



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ (РОСНЕДРА)  
ДЕПАРТАМЕНТ ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ ПО ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ  
(ДАЛЬНЕДРА)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ДАЛЬГЕОФИЗИКА»  
(ФГУП «ДАЛЬГЕОФИЗИКА»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1:200 000

Издание второе  
*Серия Учуро-Майская*  
Лист О-53-ХІ (зим. 69-й Километр)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 55(084:3М200):528.94.065(571.62)

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Учуро-Майская. Лист О-53-ХІ (зим. 69-й Километр). Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2010. 84 стр. (Минприроды и экологии России, Роснедра, Дальнедра, ФГУП «Дальгеофизика»).

Излагаются сведения о стратиграфии, магматизме, тектонике и истории геологического развития территории листа О-53-ХІ, входящей в состав Юдомо-Майской структурно-формационной зоны Верхояно-Колымской складчатой системы. Охарактеризованы полезные ископаемые, рассмотрены закономерности их размещения и произведена прогнозная оценка территории. Приведена характеристика геоморфологических, гидрогеологических и эколого-геологических условий района.

Табл. 1, илл. 2, прил. 5, список лит. 96 назв.

Составители: *А. В. Матвеев, В. Н. Арапов, С. Н. Добкин, Н. А. Кременецкая*

Редактор: *Г. В. Роганов*

Эксперт НРС: *А. С. Вольский*

Рекомендовано к печати  
НРС Роснедра 8 июня 2010 г.

© Роснедра  
© Дальнедра, 2010  
© ФГУП «Дальгеофизика», 2010  
© Коллектив авторов, 2010  
© Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ

## ВВЕДЕНИЕ

Комплект Госгеолкарты-200/2 листа О-53-ХІ подготовлен Федеральным государственным унитарным предприятием (ФГУП) «Дальгеофизика» по заданию Департамента по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу в рамках Государственного контракта № 7/2006 от 28 апреля 2006 г. на производство геолого-минералогического картирования масштаба 1 : 200 000 (ГМК-200). Территория листа расположена на левобережье нижнего течения р. Юдома. Координаты сторон трапеции: 58°40' – 59°20' с.ш. и 136°00' – 137°00' в.д. По административному делению она относится к Аяно-Майскому району Хабаровского края.

Дочетвертичные отложения района принадлежат Кыллахской и Сетте-Дабанской подзонам Юдомо-Майской структурно-формационной зоны (СФЗ) Верхояно-Колымской эпикратонной складчато-надвиговой системы. Район соответствует 3-й категории сложности геологического строения. Он располагается в пределах Юдомо-Майского нагорья, основные орографические единицы которого – Челатский и Гувиндинский хребты – прослеживаются в меридиональном направлении через всю территорию. Рельеф района низко- и среднегорный, интенсивно расчлененный с абсолютными высотами гор 600–1100 м (наивысшая 1510 м – хр. Челат). Относительные превышения составляют 200–400 м. Склоны гор практически повсеместно задернованы, крутизна их 5–30°.

В районе повсеместно развита многолетняя мерзлота. Максимальная мощность многолетнемерзлых пород составляет 250–300 м. В долинах рек её мощность уменьшается до 100–150 м, а на отдельных участках отмечаются сквозные талики, фиксирующиеся наледями.

Гидросеть территории разветвленная и густая. Основу гидрографии составляют левые притоки р. Юдома: Горби, Тайма, Пуханил, Бес-Юрях и Делиндэ, входящие в водосборную систему Алдан – Лена – Северный Ледовитый океан. Все водотоки имеют горно-таёжный характер, часто заболочены. Руслу рек извилистые, долины рек в верховьях V-образной формы. Днища долин крупных водотоков трапециевидные, хорошо разработанные, террасы слабо выражены. Зимой большинство рек промерзает до дна. Река Горби в нижнем течении судоходна для моторных лодок, ниже устья руч. Джолондо возможен сплав на резиновых лодках. Ширина её русла составляет 20–50 м, скорость течения не превышает 1,5 м/с. Дно и косы выложены галькой, валунами в верховьях, гравием и песком.

В течение всего летнего периода температура речной воды остается низкой. Ледостав на реках происходит в конце октября, а вскрытие в середине мая. Наивысшие уровни воды приурочены к сезону таяния снега (конец мая–начало июня) и к периоду дождей (конец июля–август).

Климат резко континентальный, характеризующийся значительными перепадами температур зимы и лета. Средняя температура июля (по данным метеостанции пос. Курун-Урях) +16,5 °С, января –34 °С, среднегодовая температура –9 °С. Количество осадков в году составляет 330–350 мм. Ветры летом имеют преобладающее северо-западное направление, зимой – юго-восточное.

Исследуемая территория расположена в Охотской флористической провинции. Основу растительного ландшафта составляют хвойные, частично хвойно-мелколиственные леса. Видовой состав древесных пород не богат. Растительный покров относится к горно-таежной зоне северных районов и представлен лиственничными, сосновыми, еловыми пойменными, березовыми, кедрово-стланиковыми, мелколиственными пойменными и смешанными лесами, зарослями ерников (кустарниковые березы и ивы), травянисто-моховыми болотами, горными тундрами. Древостой в большинстве случаев смешанный, с примесью березы белой, осины, режы сосны, ели и пихты.

Пойменные части долин крупных рек заболочены, покрыты сфагновыми мхами и кустарником, среди которого возвышаются отдельные группы лиственниц и берез. Вдоль русел водотоков встречаются ива, ольха, чозения, черемуха. В надпойменных участках долин преобладают лиственничные и мелколиственные леса. Здесь также встречаются участки марей и редколесья. По мере повышения рельефа они сменяются лиственничными лесами с незначительной примесью сосны и ели аянской, зарослей карликовой березы и кедрового стланика. Участки водоразделов и отдельные вершины свыше 800 м сплошь заняты кедровым стлаником. На самых высоких водоразделах (хр. Челат) развита горная тундра, покрытая оленьим мхом-ягелем и различными лишайниками. Отмечаются ягодники: брусника, голубика, горная смородина. Значительная часть лесных угодий пострадала от пожаров различной степени давности.

Состав животного мира определяется расположением района на стыке двух фаунистических областей – восточносибирской и охотско-камчатской. Доминируют бореальные виды: бурый медведь, лось, северный олень, волк, соболь, белка, норка, выдра, горностай, лисица. Изредка встречаются снежные бараны, кабарга, рысь, россомаха, в долине р. Горби – изюбрь. Широко распространены грызуны: бурундук, белка, заяц, пищуха. Среди пернатых отметим глухарей, рябчиков, белых куропаток, уток, гусей. В долине р. Горби и на руч. Надеждинский обнаружены гнездовья черных журавлей. Ихтиофауна рек представлена хариусом, ленком, вальком, изредка встречается сиг. Летом появляется многочисленный гнус: комар, мошка, мокрец, слепень.

Экономически район не освоен. Постоянных жителей на территории листа нет. Ближайшим населенным пунктом является пос. Курун-Урях, находящийся в 27 км от юго-восточной оконечности листа. В нем располагается метеостанция. В непосредственной близости от него находится заброшенный поселок Тас-Юрях и взлетно-посадочная полоса, пригодная для приема самолетов АН-24. Пути сообщения служат судоходная в половодье р. Юдома, протекающая севернее территории листа, а также автозимники, пригодные для передвижения гусеничного и автомобильного транспорта в зимнее время. Автозимник, проходящий по долине р. Тайма, использовался для завоза грузов из пос. Белькачи, а проходящий по руч. Салахандо, Бол. Утачан, рр. Горби, Малтан и Тур, – для связи с поселком Югоренок. Долины большинства рек в связи с заболоченностью и многочисленными завалами в летнее время являются труднопроходимыми даже для вездеходного транспорта.

Проходимость в районе, ввиду значительной залесённости, плохая. В старых горельниках, на участках лесоповалов, в зарослях кедрового стланика и в перестойных захламлённых лесах скорость пешего передвижения не превышает 1–2 км/ч.

Обнаженность территории плохая. Склоны гор и водоразделы залесены, задернованы и покрыты мощным (от 1–1,5 до 5–8 м) слоем элювиально-делювиальных, иногда коллювиально-пролювиальных, отложений. Щебнисто-глыбовые осыпи с единичными коренными выходами пород наблюдаются только в гольцовой части территории. Разрозненные обнажения пород, пригодные для составления стратиграфических разрезов, встречены только в долинах рек Горби, Тайма и Лугун.

При составлении комплекта Госгеолкарты-200 использована топооснова масштабов 1 : 200 000 и 1 : 100 000 хорошего качества, дистанционная основа, включающая несколько комплектов черно-белых аэрофотоснимков масштабов 1 : 25 000, 1 : 35 000, 1 : 200 000, нормализованные фотопланы масштаба 1 : 200 000, составленные по материалам космической съемочной системы LANDSAT в 7 спектральных диапазонах, объединенные с панхроматическим каналом, удовлетворительного и хорошего качества, а также материалы гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, аэромагнитной и АГСМ-съёмки масштаба 1 : 50 000, трансформированные в масштаб 1 : 200 000, и данные сейсморазведки. Наряду с материалами, полученными при производстве ГМК-200, использованы геологические карты и другие данные геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000, проведенных в 1959–1964 гг., редакционно-увязочных работ, завершившихся подготовкой к изданию листов О-53-V, X, XVII, материалы, полученные в процессе поисковых, разведочных и тематических работ на золото и другие виды полезных ископаемых за период с 1932 по 2008 гг. Качество материалов геологических съемок, выполненных предшественниками, признано удовлетворительным.

Все химико-аналитические работы, предусмотренные проектом на производство ГМК-200, выполнены в Центральной лаборатории (ЦЛ) ФГУП «Дальгеофизика». Определения трилобитов выполнены И. Я. Гогиным (г. С.-Петербург), брахиопод – А. Г. Клецом (г. Новосибирск) и И. В. Коровниковым (г. Новосибирск), микрофауны – Л. П. Эйхвальд (г. Хабаровск).

Авторы карт комплекта Госгеолкарты-200 указаны в их зарамочном оформлении, разделов Объяснительной записки – в оглавлении. Цифровая модель комплекта составлена и выдана на печать в ИВЦ ФГУП «Дальгеофизика» средствами Arc Wiew Gis 3.2a (редактор Г. В. Лазарева). Оцифровка комплекта Госгеолкарты-200 произведена Н. А. Кременецкой. Научная редакция материалов комплекта Госгеолкарты-200 листа О-53-ХІ выполнена Г. В. Рогановым.

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Площадь листа О-53-ХІ покрыта кондиционной геологической съемкой масштаба 1 : 200 000, лист Госгеолкарты-200 издан в 1971 г. [28]. В основу Государственной геологической карты первого издания положены материалы геологических съемок масштабов: 1 : 200 000 [77, 78, 79, 95, 58], 1 : 500 000 [88], 1:100 000 и редакционно-увязочных работ масштаба 1 : 1 000 000 [37], проведенных в 1958–1964 гг. сотрудниками Алданской экспедиции ВАГТа с широким применением аэрофотометодов и использованием материалов аэромагнитной съемки. Были учтены также результаты поисковых работ на золото масштаба 1 : 100 000 и тематических исследований [43].

В результате обобщения указанных материалов В. А. Самозванцевым [28] на территории листа были выделены ципандинская, лахандинская, кандыкская и устькирбинская свиты позднепротерозойского возраста, на которые со стратиграфическим несогласием налегают нижнекембрийские отложения с юдомской серией в основании. Нижний и средний отделы кембрия, представленные пестроцветной, иниканской, чайской и устьмайской свитами, получили достаточно полную фаунистическую характеристику. Впервые были установлены отложения каменноугольной и пермской систем, ранее не известные на этой территории. Отложения верхней части разреза отнесены к нижней юре. Было отмечено значительное увеличение мощности верхнепротерозойских отложений в направлении с запада на восток, широкое развитие разрывных нарушений (в основном взбросов), силлов и даек долеритов и габбродолеритов позднепротерозойского и средне-позднедевонского возраста, описаны мелкие месторождения стройматериалов [28], проявления редкоземельных элементов, тория, барита, свинца и цинка, горного хрусталя [28]. Геологическая и минерагеническая ситуации на Госгеолкарте-200/1 приведены по состоянию на 1. 07. 1964 г.

Представления о тектоническом устройстве Алдано-Майского междуречья и Западного Приохотья формировались под влиянием идей А. Л. Ставцева, составившего в 1968 г. Тектоническую карту масштаба 1 : 500 000 юго-восточной части Сибирской платформы [84].

После издания в 1971 г. Государственной геологической карты листа О-53-ХІ специализированных геологосъемочных работ на исследованной территории не проводилось. Для соседних площадей комплекты Госгеолкарты-200/1 были изданы: лист О-53-ХVІІ – в 1975 г. [3], лист О-53-Х – в 1989 г. [2], лист О-53-Х – в 1990 г. [34].

В 1967–1970 г. проведены нефтепоисковые работы, которыми была охвачена западная часть территории [48]. Были пройдены геологические маршруты масштаба 1 : 200 000, преимущественно вдоль береговых обнажений р. Горби, с целью поисков нефте- и битумопроявлений. В отчете приведены литолого-фациальные схемы для рифея и кембрия, отложения малгинской свиты признаны нефтепроизводящими, с ними связывались перспективы нефтеносности района. В том же году В. А. Вержховской [49] завершены прогнозные тематические работы с целью обобщения материалов по тектонике и металлогении юго-восточной окраины Сибирской платформы и сопредельных областей. Сделан вывод, что свинцово-цинковая минерализация имеет телетермальний генезис, контролируется тектоническими факторами и приурочена к замкам синклинальных складок. Перспективы поисков железных руд связываются с бурожелезняковой и сидеритовой формациями, приуроченными к отложениям лахандинской серии.

В 1972–1974 гг. под руководством Ю. П. Рассказова [72] в пределах Лугун-Пуханильского рудного узла и на правом берегу р. Тайма проведены ревизионно-поисковые и поисково-оценочные работы, позволившие провести разбраковку выявленных ранее проявлений полиметаллической минерализации, дать рекомендации по направлениям дальнейших поисковых и разведочных работ на перспективных проявлениях золота, свинца и цинка.

В 1973 г. Н. Б. Сажиной по результатам гравиметрической съемки масштаба 1 : 1 000 000 подготовлен к изданию лист О-53 Государственной гравиметрической карты СССР.

С 1974 по 1980 годы под руководством Д. А. Живцова в Южном Верхоянье проведены поиски полиметаллических руд [55, 56]. Этими работами охвачена большая часть рассматриваемой территории. Наиболее детально опробован Лугун-Пуханильский рудный узел, где проведены гидрохимическое опробование, спектрозолотометрический анализ сухих остатков водных проб и пробирный анализ на золото и серебро штучных проб, выявлены шлиховые ореолы галенита и сфалерита, гидрохимические – свинца и цинка, а также новые проявления полиметаллической минерализации, содержащей примеси редких, благородных и рассеянных элементов. Разработаны поисковые критерии и определены закономерности размещения полиметаллического оруденения.

С 1982 по 1992 гг. А. Е. Соболевым [81, 82, 83] произведена оценка перспектив южной и юго-восточной частей Сетте-Дабанского района на медь, свинец и цинк, составлена прогнозно-металлогеническая карта масштаба 1 : 200 000, дана прогнозная оценка стратиформного оруденения (фосфор, золото, мышьяк, свинец, цинк, медь). Полиметаллическая минерализация отнесена к гидротермокарстовому типу. Автор предполагает наличие вендского эндокарста, на который указывают залеченные кремнисто-фосфатным веществом трещины в доломитовых брекчиях.

Л. Д. Денисовой в 1982 г. дана оценка перспектив платиноносности территории [54].

В 1984–1986 гг. И. М. Съединым [86] проведены опытно-производственные геохимические работы масштаба 1 : 200 000 в юго-восточной части территории листа О-53-ХІ, в процессе которых были выявлены отдельные литохимические аномалии.

В 1988 г. Э. И. Кутыревым составлена металлогеническая карта (медь, свинец, цинк, барит, флюорит, фосфориты, редкие земли) Сетте-Дабанского региона масштаба 1 : 500 000 [63], а в 1987 г. Н. П. Лошаком – карта прогноза рудного и россыпного золота на территорию листа О-53-Б. Произведена количественная прогнозная оценка рудных и россыпных узлов, выделены участки, рекомендуемые для постановки поисковых работ [65].

В это же время Г. В. Рогановым и В. А. Нагорным [74] в бассейне р. Горби проведены полевые исследования с целью сбора материалов для оценки перспектив фосфоритоносности Сетте-Дабанского района. В результате были составлены и опробованы на фосфор разрезы пестроцветной и иниканской свит, в каждом пересечении иниканской свиты выявлены желваковые фосфориты, не имеющие промышленного значения. Впервые на данной территории в отложениях, относимых предшественниками к устьмайской свите, обнаружена позднекембрийская фауна. Заключение по определению фауны нашли отражение позднее, в сводке (за 1993–2000 гг.) Г. Р. Шишкиной, посвященной биостратиграфическим исследованиям палеозойских отложений Аянской зоны [91].

В 1988 г. под редакцией А. Л. Ставцева издан лист О-53 Геологической карты СССР масштаба 1 000 000 (новая серия).

С 1983 по 1991 гг. с целью подготовки основы для крупномасштабного картирования и выделения участков для поисковых работ на фосфориты и золотое оруденение на всей территории листа проведены комплексные аэрогеофизические работы масштаба 1 : 50 000 [51, 66]. В результате составлены карты физических полей масштаба 1:50 000, схемы интерпретации аэрогеофизических материалов, изучены петрофизические свойства пород, выделены перспективные участки для поисковых работ на цирконий, золото, платину. При заверке наземными работами одной урановой аномалии и двух аномалий комплексной природы (калий, уран, торий) [51, 66, 59], установлена их связь с фосфатоносными породами, лимонитизированными песчаниками или метасоматитами в зоне Гувиндинского разлома.

Н. И. Ярославцевой в период с 1987 по 1989 гг. составлен отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 листа О-53-ХІ и сопредельной территории. В итоге уточнено блоковое строение фундамента, выполнено геолого-структурное районирование. Установлено, что уровень поля и его зональность определяются различным составом толщ докембрийского фундамента, различной степенью его гранитизации, выделены площади, перспективные на золото, свинец, цинк и нефть, предложен комплекс геолого-геофизических работ для постановки поисков на этих площадях [96].

В 1993 г. С. А. Рямовым под руководством М. В. Мартынюка составлена минерагеническая карта листа О-53-Б масштаба 1 : 500 000. Работа над минерагенической картой Хабаровского края масштаба 1 : 500 000 завершена в 2000 г. [66].

Л. А. Шаровым в 1993–1998 гг. проведена оценка общей геоэкологической обстановки территории Хабаровского края [89].

В 1996 г. подготовлена легенда Юдомской [76], в 1999 г. – Учуро-Майской [53] серий листов Госгеокарты-200/2. Актуализация легенд произведена в 2008 [94] и 2002 гг. [45].

В 1999 г. Ю. П. Змиевским проведен анализ геологических обстановок нахождения проявлений золота на территории Хабаровского края с целью локализации площадей и структур, перспективных на открытие крупных золоторудных месторождений [57]. Выделена перспективная на золото Горбинская металлогеническая зона, охватывающая большую часть листа О-53-ХІ.

В 2000–2002 г. подготовлены геохимическая [47], геофизическая [46] и дистанционная [90] основы для листа О-53 Госгеокарты-1000/3, материалы которых использованы при подготовке комплекта Госгеокарты-200/2 листа О-53-ХІ.

Л. И. Гурской в 2000 г. [12] обобщены отечественные и зарубежные материалы по платино-металльному оруденению черносланцевого типа и разработаны критерии его прогнозирования. По её мнению, рифейский (лахандинский) уровень осадочного комплекса Юдомо-Майской зоны перспективен на платино-идиридиевое оруденение, кембрийский (иниканская свита) – на платино-палладиевое.

В 2002 г. силами артели старателей «Амур» в бассейне руч. Ыарга-Юрях (правый приток р. Тайма) проведено шливовое и донное опробование, а ниже устья этого ручья пройден буровой профиль. Признаков золотоносности опробованных отложений при этом не было выявлено и отчет о результатах выполненных работ в фонды представлен не был.

В 2007–2008 гг. силами ОАО «Якутскгеофизика» на сопредельной с запада территории и в юго-западной части листа О-53-ХІ пройден сейсморазведочный профиль МОГТ по линии Усть-Юдома – Горностахский хребет – р. Тайма [52] и составлен временной разрез, позволивший оценить мощность осадочных образований Учуро-Майской плиты и Юдомо-Майской СФЗ, определить морфологию зоны Нельканского надвига и дать оценку перспектив обнаружения на площади листа залежей углеводородов.

По материалам ГМК-200, проведенного авторами в 2006–2009 гг., составлены стратиграфические колонки и определена геохимическая специализация пестроцветной, иниканской, чайской и курунгской свит, составлены разрезы для впервые выделенных на площади верхнекембрийской джунюканской и верхнекаменноугольной ытыгской свит. По находкам трилобитов, брахиопод и конодонтов уточнен возраст многих кембрийских стратонов. При растворении доломитов аимской свиты выявлены зоопроблематики, похожие на хиолиты и проконодонты, кремнисто-глинистых пород – радиолярии, в шлифах из кремнистых пород обнаружены радиолярии и спиккулы губок. Впервые выявлены пункты минерализации и вторичные геохимические ореолы (ВГХО) золота в зонах влияния Челатского и Гувиндинского разломов, пункты минерализации мраморного оникса в отложениях юдомской серии.

Необходимо отметить высокое качество изданного листа О-53-ХІ Госгеокарты-200 первого поколения. Изменения, которые потребовалось внести в новую редакцию Госгеокарты-200, сводятся к следующему: кандыкская свита расчленена на три подсвиты; отложения, ранее относившиеся к верхней части разреза устьмайской свиты, выделены в верхнекембрийскую джунюканскую свиту; из отложений, датированных пермью, вычленена верхнекаменноугольная ытыгская свита. По границам стратонов и наиболее значимым разрывным нарушениям, лист О-53-ХІ увязан с изданными соседними листами Госгеокарты-200. Наиболее важные отличия схем расчленения осадочных отложений, принятых для соседних листов, заключаются в следующем:

– лахандинская серия, показанная на листе О-53-ХІ как нерасчлененная, на соседних листах по литологическому признаку разделяется на 4 свиты мощностью от 150 до 440 м;

– в уйскую серию, расчлененную нами на кандыкскую (в составе трех подсвит) и устькирбинскую свиты, на листе О-53-ХVII Госгеокарты-200 кроме этих подразделений включалась джабатымская свита. Последняя, как возрастной аналог верхнекандыкской подсвиты, давно упразднена в стратиграфической схеме Юдомо-Майской СФЗ [73]. Со схемой расчленения уйской серии, принятой якутскими геологами в Легенде Юдомской серии Госгеокарты-200 для северной части этой СФЗ, увязки достигнуть не удалось;

– на листе О-53-V юдомская серия расчленена на юкандинскую и сарданинскую свиты, а нижнеюрские терригенные отложения выделены в качестве килляхской свиты, а не укугутской, предусмотренной Легендой Учуро-Майской серии листов Госгеокарты-200/2.

## СТРАТИГРАФИЯ

Среди стратифицированных образований района различаются средне- и верхне-рифейские, вендские, кембрийские, силурийские, каменноугольные, пермские, юрские и четвертичные. По принятой НТС «Дальнедра» схеме геолого-структурного районирования южных районов Дальнего Востока [75] дочетвертичные образования принадлежат в основном Кыллахской подзоне Юдомо-Майской СФЗ Верхояно-Колымской эпикратонной складчатой системы. Небольшой по площади выход верхнерифейских, кембрийских и силурийских отложений у восточной границы территории листа относится к Сетте-Дабанской структурно-формационной подзоне выше названной СФЗ.

### СТРАТИФИЦИРОВАННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ КЫЛЛАХСКОЙ ПОДЗОНЫ

#### СРЕДНИЙ РИФЕЙ

В соответствии с утвержденной Четвертым ДВ МРСС Региональной стратиграфической схемой верхнепротерозойских отложений юго-восточной окраины Сибирской платформы [73] на территории листа О-53-ХІ к среднему рифею может быть отнесена ципандинская свита, принадлежащая керпыльской серии.

Ципандинская свита ( $RF_{2cp}$ ), завершающая разрез керпыльской серии, обнажается на западном склоне Челатской гряды в междуречье Горби – Тайма узкой (до 0,6 км) полосой меридионального простирания протяженностью до 16 км. Судя по составу делювиальных высыпок и редких естественных коренных обнажений (размер до  $3 \times 1$  м) она представлена внешне однородными светло-, голубовато-серыми и серыми массивными, редко слоистыми доломитами и их известковистыми разновидностями. Глыбово-щелочистые развалы этих пород, распространенные на выположенных водоразделах, хорошо опознаются на АФС по светло-серому фототону. Маломощные (до 10–20 м) прослои среди доломитов слагают известковые и доломитистые аргиллиты.

Взаимоотношения свиты с подстилающими её отложениями не наблюдались, так как повсеместно с запада, где обнажаются нижние слои её видимого разреза, она ограничена Челатским разрывом.

Максимальная видимая мощность ципандинской свиты на рассматриваемой территории не превышает 250 м.

По данным АГСМ карбонатные отложения свиты характеризуются низкими содержаниями радиоактивных элементов.

Аналогичный состав и строение свиты отмечались на прилегающих с севера, запада и юга площадях, в т. ч. в стратотипе, описанном А. К. Матвеевым (1938 г.) на Учуро-Майской плите на правом берегу р. Мая ниже пос. Ципанда, где мощность свиты местами достигает 370 (Ландинская скважина) – 600 (бассейн р. Челасин) метров.

Ципандинские доломиты состоят (в %) из микро- и мелкозернистого (до 0,1 мм) агрегата доломита (96–99) и кальцита (до 5), иногда с пленками гидроокислов железа на поверхности зерен. Они немагнитные, относительно плотные ( $2,8\text{--}2,85 \text{ г/см}^3$ ). Естественная радиоактивность их 3–5 мкР/ч.

Аргиллиты обычно известковистые и доломитистые, они характеризуются тонкоплитчатой отдельностью, имеют желто- или розово-серую окраску. В зависимости от содержания кальцита с разной интенсивностью реагируют с соляной кислотой.

Основанием для отнесения к среднему рифею ципандинской свиты и керпыльской серии в целом могут служить немногочисленные радиогеохронологические данные и определения строматолитов [73]. По [35], Pb-Pb датировки известняков, непосредственно подстилающих и кроющих ципандинскую свиту, составляют соответственно  $1045 \pm 20$  и  $1025 \pm 40$  млн. лет, что

позволяет с определенной долей условности коррелировать эту свиту с верхними горизонтами юрматиния стратотипического разреза рифея (Южный Урал), где возраст верхней границы его (юрматиния) определяется в 1030 млн. лет. Комплексы растительных микрофоссилий, подобные выделенному из пород керпильской серии, не были обнаружены ни на Сибирской платформе, ни в каком-либо ином регионе [73]. Некоторые формы микрофоссилий керпильского комплекса в других районах Сибири присутствуют только в верхнерифейских отложениях. Поэтому вопрос о положении границы среднего и верхнего рифея в разрезах юго-восточной окраины Сибирской платформы и Юдомо-Майской СФЗ требует дальнейшего изучения.

## ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Верхнерифейские отложения обнажаются к востоку от Гувиндинского и Челатского разломов и представлены отложениями лахандинской и уйской серий.

Лахандинская серия (RF<sub>3</sub>H), выделенная на геологической карте как нерасчлененная, прослеживается в виде двух меридиональных полос шириной 1–3 км в верхнем течении р. Емелёкен и вдоль западных склонов хр. Челат, где протяженность её выходов составляет соответственно 23 и 50 км. Согласно стратиграфический контакт серии с подстилающей ципандинской свитой откартирован только в междуречье Горби – Тайма, в остальных случаях она находится в аллохтонном залегании на более молодых отложениях.

Серия представлена темноокрашенными известняками, нередко водорослевыми (строматолитовыми), в верхах – оолитово-онколитовыми и обломочными, с маломощными прослоями алевролитов, аргиллитов и доломитов. Вблизи Челатского разрыва наблюдались черные битуминозные известняки. Нижняя граница серии проводится по появлению известняков или терригенных пород, залегающих на доломитах ципандинской свиты.

Лахандинская серия как самостоятельное стратиграфическое подразделение верхнего рифея юго-восточной окраины Сибирской платформы выделена в 1990 г. Четвертым ДВ МРСС [73]. Большинство исследователей южной части Юдомо-Майской СФЗ отнесенные к ней отложения по преобладанию терригенного или карбонатного материала подразделяют на четыре последовательно сменяющие друг друга свиты – кумахинскую, мильконскую, нельканскую и игниканскую. На территории листа О-53-ХІ эти стратоны не распознаются. Как установлено при ГСР-200 [77, 79] и подтверждено ГМК-200, здесь возможно лишь расчленение серии на две части: нижнюю – терригенно-карбонатную и верхнюю – карбонатную.

Наиболее полный разрез лахандинской серии изучен в процессе ГСР-200 [79] по разрозненным элювиально-делювиальным щебнисто-глыбовым развалам и коренным выходам в истоках руч. Бомнах\*:

1. Известняки серые, темно-серые водорослевые.....	230 м
2. Аргиллиты серые, буровато-серые, иногда железистые.....	6 м
3. Известняки темно-серые водорослевые.....	57 м
4. Известняки вишневые водорослевые.....	35 м
5. Известняки темно-серые .....	17 м
6. Аргиллиты темно-серые.....	23 м
7. Переслаивание (через 0,06–0,40 м) известняков темно-серых и аргиллитов зеленовато-серых .....	17 м
8. Аргиллиты темно-серые с прослоями (0,02 м) зеленовато-серых.....	17 м
9. Известняки серые и темно-серые водорослевые.....	110 м
10. Известняки темно-серые до черных.....	57 м
11. Аргиллиты темно-серые, буровато-серые, иногда железистые.....	34 м
12. Известняки темно-серые.....	34 м
13. Аргиллиты темно-серые, буровато-серые, иногда железистые.....	17 м
14. Известняки серые водорослевые.....	36 м
15. Аргиллиты и алевролиты темно-серые.....	23 м
16. Известняки серые водорослевые.....	70 м
17. Известняки вишневые водорослевые.....	25 м
18. Известняки серые водорослевые.....	85 м
19. Известняки темно-серые, иногда оолитовые.....	75 м
20. Известняки серые оолитовые и псевдооолитовые.....	80 м
21. Известняки темно-серые до черных тонкослоистые.....	50 м

Мощность серии по разрезу 1098 м и, видимо, она максимальная в пределах листа.

Известняки содержат остатки водорослей *Collenia* и *Conophyton*, среди которых определены *Conophyton lituums* Maslov и *Collenia ingilensis* Nuzhn. [28].

\* Здесь и далее разрезы дочетвертичных и четвертичных отложений приведены снизу вверх.

В верхах серии, изученной в северной [77] и южной [78, 79] частях хр. Челат, появляются обломочные известняки, а в низах – пачки переслаивания алевролитов и аргиллитов мощностью от первых метров до 145 м, иногда содержащие маломощные (до 5 см) прослои кремнисто-карбонатно-железистых пород. В южной части хр. Челат прослои алевролитов и аргиллитов равномерно распределены по всему разрезу, иногда образуя пачки (20–65 м) переслаивания. Спорадически среди известняков отмечаются прослои (до 10 м) доломитов.

При проведении ГМК-200 и анализе сейсмических данных установлено, что мощность лахандинской серии постепенно увеличивается от 650 м в районе Нельканского разлома до 900–1100 м на восточных склонах Челатского хребта. Маломощные прослои и пачки алевроаргиллитового состава не прослеживаются по площади и не могут быть выделены в качестве маркирующих горизонтов. Частично терригенные породы фациально замещаются глинистыми известняками, некоторые прослои их выклиниваются.

Среди известняков лахандинской серии встречаются силлы габбродолеритов улаханбамского комплекса мощностью до 100 м, содержащие пластовые ксенолиты известняков протяженностью сотни метров. Контакты силлов параллельны напластованию вмещающих известняков, в которых слабо проявлено скарирование.

Известняки водорослевые состоят из скоплений перекристаллизованных строматолитов (1,5–10 см) [77], на выветрелой поверхности которых проявлено концентрическое строение. Пространство между постройками выполнено мелкозернистым агрегатом кальцита (90 %), глинистым материалом (5–10 %), окислами и гидроокислами железа (в буровато-вишневых разностях), редкими (3–5 %) [77] остроугольными алевроитовыми осколками зерен кварца. Доломитистые разности известняков содержат до 5–15 % доломита.

Оолитовые, онколитовые и обломочные известняки сложены (на 25–70 %) оолитами, онколитами и обломками (до 0,5–20 мм в поперечнике) известняков, сцементированными мелкозернистым агрегатом кальцита с примесью (2–3 %) доломита. Оолиты и онколиты (с одним или несколькими ядрами, заключенными в общую оболочку) округло-овальной или сферической формы.

По данным пересчетов результатов химического анализа в известняках содержится (в %) кальцита 95,0–98,0, нерастворимого осадка 1,26–3,90. В доломитистых разностях (в %) – кальцита 84,76–91,0, нерастворимого осадка 1,12–1,5, доломита 7–12,54. В глинистых известняках (в %) – кальцита 79,3, нерастворимого осадка 15,48, доломита 3,1 [79].

Алевролиты – серые, темно-серые (до черных), зеленовато-серые, иногда буровато-серые, по составу полевошпат-кварцевые породы, содержащие полуокатанные, реже угловатые алевроитовые частицы кварца (60 %), полевых шпатов (35 %), кремнистых пород и слюд (5 %). Цемент глинисто-слюдистый, поровый и соприкосновения [79].

Аргиллиты – однородные сланцеватые и пятнистые массивные темно-серые породы, обогащенные глинистым веществом и гидроокислами железа, содержат небольшое (до 10 %) количество остроугольных обломков кварца [79]. В кремнисто-карбонатно-железистых породах, по данным силикатного анализа, содержится (в %):  $Fe_2O_3$  – 12,59, FeO – 39,13,  $SiO_2$  – 11,46, CaO – 0,76, MgO – 2,57,  $CO_2$  – 20,80,  $Al_2O_3$  – 2,95, MnO – 1,56,  $H_2O$  – 1,91,  $TiO_2$  – 0,09, а по данным спектрального анализа – 0,04 г/т золота. В железистых аргиллитах зафиксировано до 0,1–0,3 % цинка [79].

Доломиты – серые и розовато-серые, на выветрелой поверхности буроватые, состоят из микро- и мелкозернистого (до 0,1 мм) агрегата доломита, редких реликтов оолитов и незначительной примеси глинистого вещества. В известковистых доломитах, по данным пересчетов результатов химического анализа, присутствуют (в %): 57,0 доломита, 21,0 кальцита, 16,16 нерастворимого осадка [79].

На АФС лахандинская серия опознается по сформированному на ней грядово-грядному рельефу, выраженному чередованием седловин (соответствуют выходам алевропелитов) и возвышенностей (сложены известняками). Серый или светло-серый фототон с полосчатым фоторисунком отражает поверхности, лишённые растительности и сложенные карбонатными породами. Уступы, хорошо различимые на АФС, характеризуют различные по прочности слои известняков, а также дайки и силлы габбродолеритов.

Известняки лахандинской серии слабмагнитные ( $1-130 \times 10^{-5}$  ед. СИ), а аргиллиты – немагнитны. Средняя плотность известняков – 2,70 г/см<sup>3</sup>, аргиллитов – 2,65 г/см<sup>3</sup> [66], радиоактивность известняков 3–9 мкР/ч, алевролитов и аргиллитов – 12–17 мкР/ч.

По данным спектрального анализа, во всех разновидностях пород серии несколько повышены концентрации титана, иногда ванадия [79], в сульфидизированных их разностях – меди (до 0,06 %), серебра (до 0,1 %) [66].

Представления о познерифейском возрасте лахандинской серии, закрепленные в решениях Четвертого ДВ МРСС [73], зиждутся на данных геохронологических исследований и результатах определений широко распространенных в её отложениях растительных микрофоссилий, строматолитов и микрофитолитов, выявленные комплексы которых позволяют достаточно уверенно коррелировать разрезы рифея Юдомо-Майской СФЗ и Учуро-Майской плиты с рифейскими разрезами других регионов Сибири. По [39], нижняя граница лахандинской серии (лахандиния) датируется цифрами  $980-1000 \pm 50$  млн. лет, верхняя –  $800-820 \pm 50$  млн. лет.

Уйская серия представлена кандыкской и устькирбинской свитами, завершающими разрез рифейских отложений Юдомо-Майской СФЗ.

Кандыкская свита сложена терригенными породами и подразделяется на три подсвиты.

Типовой разрез свиты описан В. А. Ярмолюком на Учуро-Майской плите в бассейне р. Кандык [40]. Характерные для него текстурно-структурные особенности пород (волноприбойные знаки, трещины усыхания) и литологический состав сохраняются и на изученной территории. Проведенные в 2008 году сейсмические исследования в междуречье Мая – Горби – Тайма [52] показали, что, несмотря на влияние Нельканского надвига, разделяющего плиту и Юдомо-Майскую СФЗ, слои осадочных пород, соответствующие кандыкской свите, без заметных смещений прослеживаются в восточном направлении. Суммарная мощность кандыкской свиты плавно возрастает с 900–1000 м в междуречьи Мая – Горби до 2000–2200 м на восточных склонах Челатского хребта.

*Нижнекандыкская подсвита* (RF<sub>3</sub>kd<sub>1</sub>) в виде полосовых выходов шириной порядка 1 км обнажается в междуречье Емелёкен–Лугун, а также на Челатском хребте, где она согласно залегает на известняках лахандинской серии. Представлена подсвита алевролитами и аргиллитами с маломощными прослоями полевошпат-кварцевых и кварц-полевошпатовых песчаников. В верховьях руч. Юкин в нижней части подсвиты присутствуют линзовидные прослои водорослевых известняков, а также многочисленные силлы габбродолеритов улаханбамского комплекса. В верхней части разреза фиксируются прослои глинистых доломитов и известняков мощностью от 10 до 30 м, а также тонкое, иногда ритмичное, переслаивание алевролитов и песчаников.

Граница её с вышележащей подсвитой проводится по подошве первого от основания разреза мощного пласта полевошпат-кварцевых песчаников.

На АФС тонкополосчатый фоторисунок отражает наличие пластов различной устойчивости, а также присутствие частых силлов габбродолеритов, образующих уступы (до 20 м) и скальные гряды.

По данным АГСМ алевролиты нижней подсвиты отличаются повышенными содержаниями калия, урана и тория как от известняков лахандинской серии, так и от песчаников средней подсвиты.

Наиболее представительный разрез подсвиты изучен в пределах хр. Челат (верховья руч. Джапталга), где по коренным выходам (снизу вверх) наблюдаются [77, 28]:

1. Алевролиты крупно- и тонкозернистые серые, зеленовато- и темно-серые полевошпат-кварцевые и кварц-полевошпатовые тонко-, параллельно- и косослоистые..... 450 м
2. Известняки песчаные и песчаники известковистые темно-серые мелкозернистые, содержащие маломощные (до 0,2 м) прослои темно-серых тонкослоистых известковых алевролитов..... 30 м

Мощность подсвиты по разрезу 480 м.

В пределах хр. Челат по делювиальным высыпкам и коренным выходам описан [78] следующий разрез:

1. Алевролиты серые и зеленовато-серые, переслаивающиеся с серыми мелкозернистыми песчаниками..... 200 м
2. Тонкое переслаивание кварц-полевошпатовых и полевошпат-кварцевых песчаников мелкозернистых темно-серых и зеленовато-серых с кварцевыми светло-серыми..... 65 м
3. Переслаивание полевошпат-кварцевых и кварц-полевошпатовых песчаников мелкозернистых темно-серых и зеленовато-серых с алевролитами. В средней части пачка (20 м) известняков доломитистых и алевритистых темно-серых ..... 80 м

Мощность свиты по разрезу 345 м.

По нашим данным разрез подсвиты на правом берегу р. Горби (хр. Челат, правобережье руч. Прав. Джанкир) может быть представлен в следующем виде:

1. Алевролиты кварц-полевошпатовые, темно-серые тонкослоистые..... 145 м
2. Тонкое переслаивание алевролитов полевошпат-кварцевых, реже песчаников, песчаных алевролитов

темно-серых и зеленовато-серых.....	100 м
3. Алевролиты полевошпат-кварцевые и кварцевые светло-серые массивные.....	10 м
4. Тонкое переслаивание полевошпат-кварцевых и реже кварц-полевошпатовых алевролитов темно-серых и зеленовато-серых.....	150 м
5. Переслаивание полевошпат-кварцевых алевролитов серых и темно-серых и песчаников мелкозернистых.....	32 м
6. Алевролиты серые слоистые, известняки доломитистые с прослоями алевролитов и песчаников.....	110 м
7. Алевролиты полевошпат-кварцевые слоистые мелко- и крупноалевритовые темно-серые и зеленовато-серые.....	180 м

Мощность подсвиты по разрезу 717 м.

По нашим оценкам мощность нижнекандыкской подсвиты возрастает с запада на восток от 340 до 720 м.

*Среднекандыкская подсвита* ( $RF_3kd_2$ ) обнажается в виде меридионально ориентированных полос протяженностью до 70 и шириной до 4 км, одна из которых прослеживается из бассейна руч. Дульдикан (левый приток р. Горби) в бассейн р. Пуханил, другая – в хр. Челат. Небольшой выход пород нижнекандыкской подсвиты ( $8 \times 1$  км) закартирован на левобережье р. Горби в 6–10 км ниже устья р. Тайма. В составе подсвиты доминируют песчаники кварцевого и полевошпат-кварцевого состава, часто образующие на склонах водоразделов крупноглыбовые развалы, лишенные растительности и выделяющиеся на АФС светлым фототонном. Изредка среди песчаников отмечаются маломощные прослои алевролитов и аргиллитов. В междуречье Горби – Лугун, где наиболее широко распространены дайки и силлы габбродолеритов улаханбамского комплекса, в составе подсвиты преобладают вулканомиктовые песчаники. В бассейне руч. Джолондо среди подобных песчаников закартированы маломощные пологозалегающие силлы долеритов. В ритмично построенных пачках нередко наблюдаются волноприбойные знаки и трещины усыхания [72].

По данным АГСМ эта подсвита характеризуется пониженными содержаниями радиоактивных элементов, лишь незначительно превосходящими содержания, наблюдаемые в карбонатных отложениях.

Наиболее полные разрезы среднекандыкской подсвиты представлены в пределах хр. Челат. В верховьях руч. Джанталга по коренным выходам описаны [77, 28]:

1. Алевролиты полевошпат-кварцевые зеленовато-серые тонко параллельно-слоистые с прослоями (2–2,5 м) тонкозернистых известковистых песчаников и песчаных известняков.....	320 м
2. Песчаники кварцевые белые, светло-серые, мелко- и среднезернистые массивные.....	30 м
3. Песчаники белые, светло-серые, мелкозернистые кварц-полевошпатовые и полевошпат-кварцевые.....	20 м
4. Аргиллиты слюдяные зеленовато-серые тонко переслаивающиеся с серыми мелкозернистыми песчаниками.....	80 м
5. Песчаники белые, серые, буровато-серые мелко- и среднезернистые, кварцевые с пластом (до 20 м) серых мелкозернистых кварц-полевошпатовых песчаников.....	70 м
6. Песчаники кварц-полевошпатовые тонкослоистые мелкозернистые серые и темно-серые. В средней части – 30-метровый прослой зеленовато-серых слюдяных аргиллитов.....	100 м

Мощность среднекандыкской свиты по разрезу 620 м.

В пределах хр. Челат в разрезе, составленном по делювиальным высыпкам и коренным выходам, намечается следующая последовательность [78]:

1. Песчаники кварц-полевошпатовые и полевошпат-кварцевые светло-серые мелкозернистые, переслаивающиеся с песчаниками темно-серыми и зеленовато-серыми мелкозернистыми и алевролитами.....	500 м
2. Песчаники кварцевые белые, светло-серые, средне- и мелкозернистые.....	60 м
3. Песчаники кварцевые белые, светло-серые, средне- и мелкозернистые, с прослоем (до 20 м) песчаников темно-серых мелкозернистых полимиктовых.....	65 м
4. Песчаники полимиктовые мелкозернистые темно-серые.....	50 м
5. Песчаники темно-серые и зеленовато-серые мелкозернистые с пластами алевролитов.....	65 м

Всего по разрезу 675 м.

На другом участке (хр. Челат – бассейн руч. Прав. Джанкир) разрез подсвиты слагают [79]:

1. Песчаники кварцевые белые, светло-серые, средне- и мелкозернистые.....	60 м
2. Переслаивание полевошпат-кварцевых и кварц-полевошпатовых песчаников мелко-зернистых серых и темно-серых с кварцевыми светло-серыми мелко-среднезернистыми.....	65 м
3. Песчаники кварц-полевошпатовые темно- и светло-серые мелкозернистые.....	55 м
4. Алевролиты темно-серые полевошпат-кварцевые мелкозернистые с прослоями крупнозернистых алевро-	

литов .....	185 м
5. Песчаники кварцевые светло-серые, белые, мелкозернистые .....	7 м
6. Алевролиты темно-серые слоистые полевошпат-кварцевые и аргиллиты.....	100 м

Всего по разрезу 472 м.

Результаты геологического изучения площади листа О-53-ХІ позволяют заключить, что мощность среднекандыкской подсвиты возрастает с запада на восток от 250 до 750 м.

*Верхнекандыкская подсвита* (RF<sub>3</sub>kd<sub>3</sub>) согласно залегает на среднекандыкской и обнажена на всех участках её распространения. Повсеместно она представлена переслаивающимися песчаниками и алевролитами. Среди песчаников преобладают мелкозернистые кварц-полевошпатовые разности, полевошпат-кварцевые встречаются гораздо реже. Преимущественно к контактам песчаников и алевролитов приурочены силлы долеритов и базальтов.

Наиболее мощные пласты песчаников по глыбовым развалам последних фрагментарно дешифрируются на АФС светлым фототонном.

По данным АГСМ верхнекандыкская подсвита отличается от подстилающих её отложений повышенными содержаниями радиоактивных элементов, по содержанию калия она почти неотличима от вышележащей существенно алевролитовой устькирбинской свиты.

В среднем течении рр. Бол. Маталакан и Мал. Маталакан по делювиальным развалам и редким обнажениям задокументирован [77] следующий разрез:

1. Песчаники полевошпат-кварцевые и кварц-полевошпатовые мелкозернистые массивные, переслаивающиеся с алевролитами буровато-серыми, плотными.....	450 м
2. Алевролиты кварц-полевошпатовые крупнозернистые, плитчатые чередующиеся с песчаниками мелкозернистыми светло-серыми, буровато-серыми; редкие прослои неяснополосчатых песчаников и аргиллитов .....	250 м

Мощность подсвиты 700 м.

Разрез, описанный в хр. Челат [77], представлен следующей последовательностью:

1. Песчаники полимиктовые и кварц-полевошпатовые, зеленовато-серые, гравелиты, гравелистые песчаники. Отдельные разности гравелитов содержат в цементе гидроокислы железа, окрашивающие породу в вишневые тона. Встречаются редкие прослои вишневых алевролитов и аргиллитов.....	100 м
2. Алевролиты полимиктовые и песчаники среднезернистые зеленовато-серые, массивные. В средней части – пачка (до 200 м) кварц-полевошпатовых алевролитов и средне-крупнозернистых песчаников светло- и зеленовато-серых, массивных.....	550 м
3. Алевролиты полимиктовые и кварц-полевошпатовые массивные, песчаники среднезернистые зеленовато-серые, серовато-зеленые, тонко переслаивающиеся с алевролитами полевошпат-кварцевыми массивными и песчаниками светло-серыми тонкозернистыми.....	250 м
4. Песчаники кварц-полевошпатовые среднезернистые, аргиллиты и алевролиты слюдяные темно-серые, зеленовато-серые. Редкие маломощные прослои зеленовато-серых алевролитов и среднезернистых песчаников.....	300 м

Мощность подсвиты 1200 м.

В ритмично построенных пачках верхнекандыкской подсвиты описаны волноприбойные знаки и трещины усыхания.

Кварцевые песчаники кандыкской свиты – светлоокрашенные породы сливного кварцито-видного облика, сложенные угловатыми и полуокатанными зёрнами кварца (95–97 %), полевых шпатов, циркона, турмалина и кремнисто-глинистых пород (3–5 %). Цемент кварцевый, регенерационного типа.

В полевошпат-кварцевых разновидностях песчаников зёрен полевых шпатов 35–40 %, кварца 55–60 % и кремнисто-глинистых пород 5–10 %. В обломочной фракции кварц-полевошпатовых песчаников и алевролитов полевых шпатов 20–60 %, кварца 20–50 % и кремнисто-глинистых пород 5–10 %. Форма обломков угловатая и полуокатанная. Наиболее распространен комбинированный тип цемента, характеризующийся совместным присутствием серицит-хлоритового и глинисто-слюдистого цемента пор и кварцевого регенерационного. Известковистые разновидности песчаников отличаются наличием известковистого цемента базально-го или порового типов.

Обломочная фракция полимиктовых песчаников, гравелитов и алевролитов представлена кварцем (30–50 %), полевыми шпатами (30–45 %), породами разного состава, пироксеном и амфиболом (30–35 %). Формы обломков угловатая и остроугольная. В обломках пород определены алевролиты, кремни, песчаники, долериты, микропегматиты, вулканыты основного состава, известняки. Цемент глинисто-хлоритовый (часто с карбонатами) типа пор, участками базальный.

Вулканомиктовые песчаники имеют зеленовато-серую окраску и средне-мелкозернистое строение. Очень редко встречаются плохосортированные мелко-, средне-, крупнозернистые разновидности. Обломки в них полуокатанные, представлены кварцем (20–30 %), полевыми шпатами (20–30 %), вулканиками основного состава (5–10 %), хлоритизированными пироксенами и амфиболами (10–15 %), цирконом, сфеном, лейкоксеном, эпидотом, листочками хлорита. Цемент гидрослюдисто-хлоритовый порово-пленочный.

Кварц-полевошпатовые алевролиты имеют серую окраску, состоят из мелких неокатанных зерен полевых шпатов (20–60 %), кварца (20–50 %) и кремнисто-глинистых пород (5–10 %). Наиболее распространен поровый тип цемента, представленного серицит-хлоритовыми и глинисто-слюдистыми агрегатами. Аксессуары – циркон, монацит, турмалин [79, 77].

Слюдистые аргиллиты и алевролиты содержат до 10 % мелкочешуйчатого серицита.

Известняки отличаются наличием среди кальцита алевритовых частиц кварца и полевых шпатов (15–25 %), доломитистые разновидности содержат до 15 % доломита [78].

Глинистые доломиты выделяются грубоплитчатой отдельностью и бурой окраской.

Плотность песчаников – 2,54 г/см<sup>3</sup>, алевролитов – 2,69 г/см<sup>3</sup>, доломитов – 2,71 г/см<sup>3</sup>. Естественная радиоактивность аргиллитов и алевролитов – 14–17 мкР/ч, кварцевых песчаников – 7–10 мкР/ч [66, 77].

В кварцевых песчаниках незначительно превышены кларки марганца и титана, в меньшей мере ванадия и цинка [79, 72]. Содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> варьирует от 0,05 до 0,5 % [79]. Спектральным анализом установлены (в %): Fe – 0,3–1; Ti – 0,01–0,3; Mn – 0,01–0,1; Al – 0,06–0,1; Ba – 0,05–0,1; V – до 0,01; Zr – 0,003–0,03; Zn – до 0,01; Pb – 0,005; Cu – 0,001–0,006; Ga – до 0,005 [78].

По [72], в отдельных пластах кварцевых песчаников содержания цинка и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> повышены до 0,05 % [79].

Устькирбинская свита (RF<sub>3uk</sub>) перекрывает кандыкскую и прослеживается вместе с нею в виде меридионально вытянутых полос через всю территорию листа.

Свита сложена зеленовато-серыми или черными, редко сургучными однородными массивными и тонкослоистыми алевролитами и аргиллитами, часто слюдистыми, содержащими редкие прослои мелкозернистых полимиктовых, известковистых и вулканомиктовых песчаников. Граница её с кандыкской свитой проводится по подошве мощной пачки алевролитов и практически полному исчезновению в разрезе более или менее мощных пластов песчаников.

На АФС алевролитам обычно свойственен темный фототон вследствие значительной залеженности и задернованности сложенных ими территорий, однако иногда щебнистые развалы алевролитов выделяются по серому фототону. Ландшафты, сформированные на породах устькирбинской свиты, характеризуются расчлененным рельефом с полого-выпуклыми склонами и многочисленными узкими промоинами временных водотоков.

На картах АГСМ поля распространения устькирбинской свиты уверенно выделяются повышенными содержаниями калия и тория.

Наиболее полный разрез свиты изучен в процессе ГСР-200 по разрозненным коренным выходам и элювиально-делювиальным щебнисто-глыбовым развалам в междуречье Бес-Юрях – Мал. Малтан [77, 28]:

1. Алевролиты крупно- и мелкозернистые, тонкослоистые и массивные, аргиллиты слюдистые серые, зеленовато-серые. В подчиненном количестве присутствуют маломощные (до 5–10 м) пласты песчаников мелкозернистых известковистых полимиктовых, серых и голубовато-серых, однородных, реже слоистых... 250 м

2. Тонкое ритмичное переслаивание алевролитов и слюдистых аргиллитов серых, реже вишневых, серовато-зеленых. Мощность ритмоподобных пачек пород 2–5 м. В алевролитах редкие линзовидные прослои (5–10 см) песчаных разновидностей..... 600 м

3. Алевролиты мелкозернистые, аргиллиты слюдистые серые, зеленовато-серые, чередующиеся с алевролитами крупнозернистыми, тонкослоистыми, серыми, реже зеленовато-серыми, слегка голубоватыми..... 450 м

Мощность свиты 1300 м.

По данным маршрутных наблюдений в процессе ГМК-200, подобный состав свиты сохраняется и на многих других участках её распространения. На юго-востоке площади в бассейне руч. Салахандо в строении её разреза возрастает роль полимиктовых песчаников.

По материалам сейсмических исследований [52], мощность устькирбинской свиты в междуречье Мая – Горби составляет 100–150 м, в восточном направлении она возрастает и достигает 700–800 м на восточных склонах Челатского хребта. По геологическим данным предшественников [77, 28], мощность устькирбинской свиты в этих районах составляет соответственно 600 и 1300 м.

Алевролиты – мелко- и крупноалевритовые породы с незначительной примесью частиц псаммитовой размерности (3–5 %), состоят (в %) из полуокатанных и угловатых зерен кварца (35–40), полевых шпатов (55–60), обломков кремнистых и глинистых пород (до 5). Цемент глинисто-хлоритовый, поровый и соприкосновения, иногда базальный, реже кварцевый, регенерации [28].

Устькирбинские аргиллиты, в отличие от кандыкских, практически не содержат обломочный материал. В бассейне р. Лугун на плоскостях напластования в них отмечаются знаки ряби, трещины усыхания, сингенетичные оползневые складки [72].

Песчаники полимиктовые сложены (в %) полуокатанными, угловатыми зернами кварца (40–70), полевых шпатов (30–40), обломками аргиллитов, кремней, долеритов, эффузивов основного и кислого состава, реже алевролитов (10–30). Цемент глинисто-хлоритовый с примесью карбонатов, поровый и базальный.

Акцессорные минералы во всех типах пород одинаковы: циркон, турмалин.

Вулканомиктовые песчаники имеют зеленовато-серую окраску и мелкозернистое строение, по составу они не отличаются от аналогичных песчаников кандыкской свиты.

Естественная радиоактивность аргиллитов и алевролитов – 14–26 мкР/ч, песчаников – 11–14 мкР/ч. Первые, по данным АГСМ-съемки [66], отличаются от окружающих образований повышенными концентрациями урана ( $3,25-5,25 \times 10^{-4}$  %), тория ( $7-19 \times 10^{-4}$  %) и калия (2,25–3,75 %).

По данным спектрального анализа [56] во всех породах свиты повышены, относительно кларка, концентрации ванадия, в алевролитах и аргиллитах – титана, а в песчаниках – свинца, иттрия, бария, скандия [79, 72] и цинка [72, 42].

Позднерифейский возраст уйской серии определяется согласным залеганием её на верхнерифейской лахандинской серии и несогласным перекрытием вендской аимской свитой. Калий-аргоновые датировки по глаукониту песчаников кандыкской свиты – 720–783 млн. лет, песчаников верхней части разреза устькирбинской свиты – 691 млн. лет [10]. В хр. Улахан-Бам из аргиллитов верхней части разреза уйской серии, залегающих стратиграфически выше выделяемой там В. И. Сухоруковым [35] кандыкской свиты, В. Г. Пятилетовым определен верхнерифейский комплекс микрофитофоссилий (акритарх).

## ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

К венду отнесены отложения юдомской серии, трансгрессивно залегающие на породах верхнерифейской устькирбинской свиты и представленные двумя свитами: аимской – терригенно-карбонатной и устьюдомской – доломитовой. Ранее [28] эти стратиграфические подразделения выделялись в ранге подсвит в составе юдомской свиты, датировавшейся нижним кембрием. По В. И. Сухорукову [35], аимская и устьюдомская свиты вместе взятые соответствуют по стратиграфическому объему только верхней – сарданинской свите венда северной части Кыллахской подзоны. Из этого следует, что формированию аимской свиты, возможно, предшествовали размыв рифейского основания и длительный перерыв в осадконакоплении, соответствующий времени формирования юкандинской свиты, подстилающей сарданинскую.

Аимская свита (*Vam*) обнажается в виде узких (до 0,5 км) полос на левобережье нижнего течения рр. Горби, в среднем течении рр. Тайма, Бол. Маталакан, Делиндэ, в бассейнах ручья Салахандо, рр. Пуханил и Бес-Юрях. Она представлена песчаниками, доломитами, доломитами известковистыми и кремнистыми, алевролитами, аргиллитами, гравелитами, кремнисто-глинистыми породами.

Разрез свиты изучен в процессе ГСР-200 по коренным выходам и элювиально-делювиальным щебнисто-глыбовым развалам в верхнем течении р. Бол. Маталакан [78]. Здесь на алевролитах устькирбинской свиты залегают:

1. Песчаники серые, темно-серые, сиреневые средне-крупнозернистые кварц-полевошпатовые с линзами гравелитов ..... 6 м
2. Алевролиты серовато-зеленые и буровато-вишневые кварц-полевошпатовые ..... 8 м
3. Доломиты темно-серые известковистые микрозернистые ..... 4 м
4. Алевролиты кварц-полевошпатовые зеленовато-серые, буровато-серые ..... 6 м
5. Доломиты зеленовато- и буровато-серые песчаные, с характерной бурой корочкой выветривания на поверхностях напластования ..... 20 м
6. Доломиты серые слабо битуминозные, пористые, микрозернистые, с песчаным изломом ..... 36 м
7. Песчаники кварцевые светло-серые, желтовато-серые мелко-среднезернистые с известковистым цементом ..... 4 м
8. Доломиты зеленовато- и буровато-серые песчаные ..... 20 м

Мощность свиты по разрезу 104 м.

При проведении поисковых работ по заверке АГСМ-аномалий в верхнем течении р. Бол. Маталакан канавами вскрыта верхняя часть разреза аимской свиты, которую представляют [42]:

1. Известняки темно-серые с примесью песчаного и гравийного кварцевого материала..... 2,5 м
2. Яшмовидные кремнистые породы с прослоями светло-серых доломитов и темно-серых песчаных известняков..... 19,5 м

Стратиграфически выше здесь залегают доломиты серого и желто-серого цвета, относящиеся к устьюдомской свите.

При проведении ГМК-200 по элювиально-делювиальным высыпкам и развалам в бассейне руч. Тихий составлен следующий весьма типичный для аимской свиты разрез:

1. Песчаники полевошпат-кварцевые крупно-среднезернистые гравелистые..... 5–10 м
2. Доломиты серые слоистые с остатками, напоминающими, по мнению Л. П. Эйхвальд, хиолиты, переслаивающиеся с кремнистыми доломитами ..... 50–70 м
3. Алевролиты кремнистые с прослоями аргиллитов, кремнисто-глинистых пород, мелкозернистых песчаников и доломитов..... 40–60 м

Мощность свиты в разрезе 120 м.

В бассейне руч. Лугунуур-Сала в верхах свиты среди алевролитов пачки 3 отмечен [72] пласт (5 м) битуминозных известняков, а в междуречье Юдома – Горби – прослой глинистых и битуминозных доломитов. Мощность свиты местами увеличивается до 130 м. К востоку от хр. Челат в бассейне руч. Солонит она, наоборот, уменьшается до 10–30 м. Здесь под доломитами устьюдомской свиты фиксируется лишь маломощный пласт сургучных кремнистых алевролитов, который может быть отнесен к аимской свите. Однако в бассейнах ручья Салахандо [28] и р. Бес-Юрях [72] отложения аимской свиты картируются в виде полосы шириной 200–400 м, при истинной мощности её порядка 80 м.

На МАКС аимская свита вследствие слабой устойчивости слагающих её пород дешифрируется плохо. Как правило, достаточно отчетливо распознается лишь верхняя её граница по основанию уступа, сложенного отпрепарированным в рельефе пластом доломитов вышележащей устьюдомской свиты. По содержанию радиоактивных элементов отложения аимской свиты занимают промежуточное положение между ниже- и вышележащими толщами, которые на картах изоконцентрат этих элементов распознаются довольно уверенно.

По составу аимские песчаники и гравелиты полевошпат-кварцевые. Они часто неравномерно пропитаны окислами и гидроокислами железа, состоят из полуокатанных, реже угловатых обломков (в %) кварца (85–95), полевых шпатов (1–10), аргиллитов и микрокварцитов. Цемент регенерационный кварцевый, реже поровый глинисто-сланцевый или карбонатный (в известковистых разностях). Размер обломков в гравелитах достигает 2–8 мм. Акцессорные минералы – сфен, циркон.

Алевролиты сложены полуокатанными и угловатыми обломками (в %) кварца (70–85), полевых шпатов (20–30) и кремнистых пород (до 5), в качестве акцессория присутствует циркон. Цемент регенерационный кварцевый, либо поровый и соприкосновения глинисто-сланцевый с гидроокислами железа.

Доломиты песчаные, алевритистые и известковистые состоят (в %) из доломита (80), кальцита (до 10) и примеси остроугольных зерен кварца (5–10). Постоянно присутствуют окислы и гидроокислы железа (5–15 %).

Доломиты кремнистые сложены доломитом и криптозернистым кремнистым веществом, образующим амёбовидные выделения, отмечается незначительная примесь глинистого материала, зерен (1–5 %) кварца и полевых шпатов алевритовой и песчаной размерности (до 0,2 мм).

По данным пересчетов химических анализов [79] доломиты содержат (в %): доломит – 89,83, кальцит – 3,69, нерастворимый осадок – 5,5; в известняках доломита 3,3, кальцита 88,16, нерастворимого осадка 7,96; в кремнистых известковистых доломитах (в %) доломита 63,91, кальцита 9,53, нерастворимого осадка 24,37, органического вещества – до 0,4 % [72].

Химический состав доломитов кремнистых (в %): SiO<sub>2</sub> – 39,80, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,95, FeO – 1,0, CaO – 16,31, MgO – 11,41, CO<sub>2</sub> – 25,45 [72]; известняков глинистых битуминозных (в %): SiO<sub>2</sub> – 5,19, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,21, FeO – 0,51, CaO – 49,63, MgO – 1,02, CO<sub>2</sub> – 40,34 [72].

Кремнисто-глинистые породы и аргиллиты – вишнево- и коричнево-серые слоистые породы, образующие постепенные переходы с кремнистыми доломитами. Кремнисто-глинистые породы состоят из гидрослюдисто-глинистого агрегата, окрашенного гидроокислами железа,

криптозернистого халцедоновидного вещества и 5–10 % оскольчатых обломков (0,02–0,1 мм) кварца, реже полевых шпатов, содержат округлые выделения плохой сохранности, похожие на радиолярии и спикулы губок. Аргиллиты иногда содержат примесь (1–5 %) обломочного материала и тонкие (до 2 мм) прослой кремнистого.

По данным спектрального анализа в аимских песчаниках бассейна р. Горби содержатся (в %): свинец (0,0015), медь (0,0024), цинк (0,0068), молибден (0,0002), серебро (0,00003), галлий (0,0005) [56]; в песчаниках правобережья р. Тайма (район устья руч. Ыарга-Юрях): иттербий (0,001), вольфрам (0,003), олово (0,001); минералогическим анализом протолочек тех же пород здесь установлены знаки перовскита и шеелита, знаки и весовые содержания монацита [56].

Все породы аимской свиты, за исключением песчаников ( $1-100 \times 10^{-5}$  ед. СИ), немагнитны. Средняя плотность доломитов –  $2,67 \text{ г/см}^3$ , песчаников –  $2,57 \text{ г/см}^3$  [66], радиоактивность известняков и доломитов 3–8 мкР/ч [79], песчаников и алевролитов 11–19 мкР/ч [78], кремнисто-глинистых пород 9–12 мкР/ч.

Устьюдомская свита (*Vjud*) согласно перекрывает аимскую свиту. Нижняя граница её проводится по подошве мощной (до 80 м) доломитовой пачки, кроющей алевролиты аимской свиты.

Разрез юдомской свиты представлен почти мономинеральными светло-серыми, белыми, реже серыми кавернозными и сахаровидными доломитами [79], среди которых иногда отмечаются известковистые, алевролитистые и песчанистые разности, которые диагностируются лишь с помощью соляной кислоты или по данным силикатных анализов. В хр. Челат в кровле свиты среди доломитов фиксируются прослой светло-серых и белых известняков.

Характерным для доломитов свиты является наличие пор размером до 1 см, вытянутых в большинстве случаев параллельно напластованию, а также маломощных низкотемпературных кальцит-кварцевых прожилков, получивших название «юдомского кварца». В зависимости от гравитационной нагрузки, создаваемой вышележащими отложениями, степень кристалличности доломитов значительно изменяется. В бассейне нижнего течения р. Горби они, как правило, криптозернистые, в хр. Челат – микрозернистые сахаровидные.

На выходах пород устьюдомской свиты произрастают сосновые леса или образуются глыбовые развалы с редкими останцами доломитов. На АФС свита дешифрируется по светло-серому или белому фототону, слабо расчлененному холмистому рельефу, плоским столообразным выположенным водоразделам и уступу, трассирующему её основание. Низкие содержания радиоактивных элементов в доломитах свиты позволяют уверенно распознавать площади их распространения на картах изоконцентрат радиоактивных элементов.

Состав устьюдомской свиты выдержан на всей территории листа. По структурно-текстурным особенностям в её разрезе могут быть выделены две относительно мощных пачки доломитов [28]. Нижняя (80 м) сложена доломитами псевдооолитовыми, иногда известковистыми, содержащими прослой кавернозных (до 35 м) и белых сахаровидных (до 20 м) доломитов, а верхняя (170 м) – доломитами и известковыми доломитами с прослоями светло-серых и розовато-серых песчанистых их разновидностей (до 20 м). Фациальные изменения состава свиты незначительны. На правобережье р. Тайма в средней части разреза свиты и на левом берегу р. Горби у устья р. Бол. Маталакан в верхах разреза отмечены битуминозные доломиты [56]. В бассейне руч. Лугунур-Сала в верхней части разреза задокументирован пласт (15 м) известняков строматолитовых [72].

Мощность устьюдомской свиты в нижнем течении р. Горби составляет 200 м, в хр. Челат она заметно увеличивается: по данным предшественников – до 250 [28], по нашим данным – до 450 м.

Устьюдомские доломиты состоят (в %) из крипто-, микро- или мелкозернистого (0,02–0,5 мм) доломита (95–100) и примеси кальцита (0–5). В известковистых разностях присутствуют до 10–35 % кальцита [78], в песчанистых и алевролитистых – до 10–30 % хорошо окатанных зерен кварца соответствующей размерности.

В гидротермально измененных доломитах поры выполнены кварцем и железистыми охрами. Своеобразные метасоматически измененные доломиты установлены в пределах Лугун-Пуханильского рудного узла, где они слагают горизонт с изменчивой мощностью (до 30–45 м) на границе пластов яснозернистых доломитов и известняков. На правобережье р. Тайма и в ряде других мест для них характерны крайне неравномерная зернистость, сложное сочетание реликтовой однородной или строматолитовой слоистой текстуры с новообразованными пятнистой, линзовидно-полосчатой, сфероидальной и брекчиевидной текстурами, высокая кавернозность и насыщенность прожилками и просечками карбонатов и кварца, нередко образующего «щетки» на стенках пустот.

По данным пересчетов результатов химических анализов в доломитах содержится (в %): доломита 94,18, кальцита 4,12, нерастворимого осадка 0,46; в известковистых доломитах: доломита 85,27, кальцита 6,18, нерастворимого осадка 7,11 [79]. Среднее содержание органического вещества 0,01–1,21 % [72]. Химический состав доломитов правобережья р. Лугун:  $\text{SiO}_2$  – 0,10–1,90,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,01–0,32,  $\text{FeO}$  – 0,20 – 0,77,  $\text{CaO}$  – 29,49–32,47,  $\text{MgO}$  – 15,56–21,90,  $\text{CO}_2$  – 45,17–46,65 [72].

Доломиты немагнитны, средняя плотность их 2,67 г/см<sup>3</sup> [66], естественная радиоактивность – 3–8 мкР/ч.

К доломитам свиты в пределах Лугун-Пуханильского рудного узла приурочены залежи полиметаллических руд [79, 72] и проявления мраморного оникса.

В минерализованных и неминерализованных доломитах спектральным анализом установлены повышенные содержания цинка (0,022–0,026 %) [56]. В метасоматически измененных доломитах концентрации цинка, иногда свинца и серебра выше, чем в обычных доломитах [72].

В схемах стратиграфии верхнего докембрия Сибири [25] и Дальнего Востока [73] юдомская серия датируется вендом. Нижняя возрастная граница её в рассматриваемом районе определяется несогласным залеганием аимской свиты на верхнерифейской устькирбинской, верхняя – согласным налеганием на устьюдомскую свиту фаунистически охарактеризованных отложений пестроцветной свиты нижнего кембрия, нижняя пачка которой в стратотипическом разрезе датирована томмотским веком [73]. На сопредельной с юго-запада территории аимская свита с размывом перекрывает породы Ингилийского интрузивного массива, недавно полученная U-Pb конкордантная датировка циркона которого равна 674 млн. лет [30]. Имеющиеся для доломитов устьюдомской свиты междуречья Бес-Юрх – Лугун и галенита залегающих в них залежей полиметаллических руд Pb-Pb датировки составляют соответственно 1050–1900 и 800–1300 млн. лет [72], что противоречит современным представлениям о возрасте юдомия (600–535 ± 1 млн. лет). Другая, по мнению М. А. Семихатова [30], методически надежная датировка карбонатных пород этой свиты из основания её разреза, полученная изохронным Pb-Pb методом, равна 553 ± 23 млн. лет.

Оба охарактеризованные выше подразделения юдомской серии и их стратиграфические аналоги, выделенные на сопредельных территориях [85], содержат окаменелости широкого спектра – от микрофитоцитов, строматолитов и микрофоссилий до скелетной фауны [92]. Фаунистические остатки в ряде мест установлены непосредственно на территории листа. Из образцов доломита верхней части разреза аимской свиты, отобранных на левобережье р. Горби в районе устья р. Бол. Маталакан, путем растворения впервые выделены зоопроблематики, похожие на хиолиты (?) либо проконодонты. По мнению Л. П. Эйхвальд, возраст пород, вмещающих эти остатки, может быть определен в интервале поздний венд (немакит-далдынский век) – кембрий. В шлифах кремнисто-глинистых пород аимской свиты отмечены плохо сохранившиеся округлые образования, предварительно определенные нами как радиолярии. Находки мелкораквиной фауны известны на правом берегу р. Горби примерно в 2,8 км ниже устья руч. Бомнах, где в верхних 40 м разреза устьюдомской свиты из образцов известняков и доломитов, отобранных М. С. Якшиным [92], Г. А. Карловой (ИГ СО РАН) определены *Halkieria* sp., *Chancelloria*, *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *C. sp.*, *Tiksitheca* sp., указывающие на принадлежность вмещающих их отложений к верхнему венду (зона *Purella antiqua*). В самой верхней части опробованного М.С. Якшиным горбинского разреза в 1-метровом слое светлых известняков определены *Anabapithellus hexasulcatus* Miss., *Anabarites trisulcatus* Miss., *Tiksitheca licis* Miss., *Hyo-lithellus* sp., *Jlsanella* sp., характеризующие низы нижнего кембрия (томмотский ярус, зона *Aldanocyathus sunnaoinicus*) и позволяющие коррелировать этот слой с серыми известняками основания пачки 1 стратотипа пестроцветной свиты [73, 25].

## КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Пестроцветная свита ( $\text{Є}_1 ps$ ) без видимого несогласия, иногда с признаками размыва подстилающих отложений, залегает на устьюдомской свите, сопровождая последнюю на всех участках её распространения. Как и в гипостратотипе, описанном на правом берегу р. Юдома в 42 км от её устья [73, 25], на территории листа О-53-ХІ в составе свиты преобладают известняки, часто глинистые, с редкими прослоями аргиллитов и алевролитов. Характерной особенностью их является зеленовато-серая или серая окраска, включения хиолитов, плохо сохранившихся остатков брахиопод и трилобитов. Известняки нередко комковатые, иногда содержат глауконит, вкрапленность пирита и обладают неровной бугристой поверхностью наложения.

В процессе ГМК-200 по разрозненным скальным обрывам на левобережье р. Горби составлен разрез свиты, который может считаться опорным для этой территории. Здесь на доломитах устьюдомской свиты залегают:

1. Известняки зеленовато-серые глинистые с прослоем (10 см) мергелей и рассеянной (2–3 %) вкрапленностью пирита.....	10 м
2. Известняки зеленовато-серые глинистые с прослоями (через 5–30 см) аргиллитов (1–3 см) зеленовато-серых.....	20 м
3. Известняки серые однородные с прослоями (2–5 см) известняков глинистых розовато-серых и аргиллитов (1–3 см) зеленовато-серых.....	20 м
4. Алевролиты темно-серые известковистые.....	3 м
5. Известняки зеленовато-серые глинистые.....	20 м
6. Известняки темно-серые пиритизированные.....	2 м
7. Алевролиты темно-серые известковистые.....	1 м
8. Известняки зеленовато-серые слоистые.....	19 м
9. Известняки глинистые зеленовато-серые и серые, иногда пиритизированные.....	5 м

Мощность свиты по разрезу 100 м.

Там же, в береговых обнажениях р. Горби (ниже устья р. Тайма), детально изучена и опробована на пятиокись фосфора [74] верхняя (пограничная с иниканской свитой) часть разреза, мощностью 5 м (снизу вверх):

1. Известняки серые доломитовые, в кровле – мергелистые конкреционные массивные с редкими тонкими (0,05 м) прослоями мергелей.....	0,5 м
2. Известняки кремновые доломитовые, в кровле с глауконитом и позитивными отпечатками трещин усыхания на поверхностях наслоения ( $P_2O_5$ –0,04 %)......	0,97 м
3. Известняки доломитовые темно-коричневые, в средней части – светло-зеленые, в кровле – кремновые, в основании с глауконитом.....	0,33 м
4. Известняки желтовато-зеленые глауконитовые с редкими фосфатно-известковыми и монофосфатными желваками и интракластами на покрытых фосфатной коркой бугорчатых поверхностях наслоения ( $P_2O_5$ –1,44 %)......	0,20 м
5. Известняки темно-коричневые, выше - кремновые глауконитовые, в основании с фосфатизированными поверхностями наслоения в кровле и на границе разноокрашенных слоев.....	0,73 м
6. Известняки светло-серые до желтовато-зеленых, глауконитовые, в подошве с карбонатными конкрециями и интракластами микросфорита ( $P_2O_5$ –3,83 %), в кровле – с коркой фосфата и рассеянными выделениями пирита ( $P_2O_5$ –2,98 %). В 5 см ниже кровли в известняках захоронения остатков трилобитов и хиолитов.....	0,93 м
7. Известняки доломитовые серые до светло-серых.....	0,47 м
8. Аргиллиты зеленовато-серые фосфатистые ( $P_2O_5$ –1,10 %), местами известковистые с отпечатками трилобитов <i>Pagetiellus tolli</i> Legm. и хиолитов.....	0,16 м
9. Известняки доломитистые темно-коричневые, кремново-коричневые, в средней части – с прослоями (0,05 м) зеленовато-серых известковистых фосфатистых аргиллитов ( $P_2O_5$ –4,54 %), с глауконитовыми конкрециями.....	0,33 м
10. Известняки темно-коричневые, в нижней части с интракластами и корками фосфата на поверхностях наслоения и окатанными обломками серого доломита. В нижней половине слоя $P_2O_5$ –1,33 %. В известняках отпечатки трилобитов <i>Pagetiellus</i> sp. ....	0,35 м

Вскрытый канавами при заверке АГСМ-аномалий в верхнем течении р. Бол. Маталакан разрез пестроцветной свиты выглядит следующим образом [42]:

1. Известняки зеленые глауконитовые .....	2 м
2. Известняки коричневые глауконитовые.....	4 м
3. Седиментационные брекчии известняков.....	4 м
4. Известняки коричневые с обломками брахиопод, хиолитов, трилобитов зоны <i>Calodiscus-Erbiella</i> .....	4 м
5. Известняки серые с углеродистыми обособлениями.....	2 м
6. Известняки коричневые.....	2 м

Мощность свиты по разрезу 18 м.

Сходное строение свиты отмечалось и в других частях площади [79, 78, 77, 42]. В междуречье Барга-Юрях – Мунгур над юдомскими доломитами вскрыты обильно насыщенные глауконитом конгломератовидные желтовато-серые доломиты, красноватые брекчии кремней на доломитовом цементе (кровля устьюдомской свиты ?), известковистые доломиты и известняки косослоистые с бугристой поверхностью скола мощностью 1,5–2,5 м [42], которые, по мнению автора, указывают на существование на отдельных участках особых палеогеографических условий в период отложения базального горизонта пестроцветной свиты.

Мощность пестроцветной свиты в пределах исследованной территории изменяется от 40 до 100 м.

Из-за слабой физической и химической устойчивости известняков свиты в зоне гипергенеза на них образуются тяжелые бурые суглинки, участкам распространения которых свойственна густая кустарниковая растительность. По смене сосновых лесов кустарниками дешифрируется граница устьюдомской и пестроцветной свит. По содержанию радиоактивных элементов поля распространения этих двух свит различаются незначительно.

По петрографическим и петрохимическим признакам в составе пестроцветной свиты наряду с нормальными известняками выделяются их глинистые и доломитовые разновидности [42].

Известняки сложены микрозернистым (0,01–0,03 мм) агрегатом кальцита, включающим (1–5 %) обломочные зерна кварца, глинистое вещество и органические остатки. В доломитистых разновидностях содержится 5–15 % доломита [79]. В светлоокрашенных глинистых известняках до 10–15 % глинистого вещества, до 3 % доломита, постоянно присутствует глауконит, а в сургучно-красных и буровато-вишневых разновидностях – тонко диспергированные частицы окислов и гидроксидов железа [79].

Алевролиты по составу схожи с таковыми в аимской свите, содержат примесь кальцита. Аргиллиты верхней части разреза свиты часто известковистые и фосфатистые, содержат до 4,54 %  $P_2O_5$ .

Кремнисто-карбонатные породы образуют прослои толщиной до 2 см [78]. Они сложены агрегатом кальцита, халцедона и (до 10 %) глинистого вещества. Спектральным анализом в глинистых известняках установлены повышенные концентрации свинца, меди, цинка, иттрия [42].

Известняки и алевролиты свиты характеризуются низкими содержаниями всех элементов – ниже средних содержаний, установленных в районе для этих пород.

Все породы свиты немагнитны, плотность их 2,70 г/см<sup>3</sup>, естественная радиоактивность 5–8 мкР/ч [66, 79].

В гипостратотипе [73] и других хорошо изученных разрезах по р. Лена [27] пестроцветная свита содержит разнообразные фаунистические остатки (археоциаты, трилобиты, хиолиты и др.), позволяющие выделить в её разрезе отложения томмотского, атдабанского и нижней половины ботомского ярусов. Непосредственно в пределах рассматриваемой территории фаунистические остатки томмотского возраста отмечены только в местонахождении по р. Горби вблизи устья руч. Бомнах [92], однако точная географическая и геологическая привязка его нам не известна. Находки остатков трилобитов *Pagetiellus tolli* Lerm. и брахиопод *Botsfordia caelata* (Hall) в разрезах, изученных предшественниками и нами на левом берегу р. Горби у устья её притока – р. Тайма, указывают на ботомский – тойонский ярусы.

#### НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Иниканская свита ( $\epsilon_{1-2in}$ ). Название «иниканская свита» предложено в 1939 г. В. А. Ярмлюком для толщи битуминозных пород мощностью от 40 до 115 м, наиболее полные разрезы которой были описаны в береговых обрывах р. Бол. Иникан – левого притока р. Мая и по р. Юдома в её нижнем течении. Ныне слои, обнаженные по р. Бол. Иникан и отнесенные В. А. Ярмлюком к иниканской свите, включаются в состав более мощной нижнекембрийской алакитской свиты, принадлежащей Сетте-Дабанской (по [73], Верхне-Майской) подзоне. В соответствии с требованиями стратиграфического кодекса для толщи битуминозных пород Кыллахской подзоны, известной под названием «иниканская свита», следовало бы дать другое название, но оно по-прежнему сохраняется в принятых стратиграфических схемах этой подзоны и прилегающей к ней Учуро-Майской плиты как широко внедрившееся в геологическую практику.

На территории листа О-53-ХІ иниканская свита обнажается вместе с пестроцветной свитой в виде полос шириной до 1–1,5 км. Обе свиты из-за небольшой мощности и плохой обнаженности с трудом распознаются при геологическом картировании, поэтому на многих участках их граница показана условно. В ряде мест по этой причине они объединены в один стратон. Представлена свита тонкоплитчатыми аргиллитами и алевролитами, часто известковистыми или кремнистыми, туфоалевролитами, аргиллитами, часто содержащими желваки фосфорита, известняками глинистыми и углеродистыми, кремнисто-глинистыми, карбонатно-кремнистыми и кремнистыми породами с характерной черной или темно-серой окраской. Аргиллиты иниканской свиты без видимого несогласия залегают на известняках пестроцветной свиты.

Разрезы свиты составлены в разные годы по разрозненным естественным обнажениям на левобережье р. Горби ниже устья р. Тайма. Наиболее детально разрез описан Г. В. Рогановым и В. А. Нагорным [74], которые опробовали все литологические разности пород, обнажающихся

вверх по склону долины реки от его подножия, на пятиокись фосфора. На темно-коричневых известняках пестроцветной свиты здесь залегают:

1. Аргиллиты фосфатистые черные, скорлуповатые, в верхней части с прослоем (3–4 см) желваковых фосфоритов. Содержание $P_2O_5$ на полную мощность слоя – 1,75 %	0,80 м
2. Мергели темно-серые фосфатистые с прослоем светло-серых конкреционных известняков. Содержание $P_2O_5$ на полную мощность слоя – 0,92 %	0,35 м
3. Аргиллиты слабо фосфатистые ( $P_2O_5$ –0,25 %) черные, скорлуповатые	0,18 м
4. Фосфориты аргиллитовые и мергелистые мелкожелваковые черные, скорлуповатые с тонкими (0,07–0,12 м) прослоями мергелей ( $P_2O_5$ –0,25 %) и аргиллитов ( $P_2O_5$ –0,16 %). Содержание $P_2O_5$ на полную мощность слоя 3,64 %, в желваках – 24,31–29,50 %, в мергелистых желваковых фосфоритах – 8 %. В аргиллитах отпечатки трилобитов <i>Pagetiellus tolli</i> Legm., хиолитов и брахиопод	0,72 м
5. Аргиллиты черные известковистые с фосфатными желваками. В нижней части слоя (10–15 см) желваков до 30 %, в верхней – 10–15 %. Содержание $P_2O_5$ на полную мощность слоя 1,89 %	0,60 м
6. Карбонатно-кремнистые породы слабо фосфатистые с единичными фосфатными желваками. Содержание $P_2O_5$ на нижнюю часть (1 м) слоя 0,66 %	1,80 м
7. Известняки кремнистые темно-серые с фосфатными желваками и рассеянной вкрапленностью пирита и марказитовыми конкрециями	0,20 м
8. Аргиллиты известковистые и кремнисто-известковистые темно-серые до черных, плитчатые в верхней части с редкими фосфатными желваками	6,00 м
9. Аргиллиты известковистые и кремнистые черные неяснополосчатые	3,00 м
10. Карбонатно-кремнистые породы черные тонкополосчатые с тонкими (1–2 мм) прослоями, содержащими зерна фосфата	20,00 м
11. Аргиллиты известковистые черные тонкоплитчатые	4,00 м

Мощность свиты по разрезу 37,65 м.

Слои 1–6 общей мощностью 4,5 м, содержащие фосфатные желваки, могут быть отнесены к продуктивному мутулинскому горизонту иниканской свиты [11]. Содержание  $P_2O_5$  на опробованную мощность горизонта составляет 1,08 %. Желваки обычно уплощенные эллипсоидальной или серповидной формы, реже сферической и цилиндрической, размер их в поперечнике 0,5–8 см. Состоят из изотропного фосфатного вещества, в котором рассеяны редкие зерна кварца и карбонатов алевритовой размерности, пирит и гидроокислы железа. В некоторых желваках наряду с фосфатом содержится до 50–60 % карбоната. Часто желваки имеют зональное строение и состоят из концентрических слоев, в различной степени обогащенных фосфатом и карбонатом, содержат раковинки хиолитов, спикулы губок, обломки панцирей трилобитов и гнезда, выполненные мелкозернистым гранобластическим агрегатом карбоната. Темно-серая и черная окраска обусловлена присутствием (1–3 %) органического вещества. Продуктивный фосфатноносный горизонт на фоне окружающих пород характеризуется повышенными значениями радиоактивности (35–55 мкР/ч), обусловленными повышенной концентрацией урана в фосфатистых аргиллитах и желваках.

В процессе ГМК-200 южнее вышеописанного задокументирован и опробован сколковыми геохимическими пробами следующий полный разрез свиты, вскрывающийся в обнажениях подножия левого берега р. Горби:

1. Песчаники темно-серые гравелистые	0,20 м
2. Аргиллиты черные, иногда зеленовато-серые, в низах (0,55 м) – известковистые пиритизированные фосфатсодержащие, в верхах – прослой (8 см) кремнистых пород	1,25 м
3. Аргиллиты черные плитчатые, содержащие в основании прослой известняков глинистых (0,15 м), алевролитов известковистых (0,20 м) и фосфатсодержащих (5 см), в верхах – прослой (до 10 см) карбонатно-кремнистых пород	3,15 м
4. Алевролиты черные, в верхах с прослоем известняков черных углеродистых	4,0 м
5. Известняки черные углеродистые плитчатые	20 м
6. Переохлаждение (через 0,05–0,1 см) карбонатно-кремнистых пород и известняков углеродистых	более 1,2 м
7. Известняки глинистые зеленовато-серые	1,0 м
8. Аргиллиты известковистые темно-серые до черных с многочисленными обломками трилобитов и прослоем (2–10 мм) графитистого аргиллита в кровле	1,0 м

Всего по разрезу 31,8 м.

При заверке АГСМ аномалий на водоразделе р. Бол. Маталакан и руч. Лазоревый канавой № 1 вскрыт следующий разрез иниканской свиты [50]:

1. Кварцевые песчаники черные на карбонатном цементе с вкрапленностью глауконита, фосфатных зерен и пирита	4 м
2. Алевролиты кремнистые углеродистые с прослоями (2–4 м) кварцевых песчаников	22 м
3. Алевролиты кварцевые серые	4 м

4. Переслаивание (через 1–2 м) карбонатно-кремнистых пород и песчаников, в нижней части пласт (0,7 м) седиментационных брекчий ..... 8 м

Мощность свиты по разрезу 38 м.

Площади распространения аргиллитов и алевролитов иниканской свиты характеризуются значительной залесенностью, для выходов кремнистых алевролитов и кремнистых пород напротив, характерна слабая залесенность и они хорошо распознаются на АФС по заросшим светлым ягелем участкам склонов и водоразделов.

АГСМ-съемкой над наиболее обнаженными участками распространения пород свиты фиксируется слабое повышение концентраций калия, урана, и тория, обусловленное повышенной фосфатностью отложений.

Необходимо отметить, что в бассейне р. Лугун в составе иниканской свиты отсутствуют кремнистые породы, а в составе вышележащей чайской свиты вместо типичных для неё глинистых желваковых известняков появляются нормальные или песчаные разности этих пород. При дальнейших исследованиях здесь возможно выделение стратона, сопоставимого по составу с алакитской свитой Сетте-Дабанской подзоны.

Аргиллиты и аргиллиты известковистые – тонкоплитчатые породы, состоящие практически нацело из глинистого вещества, участками насыщенные (до 50 %) кальцитом, с редкими ромбоэдрическими выделениями доломита и рассеянной тонкой вкрапленностью углеродистого вещества. В фосфатистых аргиллитах по напластованию фиксируются «лепешки» диаметром до 5 и толщиной до 2 см черного карбонатно-фосфатного вещества.

Все разновидности пород постоянно содержат кварцевый детрит, частично окисленные выделения пирита, единичные чешуйки гидрослюд. В кремнистых разностях появляется пелитоморфный агрегат халцедона и кварца.

Туфоалевролиты распознаются лишь в выветрелых образцах. Они представляют собой серые тонкослоистые породы с небольшим удельным весом, содержащие полевошпатовый и кварцевый детрит. В шлифах отмечается тонкий переслой известняков, туфогенных алевролитов известковистых и кремнисто-глинистых пород.

Известняки глинистые состоят из карбоната и глинистого (20–50 %) вещества.

Карбонатно-кремнистые и кремнистые породы состоят из тонкозернистого агрегата халцедона, кварца, кальцита и небольшого количества глинистого вещества. Часто отмечаются остатки радиолярий и спикулы губок, замещенные халцедоном и кварцем. Иногда присутствует битум или углеродистое вещество, содержание которого в углеродистых разностях достигает 10–20 %. В карбонатных разностях присутствуют кальцит, реже доломит (10–25 %) и незначительное количество гидроокислов железа и битума.

Глинисто-кремнистые и глинисто-карбонатно-кремнистые породы [78] состоят из микрозернистого и пелитоморфного агрегата глинистого вещества, халцедона и кварца, включающего перекристаллизованные остатки радиолярий и спикул губок.

Битуминовые известняки сложены (в %) микрозернистым (0,05–0,1 мм) кальцитом (95), тонко распыленным глинистым веществом и битумом (5). Постоянно присутствует пирит, распределенный в породе неравномерно. Люминесцентно-битуминологическим анализом в известняках и кремнистых доломитах установлен средний битум в количестве  $6,24 \times 10^{-2} \%$  [78].

Кремнисто-глинистые породы слоистые и линзовидно-слоистые, состоят из непрозрачного глинистого вещества и криптозернистого агрегата халцедона в виде прерывистых полос. Равномерно по всей породе распределена тонкая сыпь гидроокислов железа или углеродистого вещества, спорадически отмечаются округлые (0,05–0,2 мм) псевдоморфозы кварца по радиоляриям, вкрапленность частично окисленного пирита, единичные чешуйки гидрослюд, обломки кварца, ромбовидные кристаллы доломита.

Кремнистые известняки состоят (в %) из кальцита (85), тонкого агрегата халцедона (10) и доломита (5) [78]. Иногда присутствуют единичные (до 0,04 мм) обломки кварца угловатой формы и небольшое количество битума.

Породы иниканской свиты немагнитны, плотность их невысокая – 2,27–2,66 г/см<sup>3</sup>, радиоактивность 5–9 мкР/ч, фосфоритоносных пород до 33–55 мкР/ч. [66, 74]. По данным [56], во всех породах повышены концентрации свинца, меди, цинка, молибдена (иногда до 0,003–0,03 %), галлия [56], а в известняках, по данным [66], также стронция (0,01 %).

Геохимическими исследованиями пород свиты в процессе ГМК-200 в известняках зафиксированы повышенные содержания золота (в единичной пробе 0,01 г/т), марганца, стронция, в углеродистых известняках – молибдена, бария, стронция, в алевролитах – молибдена, ванадия, в кремнистых породах – молибдена. По данным А. В. Коробицына и А. И. Старникова [16], опробовавших разрез иниканской свиты на соседней с севера территории по р. Акра и вдоль до-

роги Эльдикан – Югоренок, в пачке (2,8 м) черных углеродистых аргиллитов с прослоями также углеродистых кремнистых пород, залегающей на породах фосфоритоносного горизонта основания свиты, количественным спектральным анализом установлены резко повышенные содержания ванадия (2,6–4 кг/т), молибдена (50–82 г/т), серебра (1,28 г/т), титана и марганца (до 1 %), пробирным анализом – золота (0,2 г/т) и серебра (1–2,6 г/т), атомно-абсорбционным – палладия (до 56 мг/т), платины (14,9 мг/т), золота (41 мг/т), серебра (1500 мг/т) и иридия (5 мг/т). Эти данные могут указывать на потенциальную промышленную металлоносность иниканской свиты.

В опорном разрезе иниканской свиты по р. Юдома, хорошо охарактеризованном фауной трилобитов, выделяются слои, принадлежащие верхам ботомского, тойонскому и амгинскому ярусам [25]. Фаунистические остатки, найденные на территории листа О-53-ХІ в описанных выше разрезах, представлениям о её ранне-среднекембрийском возрасте не противоречат.

Пестроцветная и иниканская свиты объединенные ( $C_{1ps} + C_{1-2in}$ ) выделены на геологической карте на левобережье нижнего течения р. Горби, в междуречье Горби – Тайма и в бассейне р. Лугун на крыльях синклиналей, наклоненных (до 40–55 °) на северо-запад, где суммарная ширина их выхода не превышает 200–500 м. Состав и разрезы отнесенных к ним отложений близки вышеприведенным.

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Чайская свита ( $C_2cs$ ), стратотип которой описан в береговом обрыве Чайской сопки на р. Мая ниже устья её левого притока р. Ильчакит [41], широко распространена на территории листа О-53-ХІ в бассейнах рр. Горби, Пуханил и Бес-Юрях, где она согласно залегает на отложениях иниканской свиты. Свита представлена тонко переслаивающимися серыми, зеленовато-серыми и вишневыми пелитоморфными глинистыми известняками и тонкоплитчатыми аргиллитами, известковистыми аргиллитами и желваковыми известняками.

Контакт с нижележащей иниканской свитой задокументирован в коренном обнажении на левобережье р. Горби. Здесь на иниканских черных известковистых аргиллитах (1,0 м) с ископаемыми остатками трилобитов хорошей сохранности согласно залегают зеленовато-серые желваковые глинистые известняки (1,0 м) чайской свиты, сменяющиеся выше по разрезу переслаивающимися (через 0,01–1,5 м) зеленовато-серыми, серыми известняками, их глинистыми разностями и аргиллитами.

Подобное строение низов свиты наблюдалось и в разрозненных коренных обнажениях по р. Тайма в 3-х км ниже устья руч. Муковля [78]. Здесь в разрезе мощностью около 50 м отмечаются пачки переслаивающихся (через 0,01–3,7 м) глинистых известняков, имеющих линзовидно-слоистое строение, и аргиллитов известковистых. Местами во всех разновидностях этих пород отмечаются конкреции марказита до 2 см в поперечнике [78]. Поверхности напластования в известняках имеют сложный бугорчатый рельеф, что, наряду со сложным линзовидно-слоистым строением пластов, может свидетельствовать об интенсивных гидродинамических процессах, сопутствующих осадконакоплению.

Основание разреза свиты вскрыто в береговых коренных обнажениях по рр. Горби, Тайма и руч. Муковля, где наблюдается преобладание серых и зеленовато-серых разностей глинистых известняков и аргиллитов. Выше по разрезу появляется значительное количество прослоев аргиллитов вишневого цвета, мощность их достигает 1–3 м. По нашим данным, сводный разрез нижней части свиты можно представить в следующем виде:

1. Известняки глинистые зелено-серые, содержащие 25–35 % желваков диаметром до 5 см нормальных известняков .....	2,1 м
2. Переслаивающиеся глинистые известняки (20–40 см) и черные аргиллиты (15–20 см).....	1,5 м
3. Переслаивающиеся глинистые известняки (5–20 см), желваковые известняки (1–5 см) и аргиллиты (1–5 см).....	>2,5 м
4. Известняки темно-серые с отпечатками трилобитов.....	1,2 м
5. Известняки глинистые зеленые, содержащие 25–30 % линз и прослоев (1–3 см) органогенных известняков с отпечатками трилобитов.....	2,3 м
6. Известняки светло-серые пиритизированные .....	0,3 м
7. Аргиллиты известковистые зелено-серые с линзами и редкими прослоями (до 10 см) известняков ...	3,7 м
8. Известняки глинистые слоистые вишневого цвета с прослоями зелено-серых известняков.....	1,3 м
9. Аргиллиты известковистые зеленые, содержащие от 10 до 50 % линз и прослоев (5–10 см) известняков .....	2,0 м
10. Переслаивающиеся через 2–10 см известняки серые и аргиллиты зелено-серые.....	1,7 м
11. Переслаивающиеся через 20–40 см известняки серые и аргиллиты зелено-серые.....	1,5 м
12. Известняки глинистые зелено-серые, содержащие прослои (до 5 см) известняков.....	1,8 м
13. Аргиллиты зеленые, содержащие до 20 % линз и прослоев (до 8 см) известняков.....	1,4 м
14. Известняки массивные темно-серые с отпечатками трилобитов .....	0,4 м

15. Переслаивающиеся через 5–20 см известняки глинистые и зеленые известковистые аргиллиты. В известняках в средней части отпечатки трилобитов .....	5,0 м
16. Аргиллиты зеленые, содержащие до 15 % линз и прослоев известняков.....	3,2 м
17. Аргиллиты вишневые, содержащие 5–15 % линз известняков .....	1,0 м
18. Аргиллиты зеленые с прослоями вишневых, содержащие до 10 % линз известняков.....	1,3 м
19. Аргиллиты вишневые, содержащие до 20 % линз и прослоев (около 2 см) известняков.....	2,1 м
20. Аргиллиты зеленые, содержащие в нижней части до 30 % линз известняков.....	2,3 м
21. Аргиллиты известковистые зелено-серые, содержащие 10–20 % линз и прослоев известняков.....	3,4 м
22. Аргиллиты известковистые зеленые.....	0,6 м
23. Переслаивающиеся аргиллиты темно-серые и черные (50–70 см) и известняки темно-серые (5–15 см).....	5,4 м
24. Переслаивающиеся через 4–15 см аргиллиты зелено-серые и известняки с отпечатками трилобитов .....	более 1,0 м

Мощность свиты по разрезу 49 м.

В известняках, глинистых известняках и известковистых аргиллитах чайской свиты выявлено более 10 местонахождений отпечатков трилобитов, которые располагаются на разных стратиграфических уровнях преимущественно в нижней части разреза. Как правило, слои, содержащие эти остатки, имеют мощность 5–10 см и прослеживаются на сотни метров. Обращает на себя внимание резкое уменьшение размеров панцирей трилобитов до 1–2 см по сравнению с подобными остатками, обнаруженными в инканской свите.

В верхней части разреза свиты снова преобладают сероокрашенные разности известняков и аргиллитов, содержащие лишь единичные (0,2–0,4 м) прослои вишневых разностей глинистых известняков и пачки (до 0,2 м) тонкого (через 1–3 см) переслаивания зеленовато-серых, серых и вишневых их разностей.

К востоку от Гувиндинского разлома, в бассейне р. Лугун, в составе свиты практически не отмечалось желваковых глинистых известняков, что свидетельствует о заметных фашиальных изменениях разреза в этом направлении.

Мощность чайской свиты увеличивается с запада на восток с 250 до 400 м.

На АФС для чайской свиты характерен однородный темно-серый фототон, иногда с тонкополосчатым рисунком, обусловленным переслаиванием глинистых известняков с аргиллитами, сглаженные и выположенные формы рельефа. По данным АГСМ, породы свиты характеризуются низкими значениями РАЭ и магнитного поля.

Известняки – однородные и слоистые породы, состоящие из микрозернистого агрегата кальцита и небольшого (до 10 %) количества глинистого вещества, иногда концентрирующегося в тонкие глинистые прослои.

Глинистые известняки состоят (в %) из кальцита (93–60), тонкораспыленного глинистого вещества (10–40) и реже алевритовых частиц кварца (до 5–10), обогащающих отдельные тонкие прослои, реже рассеянных по породе равномерно. Химический состав (в %) известняков глинистых: SiO<sub>2</sub> – 32,64, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 9,64, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4,30, CaO – 23,84, MgO – 4,07, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,05, Na<sub>2</sub>O – 1,06, K<sub>2</sub>O – 1,64, CO<sub>2</sub> – 19,11, п.п.п. – 22,28.

Известняки относительно плотные – 2,72 г/см<sup>3</sup>, немагнитные [66]. Естественная радиоактивность известняков – 8–10 мкР/ч, глинистых известняков 11–12 мкР/ч.

Аргиллиты практически нацело сложены непрозрачным глинистым веществом с незначительной примесью кальцита и алевритовых зерен кварца. В аргиллитах известковистых количество глинистого вещества снижается до 61–75 % [79]. В бурых и вишневых разностях этих пород в заметном количестве присутствуют тонко распыленные окислы и гидроокислы железа. Химический состав (в %) аргиллитов известковистых: SiO<sub>2</sub> – 42,68, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 12,24, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 6,58, CaO – 11,02, MgO – 6,93, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,09, Na<sub>2</sub>O – 1,10, K<sub>2</sub>O – 2,30, CO<sub>2</sub> – 11,98, п.п.п. – 15,66 [79]. Содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в них в единичных случаях достигает 0,3 % [78].

Спектральным анализом в известняках иногда отмечают содержания золота, превышающие или равные порогу определения (0,006–0,01 г/т), а также повышенные концентрации марганца или скандия, в глинистых известняках – бария, в аргиллитах – германия (до 0,7 г/т), иногда марганца. Несколько проб темноокрашенных известняков, содержащих обломки панцирей трилобитов, были проанализированы на платиноиды, повышенных концентраций МПГ в них не выявлено.

Глинистые желваковые известняки сложены уплощенными стяжениями размерами от 1 до 8 см сравнительно чистых известняков и цементирующей массой более глинистого состава. Стяжения состоят из микрозернистого агрегата кальцита с тонко распыленной примесью глинистого вещества, в глинистых известняках цементирующей массы отмечается примесь алевритовых зерен кварца (до 5 %). Валовый химический состав (в %) желваковых известняков глинистых:

SiO<sub>2</sub> – 13,94, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3,42, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2,53, CaO – 40,99, MgO – 2,54, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,04, Na<sub>2</sub>O – 0,43, K<sub>2</sub>O – 0,57, CO<sub>2</sub> – 33,10, п.п.п. – 35,08 [79].

В глинистых известняках из низов чайской свиты В. А. Самозванцевым [28] собраны трилобиты: *Eodiscus punctatus* (Salter); *Ptychagnostus praecurren* (West.), *P. atavus* (Tullb.), *P. lundgreni* (Tullb.), *Paradoxides pusillus* (Borr.), *Solenopleura lenaica* Lerm., *S. flerovae* Lerm., *Tomagnostus fissus* (Lundgr.), *T. cf. perrugatus* (Gronv.), *Centropleura* sp., *Diplagnostus* cf. *planicauda* (Aug.), *Coniagnostus nathorsti* (Brogger), *Hypagnostus truncatus* (Brogger), *Doryagnostus incertus* (Brogger), *Phalacrome* cf. *glandiforme* (Ang.), указывающие, по заключению Н. П. Суворовой, на амгинский или майский ярусы среднего кембрия.

В процессе ГМК-200 в известняках собраны трилобиты *Phalagnostus glandiformis* (Ang.), *Ptychagnostus punctuosus* (Ang.), *atavus* (Tullberg), *Tomagnostus perrugatus* (Gronv.), *Peronopsis* sp., *Triplagnostus stenorrachis* (Gronv.), *Solenopleura lenaica* Lermontova, *Liostracus allachjunensis* Lermontova, *Paradoxides (Hydrocephalus) hicksi* Salter., *Hypagnostus truncatus* (Brog.), *Goniagnostus nathorstii* (Brog.), *Phalacroma resectum* (Gronv.), *Diplagnostus* sp., подтверждающие, по мнению определившего их И. Я. Гогины, среднекембрийский возраст вмещающих отложений. Впервые выявленные при растворении известняков конодонты *Prooneotodus* sp., *Gen. et sp. nov.*, *Sagittodontus* sp.(?) и брахиоподы *Acrothele olenekensis* Pelm., по заключению Л. П. Эйхвальд, указывают на амгинский возраст вмещающих их отложений, хиолиты и хиолительминты – на атдабанский.

### СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Устьмайская свита (Є<sub>2-3um</sub>), впервые выделенная О. В. Флеровой (1941 г.) в окрестностях пос. Усть-Мая на р. Алдан, широко распространена на рассматриваемой территории в бассейнах рр. Горби, Тайма и Пуханил. Она залегает на карбонатных отложениях чайской свиты без видимого несогласия, хотя в основании свиты в большинстве случаев фиксируются известняковые брекчии.

Свита представлена темно-серыми и серыми однородными известняками, практически не содержащими примеси глинистого вещества, в основании обломочными или доломитистыми известняками, образующими пачки переслаивания с аргиллитами, которые на АФС иногда дешифрируются в виде грубой полосчатости. В геофизических полях она не отличается от чайской свиты [78].

В верховьях руч. Сукарллах, судя по делювиальным высыпкам и редким коренным выходам, на отложениях чайской свиты залегают [78]:

1. Известняки алевритистые темно-серые, тонко- и среднеплитчатые микрозернистые слоистые .....	50 м
2. Известняки обломочные и комковатые зеленовато-серые .....	10 м
3. Известняки алевритистые серые, среднеплитчатые с обломками зеленовато-серых известняков глинистых .....	30 м
4. Известняки оолитовые серые с ярко выраженными стилолитами, ориентированными строго перпендикулярно к поверхности напластования .....	20 м
5. Известняки пелитоморфные глинистые и алевритистые голубовато-серые средне-плитчатые плотные с раковистым изломом .....	60 м
6. Известняки оолитовые светло-серые тонко- и среднеплитчатые .....	50 м
7. Известняки оолитовые серые с обломками зеленовато-серых известняков глинистых .....	30 м

Мощность по разрезу 250 м.

Полная мощность устьмайской свиты в пределах района меняется с запада на восток от 300 до 400 м.

Известняки песчанистые и алевритистые состоят (в %) из микрокристаллического (0,05–0,1 мм) агрегата кальцита (80–95) и остроугольных алевритовых и песчаных зерен (0,02–0,2 мм) кварца (5–20), которые распределены в породе равномерно либо послойно (в слоистых разностях).

Известняки обломочные сложены уплощенными овальными и угловатыми, хорошо окатанными обломками (80–90 %) микрозернистых слегка глинистых известняков (0,03–5 см) и цементирующей массой, состоящей (в %) из мелкозернистого агрегата кальцита (85–90), глинистого вещества (до 5) и остроугольных, либо хорошо окатанных алевритовых зерен кварца (до 10).

В оолитовых известняках оолиты – концентрически-слоистые образования размером до 1–2 мм – слагают до 80–90 % объема породы, цементирующая масса представлена криптокристаллическим агрегатом кальцита.

Аргиллиты устьмайской свиты по составу сходны с подобными породами, наблюдаемыми в чайской свите.

Естественная радиоактивность известняков 4–8 мкР/ч.

В гипостратотипе по р. Юдома [25], в бассейне р. Чабда, левого притока р. Мая, и в ряде других мест в породах устьмайской свиты собрана обильная фауна трилобитов, характерная преимущественно для верхов майского яруса среднего кембрия. В верхних слоях разреза свиты определены *Lejopyge lacviaata* (Dalm.) – вид-индекс одноименной трилобитовой зоны, подошва которой, по А. Ю. Розанову и И. Я. Гогину [26], соответствует нижней границе аюсокканского яруса верхнего кембрия.

На территории листа О-53-ХІ в отложениях свиты палеонтологических остатков не обнаружено. При проведении ГМК-200 в кроющих её известняках, отнесенных к джунюканской свите, обнаружены трилобиты и конодонты позднекембрийского возраста. Учитывая приведенные выше данные и стратиграфическое положение устьмайской свиты между палеонтологически охарактеризованными среднекембрийской чайской и верхнекембрийской джунюканской свитами, возраст её принимается средне-позднекембрийским.

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

В Кыллахской подзоне фаунистически охарактеризованные отложения верхнего кембрия до недавнего времени были известны только в северной её части в междуречье Алдан – Аллах-Юнь, где они со времен работ Е. С. Бобина [8] выделялись в кербинскую свиту. В дальнейшем в разрезе отложений, объединявшихся в эту свиту, кроме позднекембрийских были найдены и раннеордовикские окаменелости. В современных региональных стратиграфических схемах палеозоя Северо-Востока России [21] и Легенде Юдомской серии листов ГГК-200/2 [94] к кербинской свите отнесены только раннеордовикские отложения, а выделенные из её состава верхнекембрийские образования объединены в джунюканскую свиту.

Джунюканская свита ( $E_3d\check{z}$ ), завершающая разрез кембрийских отложений, выделяется впервые на данной территории. Она представлена известняками серыми и темно-серыми массивными, оолитовыми, обломочными, комковатыми, слоистыми с прослоями (через 1–5 см) глинистых (1–5 мм), песчаных (до 10 см), органогенно-обломочных (до 5 см) и доломитистых известняков, редко – мелкозернистых песчаников.

Джунюканская свита согласно залегает на устьмайской, отличаясь от неё практически полным отсутствием прослоев аргиллитов и появлением в нижней части обломочных и оолитовых разностей известняков и прослоев песчаников.

На АФС свита характеризуется светлым фототонном, иногда полным отсутствием растительности. Фрагментарно по уступу в её основании дешифрируется граница с нижележащими отложениями. В геофизических полях она не отличается от нижележащих карбонатных отложений устьмайской свиты. На изданном листе Госгеолкарты-200 первого поколения рассматриваемые отложения были включены в состав преимущественно устьмайской свиты, датированной средним кембрием, и, частично, – в состав нижнекаменноугольной хамамытской (по стратиграфической схеме, принятой нами – бомнахской толщи). Граница их с устьмайской свитой проводится по появлению в разрезе более прочных обломочных, песчаных и оолитовых известняков, часто, из-за неудовлетворительной обнаженности, она довольно условна.

По данным ГСР-200 в бассейне руч. Юкин в отложениях, отнесенных нами к джунюканской свите, присутствуют остатки раннекаменноугольной фауны. При проведении ГМК-200 эти данные не подтвердились: практически в тех же точках выявлены трилобиты, брахиоподы и конодонды, определенные как позднекембрийские.

По материалам ГСР-200 разрез свиты на водоразделе р. Тайма и руч. Лев. Мунгнэ [78] может быть представлен в следующем виде:

1. Известняки алевритистые светло-серые, серые тонкоплитчатые тонкозернистые массивные .....	128 м
2. Известняки светло-серые, серые тонкозернистые однородные .....	17 м
3. Известняки алевритистые светло-серые, тонкоплитчатые тонкозернистые .....	17 м
4. Известняки песчаные светло- и зеленовато-серые тонкоплитчатые .....	2 м
5. Известняки алевритистые серые тонкоплитчатые тонкозернистые массивные .....	87 м
6. Известняки оолитовые и псевдооолитовые светло-серые тонкоплитчатые .....	13 м
7. Известняки песчаные серые тонкоплитчатые тонкозернистые .....	19 м
8. Известняки оолитовые и псевдооолитовые светло-серые тонкоплитчатые тонкозернистые .....	24 м
9. Известняки песчаные светло- и зеленовато-серые тонкоплитчатые тонкозернистые .....	281 м

Мощность свиты по разрезу 474 м.

Нами разрез свиты изучен по горным выработкам (К-1– К-36) на левобережье р. Горби в 5 км выше устья руч. Юкин в процессе ГМК-200. С некоторой долей условности в нем можно выделить три пачки:

1. Известняки серые или темно-серые, неяснослоистые с тонкими прослоями (1–3 мм) аргиллитов. В известняках определены трилобиты *Amorphella* sp. (определения Л. Н. Репиной), *Eopatokephalus nyaicus* Ros. (А. В. Тимохин), *Skjarella*(?) (И. Я. Гогин), брахиоподы *Lingulella* sp. (И. В. Коровников), эконодонт *Proconodontus muellfri* Miller (Л. П. Эйхвальд)..... 140 м
2. Известняки серые или темно-серые, массивные, редко оолитовые, с редкими обломками неопределимых трилобитов ..... 90 м
3. Известняки серые или темно-серые, массивные, комковатые, иногда обломочные или оолитовые, с редкими прослоями органогенно-обломочных известняков, содержащих обломки панцирей трилобитов *Faciura* cf. *Premiera* Rosova, *Loporella* sp. (определения И. Я. Гогина) и брахиопод *Billingsella* sp. (определение И. В. Коровникова) ..... 200 м

Мощность свиты по разрезу более 430 м.

Мощность джунюканской свиты в пределах района возрастает с запада на восток от 200 до 600 м.

Известняки песчанистые и алевритистые состоят (в %) из мелкокристаллического агрегата (0,05–0,1 мм) кальцита (80–95) и остроугольных алевритовых и псаммитовых зерен (0,02–0,2 мм) кварца (5–20), которые распределены в породе равномерно или в виде прослоев.

Известняки обломочные сложены уплощенными, овальными или угловатыми, реже хорошо окатанными обломками (80–90 %) микрозернистых глинистых известняков (0,03–5 см) и цементирующей массой, состоящей (в %) из мелкозернистого агрегата кальцита (85–90), глинистого вещества (до 5) и остроугольных либо окатанных алевритовых зерен кварца (до 10).

В оолитовых известняках оолиты (40–85 %), размером 0,1–5 мм, алевритовые обломки кварца (до 3 %) и глинистых известняков сцементированы мелко-среднезернистым кальцитом (90 %), глинистым веществом (7 %) [28, 79].

Доломиты алевритистые состоят из доломита (50–70 %), алевритовых обломков кварца, полевых шпатов, реже чешуек гидрослюды, хлорита, рудного минерала.

В доломитистых известняках до 10–20 % доломита, незначительное количество зерен кварца, реже полевых шпатов и примесь глинистого вещества.

Естественная радиоактивность известняков 4–8 мкР/ч.

Известняки свиты характеризуются низкими содержаниями всех элементов за исключением стронция, концентрация которого достигает 338 г/т.

Представления о позднекембрийском возрасте свиты основаны на находках в её известняках трилобитов, брахиопод, конодонтов и проконодонтов. Установленные в описанном выше разрезе трилобиты *Eopatokephalus nyaicus* Ros, *Loporella* sp. и *Skjarella* (?) sp. обычно встречаются в верхних горизонтах верхнего кембрия, брахиоподы *Lingulella* sp. – в верхах кембрия и низах ордовика, трилобиты *Faciura* cf. *premiera* Ros. – в верхней половине аюсокканского и низах сакского ярусов, брахиоподы *Billinosella* sp. – в нижней половине верхнего кембрия. Трилобиты *Amorphella* sp. указывают на принадлежность вмещающих их пород к верхнему кембрию. Первое появление эконодонта *Proconodontus muelleri* Mull., зафиксировано в отложениях верхнего кембрия, в Южном Казахстане он является видом – индексом одноименной зоны батырбайского яруса.

Конодонтовая фауна, совместно с которой иногда отмечаются спикулы губок и радиолярии, выделена из известняков также в ряде других мест. В местонахождении в верховьях руч. Бомнах в нижней части разреза свиты Л. П. Эйхвальд определены *Prooneotodus gallatini* (Mull.), *P. sp.*; *Eoconodontus* и *Phakelodus tenuis* (Mull.), стратиграфическое распространение которых можно определить как средняя часть – верхи верхнего кембрия. В истоках р. Юкин в верхней части разреза свиты совместно с *Proconodontus muelleri* Mull. выявлены (Л. П. Эйхвальд) *Phakelodus tenuis* (Mull.) и *Cambroistodus* (?) sp., указывающие, скорее всего, на батырбайский возраст вмещающих их пород.

В тектоническом блоке вблизи Челатского разлома в известняках свиты обнаружены брахиоподы *Calciata* (*Trematobolus*?), встречающиеся в тойонский ярусе раннего кембрия (определения И. В. Коровникова).

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Бомнахская толща ( $C_{1bm}$ ) обнажается на западных склонах хр. Челат на весьма ограниченной площади, где она со стратиграфическим несогласием залегает на джунюканской свите верхнего кембрия. Толща представлена темно-серыми криптогенными, органогенно-обломочными, алевритистыми и глинистыми известняками с остатками гастропод и брахиопод. Ранее эти отложения включались в состав хамамытской свиты, возраст которой, по современным представлениям [94], соответствует турне. В процессе ГМК-200 установлено, что большая часть отложений, относимых ранее к хамамытской свите [28, 79], содержит остатки позднекембрийской фауны, а возраст фаунистических остатков, собранных непосредственно в рассматриваемых отложениях, соответствует визе. Бомнахской толще отвечает маломощная (10–20 м) пачка темноокрашенных карбонатных пород, разделяющая светлоокрашенные известняки верхнего кембрия и фаунистически охарактеризованные терригенные отложения верхнего карбона или нижней перми. На АФС ей соответствует темная полоса интенсивно задернованной поверхности с густыми зарослями кедрового стланика.

Криптогенные известняки бомнахской толщи состоят (в %) из тонкозернистого агрегата кальцита (95), включающего редкие зерна кварца и полевых шпатов (до 5). В органогенно-обломочных известняках присутствует до 15 % обломков сильно перекристаллизованных членников криноидей, раковин гастропод и брахиопод, в алевритистых – до 10 % зерен кварца и полевых шпатов. Во всех разностях отмечается незначительная примесь глинистого вещества (0–10 %), сидерита (0–2 %) и единичные остатки членников криноидей.

Спектральным анализом, по данным предшественников [79], в известняках установлены повышенные концентрации марганца и стронция, иногда ванадия, никеля и циркония. Низкая радиоактивность отложений свиты (5–10 мкР/ч) и близость её состава к составу подстилающей джунюканской толщи создают трудности в определении её нижней границы.

Представления о раннекаменноугольном возрасте толщи основаны на находках в процессе ГСР-200 кораллов *Caninia cylindrica* Scouler, *Caninia* sp. ex gr. *cylindrica* (Scouler), *Campophyllum caninoides* Sibly (определения Г. Д. Добролюбовой), гастропод и брахиопод *Buxtonia dengisi* (Wal.), *Tomiopsis* sp. (определения Н. В. Литвинович), позволяющих отнести эти отложения к низам визейского яруса [28]. Нами при проведении ГМК-200 не удалось подтвердить известные местонахождения фауны и произвести досборы. В известняках свиты обнаружена единственная фосфатная раковина, по внешнему виду сходная с продуктидами, известными в карбоне и перми.

### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Ытыгская свита ( $C_{3yt}$ ) на данной территории выделяется впервые. Ранее объединяемые в неё отложения относились к нижнепермской дыбинской свите, ныне упраздненной из стратиграфической схемы Западного Приверхоянья. Свита закартирована в западном крыле Челатского разлома в виде узких (200–500 м) полос на крыльях Онненской синклинали. Представлена она алевролитами, редко известковистыми, с прослоями (0,2–10 м) песчаников, иногда алевритистых, и невыдержанным по простирацию пластом базальных конгломератов, которые с несогласием залегают на известняках бомнахской толщи.

Разрез свиты составлен по естественным коренным выходам в верховьях руч. Бомнах в процессе ГМК-200:

1. Алевролиты черные плитчатые с растительным детритом, иногда с прослоями (до 1 см) алевролитов песчаных и песчаников (20 см) среднезернистых серых ..... 20 м
2. Алевролиты черные глинистые тонкоплитчатые. В подошве и кровле прослой мощностью 8–10 м песчаников серых среднезернистых и алевритистых с растительным детритом и гнездами марказита. В средней части – прослой известковистых алевролитов с обломками раковин брахиопод ..... 40 м
3. Алевролиты черные глинистые ..... 30 м

Всего по разрезу 90 м.

Нижняя часть разреза свиты мощностью порядка 50 м, изученная по линии канав на левобережье р. Горби, имеет такое же строение.

По данным маршрутных исследований в процессе ГМК-200, в основании свиты часто фиксируются маломощные пласты конгломератов и гравелитов с хорошо окатанной галькой черных кремней, а в алевролитах содержится растительный детрит и гнезда марказита.

На АФС свите соответствует темно-серый фототон, на картах изоконцентрат тория – резко повышенные значения его содержания.

Естественная радиоактивность песчаников – 14–18 мкР/ч, алевролитов – 14–23 мкР/ч.

По данным спектрального анализа в алевролитах свиты повышены содержания магния, в песчаниках – мышьяка.

В процессе ГМК-200 в алевролитистых песчаниках верховьев руч. Бомнах найдены фрагменты раковин гастропод *Camerisma* и брахиопод *Quinquinella* (определения А. Г. Клец), вероятный возраст которых позднекаменноугольный.

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Курунгская свита ( $P_{1kr}$ ), завершающая разрез палеозойских отложений Кыллахской подзоны, представлена песчаниками с редкими прослоями алевролитов и линзами конгломератов, перекрывающими каменноугольные отложения со стратиграфическим несогласием. Ранее на листе Госгеолкарты-200 первого поколения она выделялась под названием «дыбинская».

Наиболее полный разрез свиты составлен при проведении ГСР-200 по естественным коренным выходам и элювиально-делювиальным свалам в истоках рр. Пуханил и Бол. Маталакан [77]:

1. Песчаники полимиктовые темно-серые, до черных мелкозернистые, комковатые с прослоями черных слоистых алевролитов ..... 5 м
2. Песчаники полимиктовые зеленовато-серые мелко- и среднезернистые массивные с повышенным содержанием обломков эффузивов. В виде маломощных прослоев и линз присутствуют конгломераты мелкогалечные полимиктовые..... 20 м
3. Песчаники полимиктовые темно-серые, до черных, мелкозернистые комковатые..... 10 м
4. Песчаники полимиктовые темно-серые, до черных мелкозернистые, реже алевролитистые, комковатые с остатками брахиопод, гастропод и члеников криноидей ..... 40 м
5. Переслаивающиеся песчаники полимиктовые и кварц-полевошпатовые серые, светло-серые, средне- и мелкозернистые массивные. В нижней части – линзы конгломератов мелкогалечных полимиктовых ..... 125 м

Мощность свиты по разрезу (200 м), видимо, является максимальной для района.

В разрезе, составленном по естественным коренным выходам в верховьях руч. Бомнах, нижняя часть свиты (более 50 м) сложена серыми среднезернистыми полимиктовыми песчаниками с обломками растительного детрита и линзами (до 10 см) конгломератов в основании. Южнее, в бассейне руч. Юкин, в составе курунгской свиты преобладают светло-, буровато-серые средне- и разноезернистые кварц- полевошпатовые песчаники, пропитанные лимонитовой сыпью, содержащие обломки различных пород и редкие гальки (до 1,5 см в поперечнике) молочно-белого кварца. В основании отмечаются зеленовато-серые мелкогалечные конгломераты с большим количеством обломков черных глинистых пород и обугленными растительными остатками. В верхах её встречаются черные весьма плотные известковистые песчаники.

Мощность курунгской свиты последовательно возрастает с юга на север, на соседней с севера территории, где свита представлена более тонкозернистыми осадками, мощность её превышает 400 м.

Граница курунгской свиты с вышележащей укугутской весьма условна и проведена по подошве дешифрирующегося пласта песчаников.

На АФС отложения свиты прекрасно выделяются по светло-серому фототону и отчетливому слоистому строению. На картах изоконцентрат радиоактивных элементов они уверенно выделяются повышенными содержаниями калия, урана и тория.

Песчаники полимиктовые сложены (в %) угловатыми, плохо окатанными обломками кристаллов полевых шпатов (50–55) и кварца (25–35), циркона (единичные зерна), эффузивов основного и кислого состава, кремней, микропегматитов, глинистых пород (15–30). Цемент слюдисто-глинистый, поровый, соприкосновения, реже базальный с кальцитом и гидроокислами железа в порах [28, 79].

Алевролиты – комковатые и слоистые породы, по составу кластического материала, сходные с песчаниками [79].

Конгломераты мелкогалечные, состоят из галек (1–3 см) алевролитов, аргиллитов, песчаников, риолитов, кварца и песчанистого заполнителя полимиктового состава, содержащего до 35–40 % обломков эффузивов [28, 79].

Естественная радиоактивность пород 15–19 мкР/ч.

Спектральным анализом во всех типах пород курунгской свиты установлено незначительное повышение концентраций иттрия, стронция и бария [79]. По нашим данным в песчаниках свиты несколько повышены по сравнению с кларком содержания циркония.

При производстве ГСР-200 [28] в алевритистых песчаниках нижней части свиты собраны брахиоподы *Cancrinella cancriniformis* (Tschern.), *C. sp.*, *Linoproductus cf. gijigensis* Zavod., *Chonetes omolonensis* Lich., *Ch. sp.*, (определения А. Д. Слюсаревой и А. Д. Григорьевой), в процессе ГМК-200 в тех же породах – брахиоподы *Neochonetes ? sp.* (определения А. Г. Клец), указывающие на раннепермский возраст отложений.

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Укугутская свита (*Juk*), стратотип которой описан на южном крыле Вилюйской синеклизы по р. Укугут (приток Вилюя), образует несколько разобщенных и разновеликих по площади (до 100 км<sup>2</sup>) выходов в бассейнах рек Емелёкен и Мал. Маталакан, на западных отрогах хр. Челат и правобережье р. Пуханил, где с размывом субгоризонтально залегает на кембрийских или пермских отложениях. Свита состоит в основном из песчаников, которые в основном часто плохо сортированы (от мелко- до крупнозернистых) и содержат линзы и прослои конгломератов мощностью от первых сантиметров до нескольких дециметров.

Наиболее полный разрез свиты изучен при проведении ГСР-200 по естественным коренным выходам и элювиально-делювиальным свалам в верховьях р. Емелёкен [77]. Здесь на известняках кембрия залегают:

1. Песчаники полимиктовые светло-серые среднезернистые с линзами (2,5–3,0 м) конгломератов среднегалечных ..... 30 м
2. Песчаники полимиктовые светло-, розовато- и желтовато-серые средне- и мелкозернистые с тонкой крапленностью лимонита и волнистой, реже горизонтальной слоистостью..... 75 м
3. Песчаники полимиктовые светло-серые среднезернистые ..... 15 м
4. Песчаники полимиктовые светло-серые среднезернистые с включениями редких хорошо окатанных галек. Выше они постепенно сменяются песчаниками полимиктовыми темно-серыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми ..... 100 м

Мощность толщи по разрезу 220 м.

На АФС отложения свиты уверенно выделяются по светло-серому фототону, хорошо проявленной слоистости (полосчатому фоторисунку) и уступу в основании её подошвы, который сопровождается крупноглыбовыми развалами прочных песчаников. Коллювиально-делювиальные шлейфы, состоящие из глыб песчаников, прослеживаются вниз по склонам, сложенным подстилающими свиту известняками, на многие сотни метров. По данным АГСМ-съемки, песчаникам соответствуют высокие концентрации калия (1,25–2,75 %, с локальными аномалиями до 6,75 %) и повышенные – урана (2,75–3,25 × 10<sup>-4</sup> %, с локальными аномалиями до 6 × 10<sup>-4</sup> %). Как правило, наиболее интенсивные аномалии приурочены к нижним горизонтам свиты.

Песчаники преимущественно полимиктовые, средне-, мелко-, реже крупнозернистые. Они состоят (в %) из угловатых, реже уплощенных, полуокатанных обломков (до 90–95) кристаллов кварца (25–30), калишпата и плагиоклазов (35–40), эффузивов (10–20) кислого, среднего, реже основного состава, аргиллитов, кремней, микрокварцитов, стяжений лимонита (5–10). В кварцполевошпатовых песчаниках обломки пород отсутствуют. Цемент кварцевый соприкосновения, реже поровый. Аксессуары: циркон, сфен, апатит.

Конгломераты мелко- и среднегалечные. Хорошо окатанные гальки (до 60 %) размером 1,5–5 см представлены кварцем, кремнями, песчаниками, вулканитами кислого состава, аргиллитами. Заполнитель – песчаник среднезернистый полимиктовый [28].

Алевриты отмечаются лишь в единичных случаях в виде маломощных прослоев.

Песчаники не магнитны, средняя плотность их 2,34 г/см<sup>3</sup> [66], радиоактивность от 10–17 до 20–27 мкР/ч. Повышенная радиоактивность и максимальные концентрации урана и калия связаны, очевидно, с преобладанием в обломочном материале терригенных пород калишпата и вулканитов кислого состава. По данным спектрального анализа, в песчаниках повышены относительно кларка содержания (в %) калия (1–3), присутствуют цирконий (0,01), скандий (до 0,001), галлий (0,002), барий (до 0,06), в ряде случаев вольфрам (0,003) [66].

Органических остатков в породах укугутской свиты в рассматриваемом районе не обнаружено. Р. М. Тонояном на смежной к северу площади (лист О-53-V) в аналогичных по составу и стратиграфическому положению образованиях собраны отпечатки флоры, которые позволяют отнести рассмотренные отложения к нижнему лейасу [34, 87].

## СТРАТИФИЦИРОВАННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ СЕТТЕ-ДАБАНСКОЙ ПОДЗОНЫ

### ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

К верхнему рифею отнесены алевролиты, аргиллиты и полимиктовые песчаники, объединяемые в устькирбинскую свиту ( $RF_{3uk}$ ) уйской серии. Фрагментарные выходы последней откартированы в бассейне р. Делиндэ, руч. Вершина Малтан и в междуречье Малтан – Лев. Джапталга, где сохраняются все особенности её состава и строения разреза, установленные в Кыллахской подзоне.

За пределами рассматриваемой территории в бассейне р. Мая низы разреза верхнего рифея Сетте-Дабанской подзоны представлены кандыкской свитой и лахандинской серией, которые подстилаются среднерифейскими керпильской и аймчанской сериями [73]. Суммарная мощность рифейских отложений превышает там 7000 м.

### КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

#### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Ариавканская свита ( $E_{1ar}$ ) распространена ограничено в бассейнах ручьев Мус, Вершина Малтан и р. Делиндэ, где с угловым несогласием залегает на устькирбинской свите. Она впервые выделена Л. Р. Переверзевым на территории смежного с востока листа [71]. По составу ариавканская свита практически не отличается от устьюдомской: она сложена более чем на 90 % доломитами, иногда известковистыми, с редкими прослоями известняков. Мощность свиты составляет 300–500 м.

Плотность и естественная радиоактивность доломитов не отличаются от доломитов юдомской свиты, поэтому на АФС и картах изоконцентрат радиоактивных элементов эти свиты не различаются.

Доломиты – светло-серые массивные, иногда слабо мраморизованные с редкими порами (до 5 %). Известковистые доломиты диагностируются лишь с помощью соляной кислоты, на выветрелой поверхности их слабо проявлена слоистость.

Ариавканская свита в её стратотипической местности (междуречье Ариавкан – Алакит) залегает между фаунистически охарактеризованными отложениями нижнего и верхнего кембрия, Л. Р. Переверзев [71] сопоставлял её с верхней частью иниканской свиты, содержащей трилобиты амгинского яруса среднего кембрия. Нами при производстве ГМК-200 в 2008 г. установлено, что на водоразделе Алакит – Ариавкан известняки с остатками нижнекембрийских (тойонский ярус) трилобитов, водорослей и брахиопод, отнесенных Л. Р. Переверзевым к алакитской свите, в действительности залегают в средней части разреза ариавканской свиты. Учитывая это, возраст последней может рассматриваться как раннекембрийский.

#### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднекембрийские отложения в Сетте-Дабанской подзоне представлены карбонатными породами кадакчанской свиты ( $E_{2kd}$ ), впервые выделенной восточнее в бассейне р. Кадакчан, правого притока р. Мая [44]. В стратиграфической схеме кембрийских отложений юго-восточной окраины Сибирской платформы, принятой 4-м ДВ МРСС [73], нижняя часть её разреза сопоставлена с чайской свитой Кыллахской подзоны, верхняя – с устьмайской. Состав свиты фациально не выдержан. В одних случаях в основании её фиксируются конглобрекции, налегающие с размывом на доломиты ариавканской свиты, в других – отмечается постепенный переход от ариавканских доломитов к кадакчанским известнякам через пачку переслаивания этих пород. В последнем случае в нижней части разреза кадакчанской свиты фиксируются прослой темноокрашенных кремнистых пород, аналогичных описанным в иниканской свите.

Вышележащая часть разреза свиты сложена известняками, аргиллитами, редко глинистыми известняками и алевролитами. Известняки, слагающие основной объем свиты, часто песчаные, без примеси глинистого материала. Мощность свиты варьирует от 600 до 900 м.

На АФС свита имеет темно-серый фототон. На картах изоконцентрат радиоактивных элементов её породы характеризуются низкими содержаниями последних, чем уверенно отличаются от устькирбинских алевролитов. На левобережье руч. Бол. Утачан выделяются локальные аномалии урана, тория и калия, видимо свидетельствующие о преобладании здесь в её составе глинистых отложений.

Кадакчанские известняки свиты практически не отличаются от известняков чайской и устьмайской свит. Они имеют серую, темно-серую, или зеленовато-серую окраску. Глинистые прослой в них часто имеют мощность первые сантиметры. Аргиллитам свойственна либо темно-

серая, либо вишневая окраска и примесь известкового материала. Песчаники характеризуются желтовато-серой окраской, имеют кварц-полевошпатовый состав, средне-мелкозернистую структуру, содержат в цементе примесь карбонатного материала.

Возраст свиты на территории листа О-53-ХІ фаунистически не обоснован. В стратотипе её задокументированы слои с трилобитами *Ritella* [73], соответствующие верхам майского яруса.

#### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Сюрбеляхская свита ( $E_{3sr}$ ), завершающая разрез кембрийских отложений, впервые выделена Л. Р. Переверзевым на территории соседнего с востока листа [71]. На рассматриваемой территории она распространена ограниченно – лишь на водоразделе ручьев Мус и Вершина Малтан, где сложена известняками, часто песчанистыми или доломитистыми, и известковистыми песчаниками. Мощность свиты составляет 200–600 м.

Сюрбеляхская свита является возрастным и фаціальным аналогом верхнекембрийской джунюканской свиты, выделяемой в Кыллахской подзоне, отличаясь от последней лишь более широким распространением в её разрезе прослоев доломитистых известняков и известковистых песчаников.

Известняки свиты темно-серые прочные, массивные или слоистые с тонкими глинистыми прослойками черного цвета. В серых известковистых песчаниках часто фиксируется слоистость, обусловленная присутствием в них тонких глинистых прослоев. Доломитистые разновидности известняков, как правило, отличаются по характерной буро-желтой «рубашке» на выветренной поверхности делювиальных обломков и коренных обнажений.

В темно-серых массивных известняках обнаружены обломки трилобитов и мелких брахиопод, определить которые из-за плохой сохранности не удалось. В типовых разрезах свиты, изученных в бассейнах рр. Ариавкан, Мурамня и Иникан [73], собраны остатки трилобитов, характеризующих сакский и аксакайский ярусы верхнего кембрия.

### СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

#### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Таяхская свита ( $S_{1th}$ ), принадлежащая тасканской серии, распространена ограниченно в бассейне руч. Вершина Малтан вблизи восточной границы территории листа, где она с резким стратиграфическим несогласием перекрывает осадочные породы верхнего кембрия.

Свита представлена серыми, темно-серыми плотными мелкозернистыми доломитистыми известняками, кремовыми, сургучно-коричневыми слоистыми полевошпат-кварцевыми песчаниками, алевролитами и линзами конгломератов в основании разреза. Известняки с остатками члеников криноидей, остатками кораллов и брахиопод нередко пронизаны разноориентированными нитевидными прожилками кальцита. Видимая мощность таяхской свиты не превышает 200 м [77, 2].

Известняки доломитистые состоят (в %) из кальцита (90–95) и доломита (5–10) с примесью гидроокислов железа, иногда выполняющих поры. Песчаники полевошпат-кварцевые известковистые, сложены (в %) угловатыми обломками кварца (65–70), полевых шпатов (25–30) и кремнисто-глинистых пород. Цемент карбонатный поровый, реже базальный. Конгломераты разногалечные, состоят из хорошо окатанных, уплощенных, параллельно ориентированных галек известняков, кварц-полевошпатовых песчаников, алевролитов, хлоритовых сланцев. Цемент известковый [77, 2].

На водоразделе руч. Глухариный и р. Делиндэ в известняках собраны одиночные и колониальные кораллы *Saffordophyllum* cf. (?) и *Favosites* ex. gr. *discoïdens* Roemer., которые, по заключению Б. Ф. Барской и В. А. Сытовой, характерны для отложений лландоверийского и венлокского ярусов нижнего силура Сибирской платформы [77, 2].

### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования в пределах территории листа образуют покров переменной мощности, прерывающийся только на скальных обрывах хребта Челат и у подмываемых русловым потоком уступов цокольной террасы р. Горби. По условиям осадконакопления они отнесены к подразделениям водного, склонового и ледникового ряда, а по возрасту, в соответствии с легендой Учуро-Майской серии листов Госгеолкарты-200 [45], к нижнему, среднему и верхнему звеньям неоплейстоцена и голоцену.

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

### Нижнее звено

Аллювиальные отложения нижнего звена слагают четвертую надпойменную террасу ( $aQ_1$ ,  $a^4I?$ )\* высотой около 90 м на правобережье р. Горби, ниже устья р. Бол. Маталакан. В составе отложений доминируют валунники с незначительным участием супесей, песков, суглинков. Предполагаемая мощность их до 20 м.

В отложениях надпойменной террасы р. Мая (лист О-53-ХVIII) такого уровня обнаружен бивень *Mammuthus primigenius* Blum, характеризующий начало неоплейстоценового времени [80].

### Среднее звено

Аллювиальные отложения среднего звена слагают третью надпойменную террасу ( $aQ_{II}$ ,  $a^3II$ ) высотой около 30 м в междуречьях Муковля – Тайма, Горби – Бол. Маталакан, а также в долинах рек Горби и Емелёкен. Они представлены галечниками, валунниками, песками, гравийниками, глинами, суглинками и супесями.

Предполагаемая мощность отложений 9–30 м.

В междуречье Муковля – Тайма в низах разреза преобладают галечники с редкими валунами (до 25 см в поперечнике) и суглинистым заполнителем (не более 10 %). В верхней и средней частях разреза наблюдаются бурые суглинки с редкими прослойками гравийников и галечников. Размер галек в поперечнике 5–7 см.

Спорово-пыльцевые спектры, выявленные в отложениях третьей надпойменной террасы на соседних территориях, по мнению палинологов В. В. Скотаренко, Н. Д. Литвиненко и др., отражают преобладание тундровых и лесотундровых ценозов с ерниками, ольховником, что свидетельствует о формировании последних в суровых условиях, существовавших в периоды среднеоплейстоценовых оледенений [90].

### Верхнее звено

По палинологическим данным и гипсометрическому положению разделено на три части.

Нерасчлененные аллювиальные отложения первой-второй частей верхнего звена ( $aQ_{III}^{1-2}$ ,  $a^2III^{1-2}$ ) слагают вторую надпойменную террасу высотой 13–20 м в долинах рек Горби, Тайма, Пуханил, Лугун, Бес-Юрях, ручьев Муковля, Лев. Джапталга, Нелим и их притоков. Она сложена галечниками, гравийниками, супесями, валунниками, глинами, суглинками. Наиболее полный разрез этих отложений наблюдался в долине р. Горби, в 2-х км ниже устья р. Бол. Маталакан [77]. Здесь обнажаются:

1. Суглинки серовато-жёлтые лёгкие, залегающие на цоколе коренных пород..... 0,1 м
2. Галечники с супесчано-гравийным или песчаным грубозернистым (30 %) заполнителем. В средней части прослой (до 15 см) гравийников и валунников ..... 2,2 м
3. Суглинки охристо-бурые с примесью в средней части гальки ..... 0,5 м
4. Чередование прослоев гравийников и серой супеси. В средней части встречаются единичные валуны (до 15 см), в верхней – супеси, обогащенные глинистым материалом..... 2,5 м
5. Галечники с серовато-бурой супесью (30 %) и гравием (10 %) ..... 0,6 м
6. Чередование прослоев (до 25 см) галечников и желтовато-серой супеси ..... 1,2 м
7. Глины буровато-жёлтые слабо песчанистые..... 0,2 м
8. Галечники мелкие (1–2 см) с редкими валунами (0,1–0,2 м), и гравийно-песчаным заполнителем жёлтого цвета..... 1,4 м
9. Глины от буровато-жёлтых до тёмно-серых с редкой галькой (до 5 см)..... 0,5 м

Всего – 9,2 м.

В составе обломочного материала пород преобладают песчаники и алевролиты, реже встречаются долериты и карбонатные породы.

Палиноспектры нижних частей разрезов 13–20-метровой террасы, по мнению палинологов В. В. Скотаренко, Н. Д. Литвиненко и др., свидетельствуют о накоплении аллювия террасы в условиях умеренно тёплого климата, вероятно в период казанцевского межледникового [90]. Принятый возраст подтверждается находками *in situ* костных остатков (зубы, бивни) *Mammuthus primigenius* (ранний тип), обнаруженных в низах разреза террасы такого уровня к югу от рассматриваемой территории в долине р. Учур [80].

Нерасчлененные аллювиальные отложения третьей-четвертой частей верхнего звена ( $aQ_{III}^{3-4}$ ,  $a^1III^{3-4}$ ), представленные валунниками, галечниками, песками, гравийниками, супесями, суглинками, глинами, слагают 5–10-метровую первую надпойменную террасу в долинах всех водотоков района. Разрез отложений изучен в нижнем течении р. Тайма [78], где обнажаются:

\* Индексы подразделений четвертичной системы указаны по геологической карте и карте четвертичных отложений

1. Галечники с тёмно- или желтовато-серой супесью (5–20 %) .....	0,8 м
2. Галечники (размер галек 4–6 см) с серым суглинком (35 %) .....	1,3 м
3. Галечники с серовато-жёлтой супесью и мелким гравием (по 15 %). В низах валуны размером до 20 см .....	0,8 м
4. Суглинки желтовато-серые с гравием и редкими мелкими гальками .....	0,9 м
5. Суглинки тёмно-серые косослоистые .....	0,7 м

Всего – 4,5 м.

Севернее, в долине р. Пуханил, наблюдался следующий разрез [77]:

1. Галечники (размер галек 3–5 см) с разнозернистым песчаным заполнителем .....	1,0 м
2. Суглинки черные комковатые .....	1,0 м
3. Пески буровато-желтые с редкими гальками (размер 5–7 см, 15–20 %) .....	2,5 м
4. Суглинки бурые, вязкие с редкими плохо окатанными гальками .....	2,0 м

Всего – 6,5 м.

В спорово-пыльцевых спектрах этих отложений В. В. Скотаренко [77] отмечает высокий процент спор (80 %), среди которых преобладают мхи холодной арктической флоры *Selaginella sibirica* (70–80 %) и *Lycopodium apressum* (15–20 %), плаунов (20 %). Среди пыльцы травянистых (60–90 %) преобладают вересковые *Ericales* (80–90 %). Исходя из этого, В. В. Скотаренко указывает, что во время накопления осадков климат в районе был холодным и суровым, а в горах, вероятно, началось оледенение. Аналогичные спорово-пыльцевые спектры обнаружены и в отложениях первой надпойменной террасы р. Юдома, где помимо этого они охарактеризованы и фаунистически [77].

*Ледниковые отложения* ( $gQ_{III}^4$ ,  $gIII^4$ ) четвертой части верхнего звена имеют в районе ограниченное распространение. Они наблюдались только в северо-восточной части хр. Челат. Это несортированные глыбники, валунники, щебни, суглинки, галечники, выполняющие днища каров и троговых долин. Их формирование связывается с сартанским оледенением, широко проявившимся на территории Средней Сибири [28]. Мощность мореных отложений достигает 20 м.

На территории листа О-53-V в аналогичных образованиях выявлены спорово-пыльцевые комплексы, характерные для холодных климатических условий позднего неоплейстоцена [34].

#### ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА–ГОЛОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Отложения склонового парагенетического ряда образованы под влиянием гравитации, дождевых струй, процессов морозного выветривания и т. д. В зависимости от преобладания того или иного фактора различаются отложения нескольких генетических типов: пролювиальные, делювиальные, коллювиальные, элювиальные, десертационные, солифлюкционные.

*Пролювиальные и делювиальные отложения* ( $p, dIII-N$ )\* слагают предгорные шлейфы и конусы выноса мелких водотоков. Отложения конусов выноса, сливаясь, объединяются в единые пролювиально-делювиальные шлейфы, занимающие подножия склонов, и прослеживаются вдоль них в виде полос и площадок шириной от 0,1 до 4 км при протяженности от 2 до 10 км. Сложены они в различной степени окатанными обломками пород размером от 0,2 до 1,5 м с заполнителем из щебня, дресвы, суглинка и глины. На сильно выположенных и заболоченных участках в составе отложений увеличивается доля мелкообломочного материала и глин. Конусы выноса (размер 0,2–0,3 км), приуроченные к приустьевым частям распадков и ручьев, образованы дресвяно-щебнистым, редко галечниковым материалом с песчано-суглинисто-глинистым заполнителем.

*Делювиальные и солифлюкционные отложения* ( $d, sIII-N$ ) занимают обширные по площади пространства на правобережье р. Горби, в междуречье Горби – Тайма, на левобережье руч. Муковля. Приурочены они к выположенным склонам низких гор, плавно переходящим в округлые широкие водоразделы. Гипсометрически они залегают выше пролювиальных шлейфов, либо

приурочены к основанию склонов, где перекрывают аллювиальные террасы всех возрастов. Формирование их происходило в результате медленного сползания по мерзлой поверхности переувлажненного рыхлого материала, представленного преимущественно суглинками, супесями с дресвой и щебнем. Мощность отложений 3–5 м.

*Делювиальные и десертационные отложения* ( $d, drIII-N$ ) распространены на склонах малой и средней крутизны. Этот тип отложений, представленный суглинками, супесями, щебнем и глы-

\* Индексы указаны по карте четвертичных отложений

бами, сформировался под действием денудационных процессов и смещения осадков по склону под воздействием криогенных факторов. Вверх по склонам они постепенно переходят в делювиально-коллювиальные или элювиально-делювиальные накопления, вниз – сменяются делювиально-солифлюкционными отложениями либо формируются непосредственно в речных долинах, где перекрывают речные террасы. Мощность отложений 0,5–2 м.

*Делювиальные и коллювиальные отложения (d,cIII–H)* широко распространены в северо-восточной, восточной и центральной частях территории листа, где представлены глыбниками, дресвой, щебнями и суглинками. Формирование их происходит за счет гравитационного смещения и плоскостного смыва продуктов химического и физического выветривания пород на склонах средней крутизны, а состав и размерность обломочного материала определяется свойствами пород субстрата, подвергаемого разрушению. Мощность рассматриваемых отложений непостоянна и колеблется от 1–2 м в верхних частях склонов до 5 м у их подножий.

*Коллювиальные отложения (cIII–H)* широко распространены на крутых склонах хребта Челат, а также наблюдаются на подмываемых реками отдельных участках склонов в долине р. Горби, где они образуют хаотическое нагромождение глыбников и щебней. Сформированные при одновременном воздействии гравитационного смещения и делювиального смыва, они образуют каменные осыпи, которые практически лишены заполнителя и иногда достаточно подвижны. Мощность их составляет 1–5 м.

*Элювиальные и делювиальные отложения (e,dIII–H)* распространены на слабонаклонных поверхностях выположенных водоразделов и приводораздельных участках склонов, сложенных преимущественно осадочными породами. Они представляют собой продукты выветривания, представленные щебнями, дресвой, глыбами, связанными в разных пропорциях супесями и суглинками, подвергнутые незначительному смещению. Наиболее обширные площади распространения элювиальных и делювиальных отложений (до 20 км<sup>2</sup>) наблюдаются на песчаниках нижнеюрской укугутской свиты, где пологие водораздельные пространства сложены преимущественно дресвяно-щебнистыми с супесчаным заполнителем отложениями. Мощность рассматриваемых образований варьирует в пределах 0,5–3 м.

Между описанными выше генетическими типами отложений существуют различные взаимопереходы и принятое расчленение их довольно условно. Накопление рыхлых склоновых образований, судя по их соотношениям с аллювиальными отложениями среднего звена неоплейстоцена, происходило, по-видимому, на всем протяжении поздней поры неоплейстоцена и в голоцене одновременно с формированием современного горного рельефа.

## ГОЛОЦЕН

*Аллювиальные отложения (aQ<sub>H</sub>, aH)\** слагают высокую и низкую поймы, русла, острова, косы и пляжи всех водотоков на территории листа. В большинстве случаев разрезы поймы в верхней части сложены песками, галечниками, гравийниками, суглинками, в основании – галечниками и валунниками с песчано-гравийным заполнителем.

В пойме р. Тайма, в 500 м выше устья руч. Муковля, в береговом обрыве обнажены [78]:

1. Гравийники крупные с темно-серым суглинком (20 %)	0,45 м
2. Галечники (85 %) с темно-серым суглинистым заполнителем	0,55 м
3. Суглинки косослоистые темно-серые с мелкой (1–2 см) галькой (40 %)	0,15 м

Всего – 1,15 м.

Севернее в долине р. Горби, в разрезе пойменных отложений описаны [77]:

1. Валунники (20 %), галечники с примесью серого песка	0,15 м
2. Пески светло-серые с галькой плохой окатанности	0,20 м
3. Пески темно-серые со слабо окатанной галькой	0,25 м
4. Суглинки серые с песком (20–25 %)	0,25 м

Всего – 0,85 м.

Русловые отложения представлены валунниками и галечниками с гравийно-песчаным заполнителем. Мощность голоценового аллювия колеблется в пределах 2–12 м.

\* Индексы подразделений четвертичной системы указаны по геологической карте и карте четвертичных отложений

## ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования территории листа представлены силлами и дайками пород основного состава, отнесенными к позднерифейскому улаханбамскому и позднедевонскому сеттедэбанскому комплексам. По мнению А. Е. Соболева [32], отраженному в Учуро-Майской [45] и Юдомской [94] серийных легендах Госгеолкарты-200/2, здесь следует выделять также горбинский комплекс вендских долеритовых даек. На водоразделе широтного участка р. Горби и р. Бол. Маталакан этим автором [81] откартированы по делювиальным высыпкам две дайки долеритов восток–северо-восточного простирания, кососекущие слои пород устькирбинской свиты и утыкающиеся в подошву устьюдомской серии (по нашим представлениям, её нижней – аимской свиты). В основании последней присутствуют охристо-глинистые образования коры выветривания устькирбинских пород и долеритов. В качестве обоснования вендского возраста мафитов приводятся калий-аргоновые датировки даек аналогичной ориентировки и силлов долеритов, закартированных в Кыллахской СФЗ за пределами территории рассматриваемого листа. Однако ни одна из датировок не выходит за пределы интервала 620–678 млн. лет, соответствующего, согласно Стратиграфическому кодексу России (2006 г.), концу позднего рифея. Можно предположить, что дайки с такими датировками сформировались в финальную стадию позднерифейского магматизма, т. е. принадлежат улаханбамскому комплексу.

## ПОЗДНЕРИФЕЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

**Улаханбамский комплекс долеритовый** представлен силлами и дайками *долеритов*, *габбродолеритов* ( $\beta\text{RF}_{3ub}$ ) и *габбро* ( $\nu\text{RF}_{3ub}$ ), залегающими среди пород лахандинской и уйской серий. Большая часть этих тел тяготеет к выходам лахандинской серии и двух нижних подсвит кандыкской свиты.

В магнитном поле интрузивные тела фиксируются положительными (200–800 нТл) линейными аномалиями меридионального простирания, прослеживающимися параллельно границам стратиграфических подразделений. На местности им соответствуют гряды, цепочки скальных коренных выходов с уступами (до 50 м высотой) на контактах с вмещающими породами или щебно-глыбовые развалы, которые на АФС прослеживаются в виде субпараллельных полос.

На восточном склоне хр. Челат в полосе выходов рифея протяженность силлов долеритов и габбродолеритов достигает 5–7 км при мощности от первых метров до 200 м, даек – первые километры при мощности от первых метров до 100 м. Наиболее крупные дайкообразные тела габбро, закартированные в верховьях рек Лугун и Пуханил, имеют мощность до 1 км и прослеживаются более чем на 10 км.

В западной, Гувиндинской, полосе выходов рифейских отложений степень насыщенности последних силлами и дайками долеритов и габбродолеритов значительно ниже, мощность наиболее крупных тел, как правило, не превышает 300 м, а протяженность 5 км.

На обоих участках дайки, расположенные вблизи Гувиндинского и Челатского разломов, довольно круто (65–70 °) наклонены на восток, а силлы, удаленные от разломов к востоку и приуроченные к границам пачек песчаников и алевролитов кандыкской свиты, как правило, более пологие (10–40 °). Иногда в силлах присутствуют пластовые ксенолиты известняков лахандинской серии. На отдельных участках силлы секут слоистость вмещающих пород под острыми (10–15 °) углами.

Дайки габбродолеритов достоверно установлены в коренных обнажениях на правобережье р. Горби напротив устья руч. Сукарллах и на водоразделе ручьев Талахта и Лев. Бомнах. В первом случае дайка мощностью до 130 м имеет субмеридиональное простирание с погружением около 65 ° на северо-восток и залегаёт среди алевролитов кандыкской свиты, слоистость в которых падает под углом 40 ° по аз. 90 °, во втором – вмещающими породами являются из-

вестняки лахандинской серии с падением слоистости по аз.  $100^\circ$  и угле пад.  $20^\circ$  при аз. падения контакта  $100^\circ$  и угле пад.  $50^\circ$ .

В западной части территории, прилегающей к трассирующемуся за пределами площади листа Нельканскому разлому, по результатам интерпретации геофизических материалов предполагаются невыходящие на поверхность субгоризонтально залегающие силлы габбродолеритов, приуроченные к отложениям лахандинской и уйской серий.

Контакты силлов и даек с вмещающими породами четкие, резкие, ровные. В эндоконтактовой оторочке шириной 0,05–30 м долериты мелкозернистые, реже стекловатые, иногда порфиновые [79]. По направлению к центральной части тел они постепенно сменяются мелкозернистыми долеритами и габбродолеритами. В порфировидных разностях, видимо, слагающих небольшие жильные тела, вкрапленники пироксена достигают в поперечнике 5 мм.

Контактовое воздействие долеритов и габбродолеритов на вмещающие породы незначительное. В экзоконтакте шириной 1–3 м терригенные породы становятся более прочными, приобретают раковистый излом. В алевролитах, по данным микроскопических исследований, по глинистому цементу развивается мелкочешуйчатый биотит, но обломочное строение первичной породы сохраняется. Структура пород бластоалевритовая. Карбонатные породы лахандинской серии на контактах с габбродолеритами мраморизованы, иногда преобразованы в скарны, состоящие из мелких зерен пироксена, эпидота, гранобластов кальцита, реже кварца, сульфидов и порфиробластов (0,1–3,0 мм) бурого граната (5–10 %).

Долериты и габбродолериты – черные, темно- или зеленовато-серые, буроватые на выветрелой поверхности, микро- и мелкозернистые массивные, редко порфировидные породы, визуально неотличимые друг от друга. В долеритах структура офитовая, реже пойкилоофитовая, в габбродолеритах – габброофитовая.

Габбро – мелко-среднезернистые или средне-мелкозернистые однородные породы габбровой структуры, имеющие фациальные переходы с габбродолеритами.

Минеральный состав (в %) пород силлов и даек: плагиоклаз 50–60, пироксен 30–40, ильменит и титаномагнетит 5–7, кварц – до 1, и калишпат 0,5–3. Акцессорные: апатит, сфен и циркон [78].

Плагиоклаз (андезин–лабрадор № 30–60) представлен кристаллами удлиненно призматической и таблитчатой формы (0,2–2,5 мм), часто с полисинтетическими двойниками, реже зональный. В той или иной степени замещен цоизитом, серицитом, реже карбонатом или альбитом [81].

Пироксен (титанистый авгит) обычно образует резко ксеноморфные выделения размером 0,2–2,0 мм, в порфировидных разностях до 5 мм, редко до 3 см, иногда зональный, часто с пойкилитовыми включениями плагиоклаза. Замещается хлоритом, буровато-зеленой роговой обманкой, боулингитом.

Ильменит и титаномагнетит присутствуют в виде ксеноморфных кристаллов (1,5 мм), частично или полностью замещенных лейкоксеном.

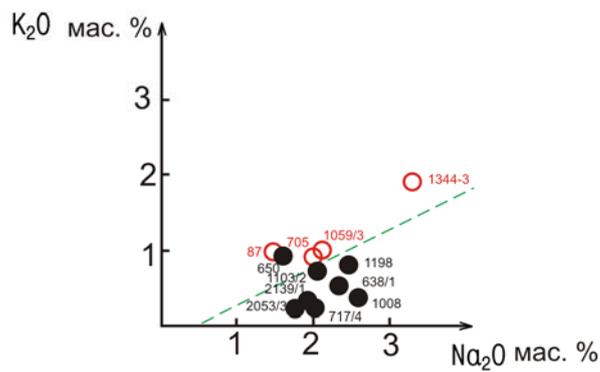
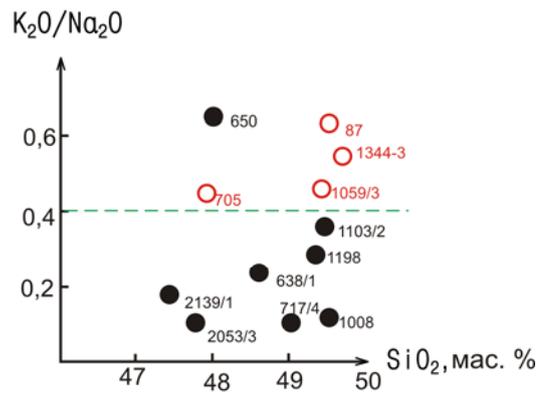
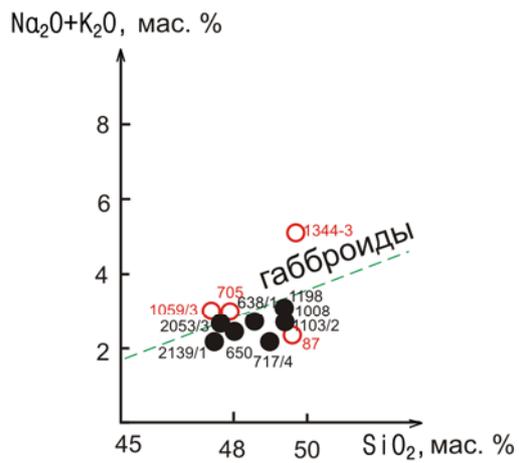
Кварц образует микропегматитые сростки с калишпатом в интерстициях между породообразующими минералами, реже самостоятельные мелкие ксеноморфные зерна.

Плотность долеритов и габбродолеритов изменяется от 2,75 до 3,17 при средней  $2,95 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость –  $(400\text{--}3800) \times 10^{-5}$  ед. СИ [66], естественная радиоактивность – 3–8 мкР/ч.

В естественных коренных выходах долеритов повсеместно отмечаются 4 системы разноориентированных трещин отдельности (аз. пад.  $100$  и  $220^\circ$ , угол пад.  $45\text{--}70^\circ$ ; аз. пад.  $190$  и  $355^\circ$ , угол пад.  $45\text{--}70^\circ$ ). Часть из них залечена кварцевыми, кварц-карбонатными, кварц-эпидотовыми и эпидотовыми прожилками мощностью 3–10 см, которые в отдельных случаях содержат сульфиды. В эндоконтактах породы силлов нередко хлоритизированы, эпидотизированы, сопровождаются зеркалами скольжения, глиной трения, в отдельных случаях полностью замещаются агрегатом карбоната, хлорита и гидрослюд. Иногда в эндо- и экзоконтактах отмечается рассеянная (1–5 %) вкрапленность (1–5 мм) пирита.

По химическому составу (прил. 5, рис. 1) породы улаханбамского комплекса относятся к породам основного состава нормальной щелочности калий-натриевой или натриевой серий, низко- и умеренно глиноземистым, и их состав практически не отличается от среднего состава долеритов по Дэли.

В протоколках из долеритов и габбродолеритов [28] определены ильменит (до 20 г/т), титаномагнетит и магнетит (до 900 г/т), знаки циркона, хромита, апатита и пирита. Спектральным анализом в них установлены повышенные концентрации (в %) меди (до 0,03), иттрия (до 0,006) [28], иногда ванадия (0,02–0,1), хрома (0,003–0,02), кобальта (0,003–0,01), никеля (0,005–0,015), цинка (0,007–0,021) [81], скандия (0,003–0,004) [66], свинца [72]. На правом берегу руч. Юкин в



а б



**Рис. 1. Диаграмма соотношений щелочей и кремнезема в породах улаханбамского и сеттедабанского комплексов**

Долериты: а – улаханбамского, б – сеттедабанского комплексов.

Цифры – номера проб по приложению №5

Линия, разграничивающая поля составов пород улаханбамского и сеттедабанского комплексов

обохренных долеритах маломощного (1 м) силла среди пачки алевролитов и аргиллитов лахандинской серии установлены (в %) цинк – 0,5, марганец – 0,7, мышьяк – 0,01 [81].

С целью изучения геохимической специализации комплекса в процессе ГМК-200 из дайки габбродолеритов, установленной на правом берегу р. Горби, по стандартной методике было отобрано 25 сколков, которые подверглись спектральному анализу на 36 элементов. Судя по результатам исследований, габбродолериты этого комплекса характеризуются низкими содержаниями практически всех элементов, за исключением скандия. В целом комплекс может рассматриваться как однородный слабо специализированный. Повышенные концентрации золота (0,02 и 0,6 г/т) выявлены только в более поздних прожилках кварца с рассеянной вкрапленностью сульфидов и малахита (правобережье р. Тайма).

Нижняя возрастная граница комплекса в районе определяется тем, что силлы и дайки прорывают и контактово метаморфизуют позднерифейские отложения лахандинской и уйской серий. В междуречье Горби – Бол. Маталакан дайки пересекают устькирбинскую свиту и перекрываются песчаниками и гравелитами аимской свиты вендского возраста. В подошве последней А. Е. Соболевым [31, 32, 81] обнаружены охристо-глинистые образования коры выветривания по долеритам с реликтами интенсивно измененных основных пород. Наличие обломков пироксенов и основных пород в вулканомиктовых песчаниках кандыкской и устькирбинской свит [79] свидетельствует, по-видимому, о значительной длительности становления улаханбамского комплекса и синхронности магматизма осадконакоплению. Результаты уран-свинцового и самарий-неодимового датирования пород и минералов силлов из бассейна рр. Сахара и Аллах-Юнь свидетельствует, что время их внедрения соответствовало интервалу  $932 \pm 46$ – $1005 \pm 4$  млн. лет [35], что отвечает первой половине позднего рифея. Как отмечено выше, К-AR датировки части даек, секущих породы устькирбинской свиты, соответствуют концу позднего рифея.

Севернее рассматриваемого района, на простирании тех же геологических структур, в междуречье Белая – Юдома, в отложениях верхнего рифея широко распространены покровы базальтоидов, которые являются эффузивными аналогами широко развитых там даек долеритов [35], схожих по составу с описанными. К-Аг датировки по валовому калию покровных базальтоидов соответствуют интервалу 664–760 млн. лет.

## ПОЗДНЕДЕВОНСКИЕ ИНТРУЗИИ

**Сеттедабанский комплекс долеритовый** включает дайки *долеритов и габбродолеритов* ( $\text{BD}_{3sd}$ ), прорывающие рифейские, вендские и кембрийские отложения в междуречье Пуханил – Бес-Юрях, в верховьях рр. Бол. и Мал. Маталакан, в бассейне р. Тайма и на левобережье р. Горби.

Дайки ориентированы преимущественно в северо-восточном, реже в субмеридиональном или субширотном направлениях, падение их субвертикальное (до  $90^\circ$ ), мощность – 1–5 м, реже до 20–25 м, протяженность от первых сотен метров до 3–5 км.

На картах магнитного поля дайки фиксируются узкими линейными аномалиями (35–200 нТл), менее интенсивными, чем над позднерифейскими силлами. Наиболее протяженные зоны диаклавов, контролирующие размещение даек, по геофизическим данным прослеживаются в северо-восточном и субмеридиональном направлениях более чем на 70 км, несмотря на то, что они частично перекрыты четвертичными или юрскими отложениями. На МАКС дайки этого комплекса ввиду незначительной мощности дешифрируются фрагментарно. Лишь иногда им соответствуют в рельефе узкие непротяженные гряды или их цепочки, опознающиеся на АФС.

Взаимоотношение дайки долеритов с известняками чайской свиты наблюдалось в коренном обнажении на левобережье р. Горби ниже устья руч. Самырдах. Контакт их четкий, ровный, крутой ( $80^\circ$ ), сечет субгоризонтально залегающие известняки. Падение его северо-восточное (аз.  $65^\circ$ ). В экзоконтактной зоне шириной до 10 см известняки скарированы, долериты эндоконтактной зоны (до 3 м) сульфидизированы (5 %), содержат прожилки кальцита (до 2 см). На контактах с долеритами в доломитах устьюдомской свиты отмечаются прожилки (0,01–0,5 см) крупнозернистого доломита, иногда долериты пропитаны по массе гематитом, содержат прожилки (до 3 см) кварц-эпидотового состава.

По содержаниям основных породообразующих и аксессуарных минералов, петрофизическим и петрохимическим (прил. 5) свойствам позднедевонские долериты практически неотличимы от позднерифейских. Их состав ничем не отличается от среднего состава долеритов по Дэли. Незначительные отличия от рифейских долеритов сводятся к следующему. Позднедевонские долериты характеризуются более низкими значениями магнитной восприимчивости ( $1300 \times 10^5$  ед. СИ) и пониженным содержанием кварца. По данным химического анализа (прил. 5, рис.

1), отношение  $K_2O/Na_2O$  в них в среднем заметно более высокое (0,53), чем в основных породах рифейского возраста (0,29). По данным минералогического анализа протолок, в долеритах сеттедабанского комплекса всегда присутствуют знаки галенита, а по данным спектрального анализа, в них повышены концентрации цинка (0,03 %) [79], что не характерно для позднерифейских интрузий. В породах этого комплекса заметно выше содержания циркония и бария, которые достигают 400 г/т.

На территории листа О-53-ХІ дайки долеритов прорывают средне- и верхнекембрийские отложения, но не встречены среди каменноугольных, пермских или юрских. На смежной с востока территории они закартированы среди отложений ордовика и силура, установлен факт перекрытия их фаунистически охарактеризованными отложениями нижнего карбона [28, 81]. Дайки сеттедабанского комплекса иногда пересекают позднерифейские силлы (руч. Наледный – верховье р. Тайма) [81, 34]. Для долеритов трех даек из бассейна р. Юдома получены Sm-Nd датировки, отвечающие  $338 \pm 50$ ,  $372 \pm 20$  и  $374 \pm 30$  млн. лет [94]. В северной части Кыллахской подзоны (Джалканская площадь) подобные дайки, а также силлы и жерловины пород основного состава размещаются среди образований среднего и верхнего девона, в разрезе которых широко распространены туфогенные породы, а также потоки и покровы пород основного и щелочно-основного состава [36, 94].

Таким образом, верхний возрастной уровень даек долеритов определяется как позднедевонский.



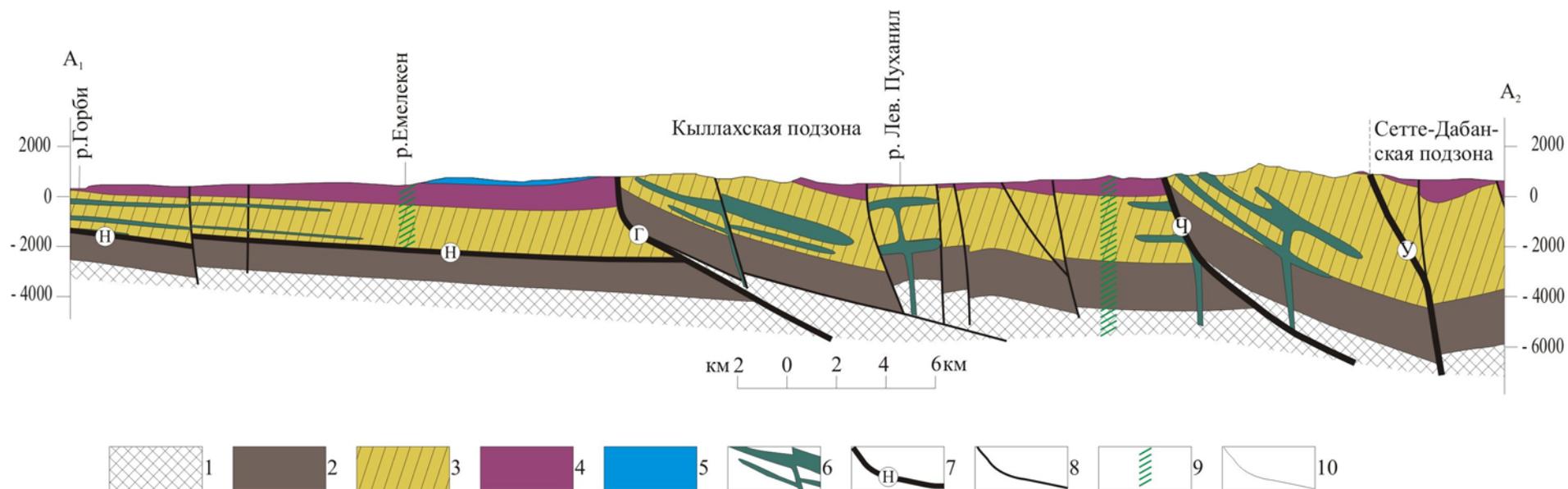
## ТЕКТОНИКА

Вопросы геолого-структурного и тектонического районирования Верхояно-Колымской горной области, включающей территорию листа О-53-ХІ, и прилегающих к ней Среднесибирского плоскогорья и Приленского плато неоднократно рассматривались в работах Л. И. Красного, А. К. Башарина, А. Л. Ставцева, Л. М. Парфенова, В. А. Ян-жин-шина, Г. С. Гусева и многих других исследователей. Эволюция представлений о тектоническом устройстве этого обширного региона рассмотрена в работе [36]. В настоящее время большинство исследователей здесь выделяют две крупные тектонические единицы – Сибирскую платформу, располагающуюся к западу от рр. Лена, Алдан и Мая, и Верхояно-Колымскую складчато-надвиговую систему (пояс), обрамляющую её с востока. Л. М. Парфенов [36] и А. К. Башарин [7] в качестве тектонической единицы первого порядка выделяют Северо-Азиатский кратон – континентальный (сиалический) блок земной коры, включающий кроме платформы и часть её складчато-надвигового обрамления, имеющую консолидированное сиалическое основание, соответствующее по времени формирования фундаменту платформы. По Л. М. Парфенову, рассматриваемая территория располагается в Южно-Верхоянском секторе форланда Верхояно-Колымской складчато-надвиговой системы (пояса). Следуя [75], слагающие её геологические образования, ранее рассматривавшиеся в качестве Юдомо-Майского перикратонного прогиба, мы выделяем в Юдомо-Майскую СФЗ и подразделяем её на две подзоны, различающиеся полнотой и мощностью стратиграфических разрезов – Кыллахскую и Сетте-Дабанскую.

На временных сейсмических разрезах Юдомо-Майской СФЗ и прилегающих к ней участков Сибирской платформы [52] четко выделяются два структурных этажа: нижний, архейский – кристаллический фундамент, выходы на поверхность которого известны за пределами территории листа О-53-ХІ в Ингилийском, Кондерском и Батомгском выступах, и верхний, рифейско-фанерозойский – осадочный чехол платформы и её складчатого обрамления. Принципиальный геолого-структурный разрез территории листа до глубины 8000 м, составленный по материалам сейсморазведки (профиль Усть-Юдома – Горностахский хребет – р. Тайма [52]) и гравиметрической съемки масштаба 1:200 000 [95] приведен на рис. 2. Интерпретация геофизических материалов выполнена на качественном и количественном уровнях.

Результаты изучения ближайшего к территории листа Ингилийского выступа **фундамента** свидетельствуют, что он сложен гнейсами, кристаллическими сланцами и амфиболитами. В рассматриваемом районе его поверхность, фиксирующаяся на глубинах 3,0–7,4 км, обнаруживает тенденцию к пологому (3–5 °) погружению в восточном направлении, на отдельных участках она осложнена сбросами и надвигами. Судя по результатам количественных расчетов, разрез фундамента имеет двухярусное строение. Средняя плотность пород верхнего яруса, сложенного, по-видимому, метаморфическими породами амфиболитовой фации, составляет 2,9 г/см<sup>3</sup>, нижнего, представленного, скорее всего, более глубокометаморфизованными породами (гранулитовая ? фация) – 3,17 г/см<sup>3</sup>. Нижний ярус проявлен в поле силы тяжести интенсивными гравитационными максимумами с резкими горизонтальными градиентами аномалий и характерной «блоковой» морфологией последних. В пределах Юдомо-Майской СФЗ и Южно-Верхоянского сектора Верхояно-Колымской складчатой системы в целом кровля нижнего структурного яруса фундамента располагается гипсометрически выше, чем в пределах платформы, а верхний ярус, сложенный менее плотными породами, имеет здесь минимальную мощность. Это позволяет сделать предположение, что заложение Южно-Верхоянского прогиба, впоследствии трансформированного в складчато-надвиговое сооружение, было обусловлено изостатическим погружением наиболее плотных блоков фундамента.

В составе верхнего структурного этажа или осадочного **чехла** Кыллахской подзоны Юдомо-Майской СФЗ, занимающей около 90 % площади листа, выделяется 5 подэтажей (ярусов).



**Рис. 2. Принципиальный глубинный разрез  
Кыллахской подзоны по линии А1–А2 по данным сейсморазведки [52]  
и гравиметрической съемки [96]**

1 – архейский кристаллический фундамент; 2–5 – структурные ярусы чехла: 2–3 – рифейский (2 – средний рифей, 3 – верхний рифей), 4 – вендско-нижнепалеозойский, 5 – нижнемезозойский; 6 – sillы и дайки долеритов и габбродолеритов позднерифейского улахабамского комплекса; 7–8 – разрывные нарушения (7 – главные, 8 – прочие); 9 – зоны диаклаза, трассирующиеся дайками пород позднедевонского сеттедабанского комплекса, выделенные по геофизическим данным; 10 – границы интрузивных тел и структурных ярусов. Буквы в кружках – наименования главных разрывных нарушений: Н – Нельканский, Г – Гувиндинский, Ч – Челатский надвиги, У – Улахан-Бамский сброс.

Первый (снизу) подэтаж – средне-верхнерифейский – представлен следующей последовательностью групп геологических формаций: карбонатная шельфа пассивной континентальной окраины (керпыльская и лахандинская серии) – терригенная шельфа и склона пассивной континентальной окраины (уйская серия) – долеритовая континентальных рифтов (улаханбамский комплекс). Второй – вендско-нижнепалеозойский – структурный подэтаж образуют породы доломитовой (юдомская серия), терригенно-карбонатной (пестроцветная и иниканская свиты) и известняковой (чайская, устьмайская и джунюканская свиты) групп формаций, характеризующих обстановки шельфа и краевого плато пассивной континентальной окраины. Третьему – среднепалеозойскому – подэтажу на рассматриваемой территории принадлежит только позднедевонская долеритовая формация (дайки пород сеттедабанского комплекса), сформировавшаяся в обстановке окраинноконтинентального рифтогенеза; четвертому – средне-верхнепалеозойскому – карбонатные и терригенные формации нижнего и верхнего карбона и нижней перми (бомнахская толща, итыгинская и курунгская свиты) приразломных наложенных прогибов шельфа пассивной континентальной окраины; пятому – нижнемезозойскому – континентальная терригенная формация (нижнеюрская укугутская свита) наложенных впадин. В основании каждого из подэтажей установлены стратиграфические несогласия. Непосредственно на рассматриваемой территории они фиксируются выпадением из разрезов нижних горизонтов венда, всех отделов ордовика, силура и девона, турнейского яруса нижнего карбона, верхних отделов перми и всего триаса. Перерывы в осадконакоплении зафиксированы также внутри средне-верхнепалеозойского подэтажа, отличающегося от других подэтажей сокращенной мощностью стратифицированных образований. На сопредельных территориях в основании венда, нижнего карбона и нижней юры отмечены [17] локально проявленные структурные несогласия. По Г. С. Гусеву и др. [13], угловые несогласия в основании венда и нижнего карбона обусловлены процессами рифтогенеза, проявившегося в конце позднего рифея и в позднем девоне.

Сетте-Дабанская подзона на рассматриваемой территории представлена только фрагментами средне-верхнерифейского, вендско-нижнепалеозойского и среднепалеозойского подэтажей. На сопредельной с востока территории (лист О-53-ХII) нижний подэтаж и вендско-кембрийский интервал разреза второго подэтажа этой подзоны представлены той же последовательностью групп геологических формаций, что и в Кыллахской подзоне, однако суммарная мощность их здесь возрастает ориентировочно в 2,5–3 раза. Разрез второго подэтажа наращивается отсутствующей в Кыллахской подзоне мощной (1400–1900 м) терригенно-карбонатной формацией, включающей в себя отложения всех трех отделов ордовика. Вышележащий среднепалеозойский подэтаж Сетте-Дабанской подзоны образован также карбонатно-терригенными формациями шельфа, представленными отложениями силура и верхнего девона, и позднедевонской габбро-долеритовой формацией (дайки сеттедабанского комплекса), характерной для зон континентального рифтогенеза. Венчает разрез чехла подзоны хамамытская калькаренитовая формация турнейского возраста, возможно, сформировавшаяся в обстановке внешнего шельфа или его склона, которым свойственна высокая гидродинамическая активность морской среды.

Общая мощность осадочного чехла Сетте-Дабанской подзоны составляет не менее 12 000–13 000 м, что примерно в 2 раза превышает мощность осадочного чехла Кыллахской подзоны.

Рассматриваемые подзоны Юдомо-Майской СФЗ различаются и особенностями деформационной структуры.

## ДЕФОРМАЦИОННАЯ СТРУКТУРА КЫЛЛАХСКОЙ ПОДЗОНЫ

Структура Кыллахской подзоны, протягивающейся в меридиональном направлении вдоль границы с платформой, определяется литрическими надвигами, крутыми вблизи земной поверхности и выполаживающимися в восточном направлении на глубине, где они сходятся друг с другом, образуя базальные надвиговые срывы – детачменты [36], ограничивающие снизу крупные покровно-надвиговые пластины. На рассматриваемой территории основными разломами являются Нельканский, Гувиндинский и Челатский. В восточных крыльях последних развиты приразломные асимметричные антиклинали, ядра которых сложены рифейскими образованиями, а в западных – синклинали, в мульдах которых на верхнекембрийских отложениях залегают ниже- и верхнекаменноугольные, нижнепермские и нижнеюрские.

Нельканский надвиг (надвиговая зона) ограничивает Юдомо-Майскую СФЗ от Учуро-Майской плиты Сибирской платформы. Он выходит на земную поверхность за пределами площади листа О-53-ХI в 6–15 км от его западной границы, где картируется на местности и дешифрируется на аэрофотоснимках в виде полосы сближенных субпараллельных разрывов шириной около 6 км, падающих в восточном направлении. На временном сейсмическом разрезе по

профилю 070303 (верховья руч. Улахан-Крестях), проинтерпретированном Г. И. Григорьевой [52], отчетливо видно, что зона надвига, выраженная в приповерхностной части широкой (до 6 км) однородной бесструктурной полосой, ниже по разрезу сменяющейся полосой с фрагментами разноориентированных слоев, приуроченной к подошве лахандинской серии, до глубины 1550 м погружается на восток под углом  $66^\circ$ , а затем плавно выполаживается (до  $2-5^\circ$ ) и прослеживается в толще рифейских отложений с хорошо выраженным на разрезе слоистым строением до слияния с Гувиндинским надвигом, образуя вместе с последним крупную **Нельканскую покровно-надвиговую пластину**. Судя по материалам геологического картирования соседних территорий, ширина последней достигает 30 км при протяженности около 200 км. В восточном (приподнятом) крыле тектонической пластины, сложенном отложениями рифея и венда, по данным сейсморазведки и геологических наблюдений, вблизи Нельканского надвига слои осадочных пород наклонены на восток под углами  $20-35^\circ$ . При удалении от мест выхода надвига их залегание постепенно выполаживается (до  $3-5\%$ ). Складчатые деформации зафиксированы лишь перед фронтом Гувиндинского надвига, где отложения кембрия и юры образуют **Лякинскую** синклинали. Осевая линия последней прослеживается в меридиональном направлении через всю территорию листа из бассейна нижнего течения р. Тайма в верховья правых притоков р. Емелёкен. Строение синклинали асимметричное: западное крыло её пологое (от  $0$  до  $25^\circ$ ), восточное – крутое (до  $55^\circ$ ), падающее на запад. Шарнир складки в целом полого погружается к северу. Максимальное погружение отмечается в бассейне р. Емелёкен, где в её ядре распространены юрские отложения.

Гувиндинский надвиг, ограничивающий с запада другую, **Гувиндинскую покровно-надвиговую пластину**, прослежен из среднего течения р. Тайма в среднее течение р. Бол. Маталакан и далее в северном направлении в истоки руч. Тастах. В верховьях правых притоков р. Емелёкен и руч. Тастах, где амплитуда вертикального перемещения по разлому, по-видимому, максимальная (около 3 км), в подошве аллохтона обнажаются отложения лахандинской серии, в других местах – отложения вышележащих рифейских свит. В центральной и южной частях района Гувиндинский разлом расщепляется на несколько ветвей, часть из которых представляют собою сдвиги или сбросы. Результаты интерпретации геофизических материалов позволяют сделать заключение, что до глубины 1600 м поверхность надвига остается близвертикальной, ниже по разрезу она выполаживается и разветвляется на две ветви, ограничивающие, вдвиговый клин, сложенный породами архейского кристаллического фундамента (рис. 2). К востоку от меридиана  $136^\circ 35'$  поверхность срыва продолжается либо внутри кристаллического фундамента, либо в его кровле.

В Гувиндинской тектонической пластине наиболее интенсивно деформировано западное крыло, задранное вверх параллельно поверхности надвига. Основу структуры обнаженного здесь средне-верхнерифейского подэтажа составляют две ограниченные взбросами моноклинали, в которых двукратно повторяются выходы пород средне- и верхнекандыкской подсвит, и гребневидная Маталаканская антиклиналь, в междуречье Тайма – Горби, шарнир которой полого погружается на юг, ядро сложено кандыкской свитой, а крылья – устькирбинской. Падение слоев, слагающих моноклинали, восточное под углами  $20-30^\circ$ . На крыльях антиклинали оно более крутое –  $35-40^\circ$ .

В центральной и восточной частях покровно-надвиговой пластины откартированы Пуханильская и Онненская синклинали, разделенные Лугунским антиклинальным перегибом.

Пуханильская синклинали протягивается в меридиональном направлении из верховьев р. Бол. Маталакан в бассейн р. Пуханил более чем на 30 км. Ядро её сложено карбонатными и терригенно-карбонатными формациями вендско-нижнепалеозойского структурного подэтажа, крылья – терригенными средне-верхнерифейского; в наиболее прогнутой части ядра складки фрагментарно обнажена нижнеюрская терригенная формация, несогласно залегающая на карбонатных породах кембрия. Углы падения слоев на крыльях складки варьируют от  $10$  до  $20^\circ$ . Строение её осложнено продольными и кососекущими сбросами и взбросами.

Осевая линия Онненской синклинали прослеживается через всю территорию листа из верховьев р. Тайма в бассейне р. Бес-Юрях вдоль Челатского надвига, ограничивающего синклинали с востока. Западное крыло складки, сложенное породами вендско-нижнепалеозойского структурного этажа, широкое (до 15 км), восточное – узкое (1–2 км), углы наклона слоев на крыльях меняются от  $10$  до  $30^\circ$ . В осевой части складки закартированы останцы субгоризонтально залегающих отложений средне-верхнепалеозойского и нижнемезозойского структурных подэтажей.

Надвиг, ограничивающий **Челатскую покровно-надвиговую пластину**, трассируется вдоль западного склона хребта Челат через всю площадь листа, продолжаясь на север и юг за его пределы. По [3], восточное крыло надвига поднято относительно западного не менее чем на 4 км.

В приповерхностной части разреза, где плоскость надвига падает на восток под углом около 70°, в основании Челатского аллохтона обнажены породы рифейских ципандинской свиты и ландинской серии.

Результаты интерпретации гравиметрических материалов дают основание предполагать, что на глубине Челатский надвиг постепенно выполаживается и, срезая толщу рифейских пород основания чехла, продолжается в кристаллическом фундаменте (рис. 2), поверхность которого «вздёрнута» по разлому до отметки – 2500 м. На лево- и правобережье р. Горби он выражен сближенными субпараллельными зонами (шириной до 20 м) интенсивно трещиноватых, иногда перетертых до глинистого состояния пород, между которыми зажаты чешуи кембрийских известняков, в верхнекаменноугольных отложениях паравтохтона, в роли которого выступает Гувиндинская покровно-надвиговая пластина, здесь задокументированы мелкие складки, опрокинутые на запад, а в рифейских породах лежащего бока аллохтона – просечки и прожилки кварца и карбонатов. Слои рифейских отложений Челатской покровно-надвиговой пластины и залегающие в них силлы долеритов, габбродолеритов и габбро улаханбамского комплекса вблизи зоны надвига наклонены на восток под углами 40–45°, а в удалении от него – под углами 20–35°.

Строение описанных выше Нельканской, Гувиндинской и Челатской покровно-надвиговых пластин Кыллахской подзоны осложнено крутопадающими разломами, преимущественно сбросами и взбросами, как продольными по отношению к складчатым деформациям, так и кососекущими последние. Простираение их субмеридиональное или северо-западное, реже – северо-восточное. Большая часть разломов дешифрируется на аэрофотоснимках по ложбинам и уступам в рельефе, прямолинейным участкам речных долин и другим признакам. Амплитуды относительных вертикальных перемещений разграниченных ими блоков обычно не превышают первые сотни метров. Некоторые разломы этой группы смещают поверхности вышеописанных надвигов, что свидетельствует о более позднем их заложении.

В структуре магнитного поля рассматриваемой территории в пределах Нельканской и Гувиндинской покровно-надвиговых пластин отчетливо выделяются три полосы линейных аномалий субмеридионального и северо-восточного направления напряженностью до 100–200 нТл, сменяющих друг друга по простираению. Одна из таких полос прослежена к северу и югу от устья р. Тайма через всю территорию листа на расстояние более 75 км при ширине до 1 км. В басс. р. Емелёкен в области распространения юрских отложений интенсивность аномального поля этой полосы снижается до 50–60 нТл, и она распадается здесь на ряд локальных аномалий. Каких-либо смещений геологических границ вдоль её осевой линии не установлено. В коренных обнажениях подножия левого борта долины р. Тайма у её устья и в ряде других мест в пределах аномальной полосы и близ неё задокументированы серии даек или единичные дайки долеритов позднедевонского сеттедабанского комплекса, рвущие известняки среднекембрийской чайской или средне-верхнекембрийской устьмайской свит и простирающиеся в том же направлении, что и магнитные аномалии. Все сказанное дает основание предполагать, что данная полоса аномалий соответствует доюрской зоне диаклаза в породах вендско-нижнепалеозойского структурного этажа, насыщенной дайками пород основного состава сеттедабанского комплекса, вызывающими возмущение магнитного поля.

Аналогичную природу имеют, по-видимому, и две других полосы аномалий, одна из которых, протяженностью свыше 44 км, прослежена в северо-восточном направлении из бассейна руч. Муковля (левый приток р. Тайма) в бассейн р. Бол. Маталакан, другая, протяженностью 35 км, имеющая субмеридиональное простираение – из верховьев р. Бол. Маталакан в бассейн р. Бес-Юрях.

## ДЕФОРМАЦИОННАЯ СТРУКТУРА СЕТТЕ-ДАБАНСКОЙ ПОДЗОНЫ

Сетте-Дабанская подзона отграничена от Кыллахской региональным **Улахан-Бамским сбросом**, прослеженным на рассматриваемой территории из верховьев руч. Бол. Утачан (левый приток р. Горби) в верховья р. Делиндэ (левый приток р. Юдома) в виде дуги, обращенной выпуклостью на запад. На приводораздельных участках и склонах водоразделов линия сброса трассируется на местности цепочками обводненных ложбин и высыпками катаклазированных пород. Судя по мощности слоев рифея и кембрия, срезаемых сбросом, восточное его крыло опущено относительно западного на 1–2 км. Поверхность сместителя круто падает на восток, местами отдельные фрагменты её смещены относительно друг друга более молодыми сбросами и сдвигами на 200–400 и более метров.

На территории листа О-53-ХІ в пределах Сетте-Дабанской подзоны обнажены преимущественно два нижних структурных подэтажа Юдомо-Майской СФЗ – средне-верхнерифейский и

вендско-нижнепалеозойский; среднепалеозойский подэтаж представлен локально распространенными в истоках руч. Мал. Малтан отложениями нижнесилурийской таяхской свиты и редкими дайками долеритов позднедевонского сетге-дабанского комплекса. В связи с плохой обнаженностью деформационная структура подзоны исследована недостаточно. Судя по данным изучения соседних территорий, складчатые и разрывные дислокации проявлены в ней более интенсивно, чем в Кыллахской подзоне. Непосредственно на рассматриваемой территории откартированы лишь фрагменты одной из складчатых структур – синклиальной в бассейне руч. Мал. Малтан. Осевая линия складки прослеживается в северо-восточном направлении из истоков руч. Джапталга (правый приток р. Горби) к устью руч. Глухариный (левый приток руч. Вершина Малтан). На крыльях её обнажены отложения верхнего рифея и кембрия, в ядре – нижнесилурийские. Углы падения слоев на крыльях складки 20–30°. Южнее, на правом и левом берегах р. Горби, где широко распространены отложения кембрия, судя по двукратному повторению с запада на восток выходов пород ариавканской и кадакчанской свит, основными структурными формами осадочного чехла являются ограниченные разломами моноклинали с падением слагающих их слоев в восточном направлении под углами 20–30°.

---

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития изученной территории как части восточной пассивной окраины крупного континентального массива – Восточно-Азиатского кратона более или менее уверенно расшифровывается со среднего рифея.

Осадконакопление в Юдомо-Майской СФЗ, начавшееся, по-видимому, в раннем рифее, о чем свидетельствуют результаты стратиграфического изучения соседних территорий [73], продолжалось с перерывами по раннюю юру включительно. В рифейское и, видимо, в вендское время условия осадконакопления в пределах различных участков структурно-фациальной зоны были близкими, что обусловило несущественные различия в составе соответствующих им отложений. Значимые изменения литологического состава и мощностей латерально сопряженных отложений установлены для кембрия, начиная с этого времени различается два типа разрезов, характеризующих Кыллахскую и Сетте-Дабанскую подзоны.

Существенно карбонатные отложения среднего (ципандинская свита) и первой половины позднего (лахандинская серия) рифея мощностью около 1000–1200 м представлены фациями открытого шельфа и относятся к плитному комплексу эпиплатформенного прогиба. Для лахандинского времени установлено закономерное изменение состава и мощности отложений в восточном направлении в сторону центральной наиболее глубоководной части прогиба: в карбонатных породах уменьшается количество и мощности пелитовых прослоев, из разреза исчезают образования кор выветривания, известные в пределах платформы, появляются горизонты кремнисто-карбонатно-железистых пород. В наиболее мелководных участках шельфа существовали рифовые постройки, сложенные водорослевыми и строматолитовыми известняками, вблизи которых накапливались обломочные разности известняков.

Во второй половине позднего рифея карбонатное осадконакопление сменяется терригенным, что связано с воздыманием юго-восточной окраины Сибирской платформы, выступы фундамента которой являлись источниками сноса обломочного материала, соответствующим сокращением площади морского осадконакопления и зарождением в осевой части перикратонного прогиба системы рифтовых впадин, в пределах которых периодически происходили излияния базальтовых лав [35] и формирование силлов долеритов, габбродолеритов и габбро улаханбамского комплекса. По составу терригенные отложения уйской серии верхнего рифея Учуро-Майской плиты Сибирской платформы и Юдомо-Майской СФЗ мало отличаются друг от друга. Вместе с тем улавливается тенденция плавного увеличения их мощности в восточном направлении. На Учуро-Майской плите мощность кандыкской свиты составляет 900–1000 м, в Гувиндинской покровно-надвиговой пластине Кыллахской подзоны Юдомо-Майской СФЗ – 1300–1500 м, в Челатской – 2000–2200 м. Мощность устькирбинской свиты, выходы которой не известны на Учуро-Майской плите, после Нельканского разлома возрастает скачкообразно, а потом плавно увеличивается с запада на восток.

Судя по литологическому составу песчаников кандыкской свиты, представленных хорошо сортированными кварцевыми и полевошпат-кварцевыми разностями, можно предположить, что на близлежащей суше (Батомгский выступ фундамента) имели широкое распространение продукты зрелой коры выветривания. Текстурно-структурные особенности пород кандыкской свиты, такие как волноприбойные знаки и трещины усыхания, сохраняются на всей территории СФЗ, что свидетельствует об однотипности и мелководности условий осадконакопления. Появление на отдельных участках горизонтов туфопесчаников свидетельствует об имевших место вулканических извержениях в ближайших окрестностях, например, в междуречье Белая – Юдома [35]. Непосредственно на территории листа вулканические постройки не обнаружены.

В устькирбинское время условия осадконакопления существенно изменяются. Формирование грубых псаммитовых разностей пород практически прекращается, возрастает роль полимиктовых и вулканомиктовых разностей алевролитов и песчаников. Невысокий уровень био-

стратиграфической и литологической изученности рифейских отложений не позволяют выявить различия в разрезах для Кыллахской и Сетте-Дабанской подзон.

Нельканский, Гувиндинский и Челатский разломы заложались, по-видимому, в позднем рифее в условиях рифтогенеза как конседиментационные листрические сбросы, наклоненные на восток в сторону оси максимального погружения кристаллического фундамента, местами проникающие в него, но чаще сливающиеся на глубине друг с другом и образующие полого наклоненные поверхности срыва в толще пород осадочного чехла. Формирование сбросов сопровождалось внедрением послонных интрузий долеритовой магмы в отложения средневерхнерифейского структурного подэтажа. В дальнейшем при инверсии тектонического режима в перикратонном прогибе листрические сбросы трансформировались в листрические надвиги. Этот процесс происходил, по-видимому, на протяжении длительного времени и завершился в мезозое формированием покровно-надвиговой структуры Кыллахской подзоны в её современном виде.

В конце позднего рифея территория рассматриваемого района в результате обширного поднятия земной коры Южного Верхоянья и сопредельных площадей была полностью выведена из области осадконакопления и пенепленизирована, о чем свидетельствует присутствие на сопредельной с севера территории на контакте устькирбинской свиты с вышележащими отложениями гиббситовых кор выветривания [29, 22]. С позднерифейской активизацией земной коры связывается и становление массивов ультрамафитов, ийолитов и карбонатитов с уранредкометальным, редкоземельным, железо-фосфорным и стронциевым оруденением, известных как на платформе (Арбарастахский, Ингилийский), так и в её складчато-надвиговом обрамлении (Горноозёрский, Хамнинский и др.) за пределами рассматриваемой территории.

В венде восходящие движения сменяются нисходящими. В результате юдомской морской трансгрессии сформировались отложения аимской и устьюдомской свит. Первая из них залегает на рифейских отложениях со стратиграфическим, иногда с угловым несогласием, маломощный (5–10 м) базальный горизонт её представлен гравелитами и гравелистыми песчаниками. В Кыллахской и Сетте-Дабанской подзонах Юдомо-Майской СФЗ аимская свита перекрывает устькирбинскую, однако юго-западнее, в пределах Ингилийского выступа фундамента Сибирской платформы, она с резким угловым несогласием ложится на среднерифейские отложения и метаморфиты архея [1]. Не исключено, что в вендское время на месте современных Гувиндинского и Челатского хребтов существовали поднятия, возвышавшиеся над поверхностью моря и служившие источниками сноса обломочного материала.

Важно отметить, что в аимских доломитах установлены скелетные органические остатки, похожие на хиолиты и проконодонты, а в кремнистых породах – похожие на спиккулы губок и радиолярии. В устьюдомское время в условиях мелководного морского бассейна повышенной солености накопилась мощная выдержанная по латерали на огромной территории толща доломитовых осадков с микрофитолитами, строматолитами и остатками мелкораквинной фауны. В пределах Кыллахской подзоны на рассматриваемой территории к верхним горизонтам устьюдомской свиты приурочена свинцово-цинковая (с медью) минерализация стратиформного типа Лугун-Пуханильского рудного узла. На соседней с севера территории отложения этого стратиграфического уровня объединяются в сарданинскую свиту, вмещающую три стратиформных свинцово-цинковых месторождения – Сардана, Перевальное, Уруй, и свыше тридцати рудопроявлений.

В кембрийский период в условиях мелководного шельфа или краевого плато пассивной континентальной окраины продолжалось морское осадконакопление, выразившееся в формировании терригенно-карбонатной формации нижнего – среднего кембрия и существенно карбонатной (известняковой) верхнекембрийской. Смена доломитовых илов известковыми произошла на рубеже венда и томмотского яруса нижнего кембрия, что подтверждено М. С. Якшиным [92] находками мелкораквинной фауны в разрезе по р. Горби. Каких-либо геологических данных о наличии регионального перерыва в осадконакоплении на границе венда и кембрия не выявлено. В кембрийском мелководном морском бассейне в условиях теплого климата и нормальной солености существовали благоприятные условия для жизнедеятельности многочисленных групп фауны (доминировали трилобиты, встречались брахиоподы, хиолиты, губки, конодонты) и массового развития фитопланктона, создавшего предпосылки для обогащения отложений иниканской свиты Кыллахской подзоны и одновозрастных с ней отложений Сетте-Дабанской подзоны углеродистым и фосфатным веществом. Наличие красноцветных и пестроцветных пород в составе пестроцветной и чайской свит, по-видимому, свидетельствует о жарком и влажном климате этого времени, способствовавшем поступлению с прилегающих участков суши в бассейн осадконакопления пигментирующих окислов и гидроокислов железа. Обогащение осадков кремнистым веществом и присутствие пирокластического материала в туфоалевролитах указы-

вает на слабо проявленную вулканическую деятельность. Линзовидно-слоистые и конкреционно-желваковые текстуры известняков чайской свиты, бугорчатые поверхности их напластования могут свидетельствовать об интенсивных гидродинамических процессах, протекавших в среднекембрийском бассейне седиментации. Возможно, эти процессы способствовали ухудшению условий среды обитания морских организмов, и трилобиты отреагировали на это вначале уменьшением размеров, а потом практически полным исчезновением.

В конце среднего кембрия происходит замедление прогибания земной коры региона, что приводит к прекращению морского осадконакопления на юго-восточной окраине платформы. В пределах Кыллахской подзоны происходит сокращение площади кембрийского прогиба, уменьшается доля поступающего в него глинистого материала, в основании устьмайской свиты появляются линзовидные прослои известняковых брекчий. Ещё резче эта тенденция проявляется в позднекембрийское время, во время накопления отложений джунюканской свиты. Доля глинистой составляющей в стратиграфическом разрезе этого прогиба сходит на нет, в известняках появляется примесь псаммитового материала. Палеофациальные условия в это время становятся более благоприятными для жизнедеятельности организмов, в осадках опять появляются захоронения трилобитов и мелких брахиопод. Отложения ордовикского, силурийского и девонского периодов в Кыллахской подзоне отсутствуют. В Сетте-Дабанской подзоне бассейна раннепалеозойской седиментации, по-видимому, был ограничен с запада Улахан-Бамским разломом. В восточном опущенном крыле последнего алевропелиты верхнерифейской устькирбинской свиты без видимого размыва перекрыты доломитами ниже-среднекембрийской ариавканской свиты, на которые с размывом налегают конгломератобрекчии среднекембрийской кадакчанской свиты. Верхи разреза слагают карбонатные отложения верхнекембрийской сюрбеляхской свиты и терригенно-карбонатные – нижнесилурийской таяхской с базальным горизонтом конгломератов в основании. Выходы ордовикских отложений, отсутствующих на рассматриваемой территории, и более полные силурийские разрезы задокументированы в восточных частях Сетте-Дабанской подзоны, пограничных с Аллах-Юньской зоной позднепалеозойского осадконакопления. Таким образом, начиная с позднего кембрия западная граница области морского осадконакопления в Юдомо-Майской зоне постепенно смещалась с запада на восток в сторону центральной части перикратонного прогиба. Регрессия морского бассейна временами (например, в раннем силуре) прерывалась кратковременными трансгрессиями. Территория Кыллахской подзоны являлась сушей уже с ордовика и продолжала оставаться ею по девон включительно. Позднедевонская эпоха ознаменовалась активизацией тектонических движений, проявившейся на рассматриваемой территории в формировании даек долеритов и габбродолеритов сеттедабанского комплекса, ориентированных вдоль разломов, и зон диаклаза северо-восточного и субмеридионального направлений, а за её пределами в северной части Сетте-Дабанской подзоны (Джалканская площадь) – в образовании рифтовых трогов, заполненных вулканогенными (основного состава) и осадочными образованиями, а в междуречье Беляя – Юдома – даек щелочных метапикритов.

После непродолжительной тектонической паузы к западу от Челатского разлома начинает формироваться впадина (или система впадин), в которую проникали кратковременные морские трансгрессии. В раннем карбоне (визе) она была заполнена карбонатными отложениями бонахской толщи, а в позднем карбоне и ранней перми – терригенными отложениями ытыгской и курунгской свит. Эти отложения формировались синхронно с осадконакоплением в Аллах-Юньской СФЗ Верхояно-Колымского перикратонного прогиба, где на склоне континентального шельфа и у его подножия протекало накопление мощных песчанниковых и алевропелитовых толщ верхоянского комплекса.

Начиная с поздней перми, территория Юдомо-Майской СФЗ оставалась сушей, подвергавшейся эрозии и денудации. В ранней юре в пределах Кыллахской подзоны на ней сформировалась система континентальных впадин, наложенных на выходы пород различных стратиграфических уровней. Сформировавшаяся в них толща осадочных терригенных пород с растительным детритом, сопоставляемая с укугутской свитой Вилюйской синеклизы, представлена фациями межгорных или прибрежных равнин.

В чехле Южно-Верхоянского сектора Верхояно-Колымской перикратонной складчатой системы регионально выраженные структурные несогласия отсутствуют. Считается [36], что его современный структурный план сформировался в поздней юре в результате взаимодействия граничащих с перикратонным прогибом двух крупных сиалических блоков земной коры – Сибирской платформы и Охотского массива. На соседних с востока и юга территориях складки и надвиги Кыллахской и Сетте-Дабанской подзон прорваны мезозойскими гранитоидами, ранние фазы которых датированы 150 млн. лет [36], что соответствует титону.

В течение мела, палеогена и неогена территория Южного Верхоянья имела тенденцию к воздыманию. Основная масса формирующегося в его пределах обломочного материала сносилась, по-видимому, сначала в Вилюйский бассейн, разрез которого представлен преимущественно образованиями юры и мела, а затем в Нижнеалданскую предгорную впадину, где суммарная мощность олигоценых и неогеновых отложений достигает 900 м. Скорость поднятия возросла в плиоцене – неоплейстоцене, когда в результате интенсивной эрозионной деятельности сформировалась современная гидросеть и рельеф приобрёл облик, наблюдаемый в настоящее время.

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория располагается в пределах Верхояно-Чукотской горной страны на южном фланге системы линейных горных сооружений хребта Сетте-Дабан, являющегося морфоструктурой первого порядка. Л. А. Шаровым [90] большая часть территории, расположенная к западу от Челатского разлома, отнесена к Горностахскому глыбовому поднятию, меньшая – к Улахан-Бамскому. Западную часть территории листа занимает низкогорье (около 70 %), характеризующееся сложным рисунком гидросети, восточную часть – среднегорье со спрямлёнными долинами водных артерий.

В пределах территории представлены две генетические категории рельефа: выработанный и аккумулятивный.

### ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

В эту категорию объединяются формы структурно-денудационного, эрозионно-денудационного и денудационного типов рельефа.

*Структурно-денудационный рельеф* представлен двумя подтипами поверхностей, сформированных: а) – в результате препарировки крутопадающих пластов песчаников и алевролитов верхнерифейской кандыкской свиты, насыщенных силами и дайками долеритов, габбродолеритов позднерифейского улаханбамского комплекса, и б) – в результате препарировки пологозалегающих пластов песчаников нижнеюрской укугутской и нижнепермской курунгской свит.

Поверхности первого типа характерны для водораздельной части ориентированного в суб-меридиональном направлении хр. Челат, где наблюдается чередование резко выраженных в рельефе гряд и седловин с абсолютными отметками высот от 1100 до 1500 м и глубиной эрозионного вреза 800–900 м. Западный склон хребта сложен, в основном, алевролитами (аргиллитами) и песчаниками нижней подсвиты кандыкской свиты. Участки склонов, сформированных на алевролитах, имеют плоский поперечный профиль и угол наклона 25–30°, песчаники образуют почти вертикальные уступы, придающие склонам ступенчатое строение [77]. Профиль восточного склона хребта, где обнажены в основном песчаники и массивные алевролиты верхней подсвиты кандыкской свиты, плоский, простирается его близкое к прямолинейному. Оба склона покрыты сплошными осыпями, спускающимися до их подножий. Вершинные поверхности водоразделов узкие, нередко гребневидные, скалистые, осевая часть хребта сложена коренными породами. На западном склоне хр. Челат широко распространены структурные уступы, образованные пластовыми телами габброидов. Островерхие гребни последних покрыты развалами огромных глыб. Высота уступов достигает 100–150 м. Наличие уступов и их гребней придает поперечному профилю водораздела зубчатую форму. Склоны гор часто полностью лишены растительности и покрыты коллювиальными отложениями.

Поверхности второго типа формируют слабобрасчлененные массивные приводораздельные участки хребтов со столообразными вершинами, абсолютные отметки которых находятся в пределах 700–950 м, в восточной части до 1100 м. Склоновые поверхности обычно пологовыпуклые, слабо залесенные, крутизной до 15°, покрытые крупноглыбовыми каменными осыпями юрских песчаников, «языки» которых «затекают» на нижележащие породы кембрия. Долины ручьев, размывающих юрские отложения, широкие, днища их плоские. Водораздельные поверхности покрыты элювиально-делювиальными отложениями, слабо залесены либо полностью лишены растительности.

Структурные уступы, образованные пластами стойких пород среди терригенных отложений рифея и юры и карбонатных – кембрия, отчетливо дешифрируются на аэрофотоснимках в виде полос различного цвета. Иногда наблюдается целая серия таких уступов, связанная с чередованием разнокомпетентных пород. Высота уступов колеблется в от 1 до 5–20 м, поверхность уступов слабо наклонена в сторону падения пластов пород, откосы близки к вертикальным.

*Эрозионно-денудационный рельеф* представлен эрозионно-денудационными и денудационными поверхностями различной крутизны.

Крутосклонные ( $>25^\circ$ ) поверхности созданы эрозией и существенно переработаны обваль-но-осыпными процессами. Распространены они в междуречье Пуханил – Емелёкен и в отрогах хр. Челат. Морфология склонов во многом зависит от литологического состава слагающих их пород. В поле преимущественного развития терригенных пород рифея и палеозоя склоны гор дробно расчленены эрозионной сетью, поперечный профиль их прямой, реже выпуклый. Вершинные поверхности узкие, часто гребневидные, скалистые, зубчатые, преимущественно лишённые растительности, покрытые щебнисто-глыбовыми осыпями и увенчанные денудационными останцами. Напротив, поля распространения рифейских и кембрийских карбонатных пород менее расчленены, образованные ими формы рельефа имеют более массивный облик. Вершинные поверхности здесь сравнительно широкие и уплощённые, плавно переходящие в довольно крутые (до  $25\text{--}30^\circ$ ) выпуклые, реже прямые, склоны нередко также лишены растительности и покрыты осыпями.

Эрозионно-денудационные поверхности средней ( $15\text{--}25^\circ$ ) крутизны характеризуются меньшей глубиной и густотой эрозионного расчленения и в большей степени подверглись денудации. При удалении от осевых частей хребтов и их отрогов доминирующей становится прямая, а ближе к подножьям вогнутая форма склонов. Последние обычно задернованы и залесены. В поле распространения карбонатных пород нередко встречаются структурно-денудационные уступы и карстовые формы рельефа (воронки, поноры). Вершинные поверхности пологовыпуклые или пологоволнистые. Эрозионная сеть, расчленяющая склоны, довольно густая, реже умеренная, рисунок её беспорядочный. Долины водотоков в верховьях V-образные со следами интенсивного молодого вреза. Продольный профиль русел, как правило, невыработанный, крутой, часто ступенчатый. В средних частях долин и их низовьях форма поперечного профиля преимущественно трапециевидная. В устьях небольших ручьёв и крупных распадков часто наблюдаются конусы выноса плохо сортированного обломочного материала.

*Денудационный рельеф*, созданный процессами плоскостного смыва и солифлюкции, распространён в западной и южной частях территории листа, преимущественно на выходах кембрийских известняков. Для склонов характерны незначительная ( $5\text{--}15^\circ$ ) крутизна и вогнутый, реже прямой, иногда ступенчатый поперечный профиль, отражающий литологические особенности пород, на которых они сформировались. Водораздельные поверхности широкие, плоские, столообразные или пологоволнистые, как и склоны они залесены и осложнены карстовыми и термокарстовыми воронками, просадками, западинами и редкими денудационными останцами. На склонах интенсивно развиваются солифлюкционные процессы, приводящие к образованию у их подножий гряд и валов. Долины ручьёв, расчленяющие склоны, преимущественно трапециевидные, заболоченные, с равновесным продольным профилем, хорошо развитой поймой, выполненной перстративным аллювием. Сочленение склонов с днищами долин плавное, часто перекрытое чехлом склоновых отложений.

Карстовые формы рельефа обусловлены наличием карстующихся пород – доломитов устьюдомской и известняков устьмайской свит, основной особенностью которых является повышенная проницаемость и растворимость. На территории листа наиболее типичной формой проявления карстового рельефа являются карстовые воронки. Они описаны [28] на правом берегу руч. Юкин, междуречье Пуханил–Бол. Маталакан. В ходе маршрутных наблюдений при ГМК-200 закартирован ряд карстовых полостей и воронок небольшого размера на правом берегу р. Тайма в её нижнем течении и в междуречье Ыарга-Юрях–Мунгур. Во всех случаях диаметр карстовых воронок не превышает 5 м, глубина – 1,5–2 м, борта воронок покрыты глыбами, погруженными в мелкозем. В устье руч. Мунгур наблюдалось карстовое озеро глубиной 0,5–1 м и диаметром 15 м. Карстовая просадка более крупного размера вытянута на 35–40 м при ширине 20–25 м и глубине 5–6 м установлена в долине руч. Самырдах.

### АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Данный тип рельефа, созданный речной и ледниковой аккумуляцией и временными потоками, представлен поверхностями пойм и надпойменных террас, пролювиальных и делювиальных шлейфов, ледниковых морен.

Поймы распространены в долинах всех крупных рек и их притоков. Ширина их колеблется от первых десятков метров в долинах небольших рек и ручьёв до 1,8 км в долине р. Горби. Высота пойм 0,5–3,0 м. Уступы их чёткие, в местах подмыва реками обрывистые с многочисленными оплывинами грунта. Поверхности пойм неровные, бугристо-гивистые с обилием промоин, пересыхающих проток, старичных озёр, следов блуждания русла. К отчётливо выраженным

тыловым швам приурочены заболоченные или заполненные водой понижения. Микрорельеф поверхностей пойм подвержен изменениям во время паводков. Для русла р. Горби и её крупных притоков характерна многорукавность, обилие в меженный период проток, мелководий, перекаатов, кос, пляжей. В руслах и на поверхности пойм большинства рек формируется большое количество наледей и связанных с ними наледных полей, в пределах которых русла водотоков ветвятся на большое количество рукавов.

Первая надпойменная терраса, сложенная отложениями третьей-четвертой частей верхнего звена неоплейстоцена, сформирована в долинах всех более или менее крупных водотоков района. Относительная высота её 4–10 м. Уступ, как правило, чётко выражен, высота его колеблется от 4 до 6 м, крутизна достигает 30°. Местами он обрывистый с ясно выраженной бровкой. Поверхность террасы плоская, слегка волнистая, почти повсеместно заболоченная, с множеством термокарстовых западин блюдцеобразной или неправильной формы, часто заполненных водой, и мерзлотных бугров пучения высотой до 1,5 м. Тыловой шов часто выражен неотчетливо, местами он перекрыт делювиальными, пролювиальными и солифлюкционными отложениями (долина р. Муковля).

Вторая надпойменная терраса, образованная отложениями первой-второй частей верхнего звена неоплейстоцена, развита в долинах рр. Горби, Тайма, Пуханил, Лугун, Бес-Юрях, руч. Муковля, Лев. Джапталга, Нелим и их притоков. Относительная высота её 10–15 м. Уступ террасы крутизной 25–40°, с ясно выраженной бровкой, часто задернован, в местах подмыва реками – обрывистый. Площадка террасы шириной 0,05–3,5 км пологоволнистая, преимущественно сухая, залесённая, с множеством мелких микропонижений извилистой формы – следов блуждания древних русел сформировавших её водотоков. Тыловой шов террасы выражен нечётко и в большинстве случаев перекрыт делювиальными и солифлюкционными отложениями или пролювиальными и делювиальными шлейфами.

Третья надпойменная терраса, сложенная средннеоплейстоценовым аллювием, сохранилась от размыва в междуречье Горби – Бол. Маталакан, а также в долинах рек Тайма, Горби и Емелёкен. Относительная высота террасы около 20–30 м. Уступ её, в большинстве случаев с чёткой бровкой, хорошо выражен, задернован. Ширина террасы колеблется от 0,2 до 4,3 км. Поверхность её пологовыпуклая, задернованная и залесённая. Наблюдается чередование сухих и заболоченных участков. В пределах последних широко развиты криогенные формы микрорельефа: бугры пучения, термокарстовые западины. Тыловой шов, как правило, завуалирован склоновыми отложениями и пролювиальными и делювиальными шлейфами.

Четвёртая надпойменная терраса, сложенная раннеоплейстоценовым (?) аллювием, фрагментарно сохранилась на правом берегу р. Горби ниже устья р. Бол. Маталакан. Относительная высота террасы 90 м, уступ её сnivelирован. Поверхность террасы имеет ширину до 2 км, она пологонаклонная, сухая, задернована и залесена. Сочленение её с выше- и нижерасположенными участками склона плавное.

Формы рельефа, созданные ледниковой аккумуляцией, имеют крайне незначительное распространение. В верхнем течении р. Горби имеются лишь признаки позднеоплейстоценового горно-долинного оледенения. На склонах хр. Челат в пределах абсолютных отметок 1510–680 м сохранились остатки основных (донных) морен, выполняющих днища каров и трогов в верховьях ручьев Прав. Лугун, Вершина Малтан и Солонит. Поверхность морен бугристо-западинная, высота валов и бугров 3–5 м, в понижениях между ними иногда встречаются озёра овальной формы (руч. Вершина Малтан). Возможно, что в пределах территории листа ледниковые формы, созданные позднеоплейстоценовым оледенением, были уничтожены последующими процессами [28].

Формы рельефа, созданные временными потоками, представлены пролювиальными и делювиальными шлейфами, конусами выноса, распространенными у подножий склонов. Поверхности шлейфов шириной от 0,2 до 3,0 км незначительно всхолмлены, как правило, сухие, залесённые, реже заболоченные и расчлененные долинами небольших ручьёв и распадков. Уклон их в сторону тальвегов водотоков составляет 3–6°.

Конусы выносов шириной 200–1000 м и протяженностью от 1 до 2 км располагаются, в основном, в устьях распадков и мелких водотоков. Они имеют полого-выпуклую, веерообразную форму, задернованы, залесены и прорезаны множеством мелких, как постоянно действующих, так и временных водотоков.

На АФС поверхности конусов выноса дешифрируются по расположению в устьях распадков, серому фототону, струйчатому веерообразному фоторисунку. Смешанные пролювиальные и делювиальные шлейфы дешифрируются по слабо наклонной плоско-вытянутой поверхности с серым фототонном со струйчатым, древовидным фоторисунком.

По Л. М. Парфенову [36], Верхояно-Чукотская горная страна образовалась в конце кайнозоя в результате взаимодействия Евроазиатской и Северо-Американской литосферных плит. Воздымание южной части этой страны началось, по-видимому, в палеогене, что определяется по присутствию в базальных конгломератах олигоцена Нижнеалданской предгорной впадины, расположенной в тылу Верхоянского хребта, галек пород верхоянского комплекса [36, 19, 5].

Основные черты современного горного рельефа рассматриваемой территории сформировались, как предполагается, в плиоцене или в конце миоцена, когда после непродолжительного периода тектонического покоя, формирования поверхностей выравнивания и кор выветривания территория Юго-Восточной Сибири вновь испытала тектоническую активизацию. В эоплейстоценовое время началось образование террас в долинах рр. Горби и Тайма. В результате дифференцированных блоковых подвижек по Гувиндинскому и Челатскому разломам прилегающие к ним с востока участки испытали заметное воздымание, что, в свою очередь, повлекло за собой перестройку речной сети, принявшей современную конфигурацию.

Воздымание западной части района относительно других частей было менее интенсивным, что привело к усилению здесь боковой речной эрозии, формированию расширенных участков долин и хорошо выраженных террас. Восточная часть района наиболее значительное поднятие испытала, по-видимому, в позднеэоплейстоценовое время, что создало условия для горнодолинного оледенения в хр. Челат и образования здесь antecedentных участков долин. Признаков более древнего (раннеэоплейстоценового) покровного оледенения на территории листа, как и на сопредельных площадях, не установлено.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Работами предшественников [28, 55, 72, 86] установлена и в процессе ГМК-200 подтверждена минерагеническая специализация района на свинец и цинк. К настоящему времени на площади листа известны:

- 9 проявлений цветных металлов (свинец и цинк);
- 94 пункта минерализации благородных (золото), черных (железо, титан, ванадий), цветных (медь, свинец, цинк, молибден, мышьяк) и редких (германий) металлов, редкоземельных элементов, оптического (горный хрусталь), химического (барит) и агрохимического (фосфориты) сырья и поделочных камней (мраморный оникс);
- 45 литохимических ореолов и потоков рассеяния вышеупомянутых элементов, а также лития, ниобия и серебра;
- 7 шлиховых ореолов галенита, циркона и фосфоритов;
- строительные материалы.

Минерагеническое районирование листа О-53-ХІ проведено на основе схемы районирования, принятой для Хабаровского края [60] и использованной в усовершенствованной легенде Дальневосточной серии листов Госгеолкарты-1000/3 [64].

## ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Нефть.** К нефтепроизводящим отложениям чехла юго-восточной части Сибирской платформы и прилегающих к ней районов Верхояно-Колымской складчато-надвиговой системы принято относить образования среднерифейской малгинской свиты, предположительно верхние части разреза лахандинской серии и отдельные горизонты устьюдомской и иниканской свит. На территории листа О-53-ХІ получили распространение черные битуминозные известняки иниканской свиты и лахандинской серии. В битуминозных известняках иниканской свиты установлено  $6,24 \times 10^{-2}$  % битума [78]. На соседней с запада территории в подобных породах лахандинской серии выявлено до 2,52 % битумоида [23].

Проявление нефти известно примерно в 70 км к западу от изучаемой территории на левобережье р. Лаханда (лист О-53-ІХ), где пробуренной в 1938–1940 гг. Лахандинской скважиной глубиной 591,25 м в интервале 287,4–292,9 м вскрыты доломитистые известняки верхнего рифея, в кавернах которых обнаружен вязкий желто-бурый и черный асфальтит. В интервале 510,83–513,17 м из кавернозных известняков была извлечена капельно-жидкая ароматическая нефть светло-желтого цвета, результаты анализа которой не сохранились. Имеются указания на присутствие вязкого желто-бурого и черного асфальтита в кавернозных известняках ципандинской свиты [1] и продуктов окисления нефти в пластах черных закированных песчаников кандыкской свиты [23].

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Железо.** Пункт минерализации (ІV-3-6) железа на правобережье р. Тайма выявлен в алевролитах лахандинской серии. Это маломощный прослой (0,1 м) кремнисто-карбонатно-железистых пород, относящихся к осадочному типу минерализации сидеритовой формации. Силикатным анализом штучной пробы в них зарегистрировано 51,72 % окислов железа, а спектральным анализом установлены золото (0,04 г/т) и цинк (0,03 %). Предпосылок для выявления на территории листа промышленных скоплений железных руд не выявлено.

**Титан.** Пункт минерализации (ІV-1-2) титана на правобережье р. Тайма, выявленный в дайке ильменитсодержащих долеритов сеттедабанского комплекса, относится к магматическому

генетическому типу титанового оруденения. Полуколичественным спектральным анализом в штуфной пробе установлено 1–1,5 % титана.

Ильменит, титаномагнетит, сфен, анатаз, рутил, брукит, а также хромит, знаки которых отмечаются в шлихах на большей части площади листа, содержатся в качестве аксессуаров в долеритах и габбродолеритах силлов и даек улаханбамского и сеттедабанского комплексов. Достаточно крупные расслоенные магматические тела основного состава, с которыми могут быть связаны промышленные залежи титановых руд, в рассматриваемом районе неизвестны.

**Ванадий.** Пункты минерализации (III-4-3, III-4-4) на право- и левобережье р. Горби связаны с лимонитизированными песчаниками кандыкской свиты и приурочены к их контактам с дайками долеритов улаханбамского и сеттедабанского комплексов. Содержание ванадия по данным полуколичественного спектрального анализа штуфных и геохимических проб составляет 0,1–0,6 %.

Выявленный тип ванадиевой минерализации ввиду сравнительно широкой распространенности лимонитизированных песчаников на территории листа может представлять практический интерес и рекомендуется Д. А. Живцовым [55] для дальнейшего изучения.

## ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Медь.** На площади листа выявлено 2 пункта минерализации, 3 ореола и 2 литохимических потока меди.

Пункты минерализации (II-4-7, III-4-2) на правобережье верхнего течения руч. Лев. Лугун и правобережье среднего течения р. Горби связаны с кварцевыми жилами, содержащими редкую вкрапленность халькопирита и малахита, в дайках долеритов улаханбамского комплекса. Мощность жил до 1 м, протяженность до 100 м. Оруденение отнесено к гидротермально-плутоногенному типу медно-сульфидно-кварцевой формации. Спектральным анализом в штуфных пробах определено 0,1–0,2 % меди.

Повышенные (до 0,5 %) содержания меди обнаружены также в оруденелых породах большинства свинцово-цинковых проявлений Лугун-Пуханильского рудного узла.

Литохимические ореолы (II-4-1, III-4-1) и потоки (I-4-16, IV-3-2) меди приурочены к зонам брекчирования, окварцевания и сульфидизации или к кварцевым и кварц-сульфидным маломощным жилам, расположенным в терригенных и карбонатных породах рифея и долеритах улаханбамского комплекса в зоне влияния Челатского надвига. Содержание меди в донных отложениях 0,006–0,06 %.

Геохимический ореол меди и никеля (IV-1-1) на левобережье р. Тайма приурочен к контакту устьюдомской и пестроцветной свит, вблизи которого обнаружены элювиально-делювиальные глины с обломками окисленных сульфидных руд, а также пиритизированных и лимонитизированных глауконитсодержащих известняков. Элювиально-делювиальные отложения содержат до 0,01 % меди и до 0,03 % никеля.

В отдельных шлихах из аллювия, отобранных на площади листа, встречаются единичные знаки халькопирита.

Медная минерализация самостоятельного значения не имеет, но нередко сопутствует продуктивному полиметаллическому оруденению.

**Свинец, цинк.** Эти металлы большей частью определяются совместно, причем содержания цинка на подавляющем числе объектов преобладают (соотношение от 2:1 до 5:1). На территории листа известно 9 проявлений, 57 пунктов минерализации, 6 шлиховых, 6 литохимических ореолов и 3 потока рассеяния свинца и цинка (прил. 1), большинство которых расположено в пределах Лугун-Пуханильского прогнозируемого полиметаллического рудного узла (1.0.1.Zn,Pb) Кыллахской минерагенической зоны и лишь единичные – в Сетте-Дабанской минерагенической зоне.

К гидротермокарстовой свинцово-цинковой рудной формации отнесены все проявления и большинство пунктов минерализации Лугун-Пуханильского рудного узла, принадлежащие, по Д. А. Живцову [55], к стратиформному типу.

Проявление Лугун-1 (I-3-27) находится на левобережье среднего течения р. Лугун, где вскрыты три минерализованные зоны, включающие пластообразные рудные залежи в кровле доломитов устьюдомской свиты. Первая залежь мощностью до 1,5 м и протяженностью до 1300 м, представлена лимонит-гематитовыми рудами с реликтами окисленных сульфидов. Она включает несколько жил мощностью от 5–10 до 30 см, сложенных богатыми массивными и вкрапленными сфалеритовыми рудами, разделенными прослоями оруденелых доломитов с рассеянной вкрапленностью сфалерита. Вмещающие доломиты интенсивно трещиноваты и окварцованы. К югу от вышеописанной вскрыты две залежи оруденелых доломитов мощностью до 3 м и протяженностью 200 и 300 м с более богатой минерализацией. На расстоянии до 3 м от

кровли и подошвы залежей вмещающие породы представляют собой ржаво-красную супесь с линзообразными прослоями медово-желтой супеси и с большим количеством обломков (25 × 30 × 50 см) лимонит-гематитовых руд. В борздовых, штуфных и геохимических пробах, по данным химического и полуколичественного спектрального анализов, содержатся: цинк – от 0,5 до 33,1 %, свинец – от 0,1 до 1 %, медь – 0,1–0,5 %, кадмий – от 0,004 до 0,125 %, германий – 0,006 %, серебро – от 10 до 300 г/т (по пробирному анализу 4,1–6,7 г/т), молибден – 0,001 %. В отдельных пробах присутствует золото в количестве от 0,002 до 0,06 г/т. Распределение содержания полезных компонентов в рудах неравномерное. Минералогическим анализом в пробах-протоколках установлены: сфалерит – до 2140 г/т, смитсонит – до 9140 г/т, галенит – до 1052 г/т, знаки церуссита, свинца и пиролюзита. Здесь же выявлен литохимический ореол площадью 1,5 км<sup>2</sup> цинка (содержание от 0,02–0,05 до 1 %) и свинца (0,012–0,03 %). На южном фланге проявления Д. А. Живцовым [55] прогнозируются невыходящие на поверхность рудные тела, приуроченные к контакту пачек доломитов и известняков.

Проявление Делиндэ (I-4-4) находится на левобережье руч. Делиндэ. Представлено зонами окварцевания, ожелезнения и брекчирования карбонатных пород кровли устьюдомской свиты в зоне контакта доломитов с известняками. На площади 300 × 350 м установлены залежи лимонит-гематитовых руд мощностью до 0,5 м, прослеженные по делювию на расстояние до 160 м, и сплошных галенитовых руд, образующих линзу мощностью 0,2–0,5 м, полого падающую (15–30 °) на восток. Также вскрыты оруденелые доломиты с рассеянной вкрапленностью галенита, англезита и смитсонита, слагающих зоны мощностью до 1,7 м бедных вкрапленных руд (аз. пад. 50–75 °), приуроченные к крутопадающим (45–50 °) разломам. По данным минералогического анализа содержание рудных минералов меняется: галенита от единичных знаков до 3500 г/т, церуссита от единичных знаков до 100 г/т; англезит, пироморфит и вульфенит представлены единичными знаками. В борздовых, штуфных и сколковых геохимических пробах, судя по результатам химического и полуколичественного спектрального анализов, содержание свинца меняется от 0,5–1 % в северной части проявления до 64–73,9 % в южной (в галенитовых рудах). Концентрации других элементов составляют: цинка 0,1–1 %, меди 0,1–0,5 %, кадмия 0,002 %, германия 0,005 %, серебра 10–40 г/т (3,1–11,1 г/т по данным пробирного анализа) и золота 0,1–0,3 г/т (пробирный анализ) [55].

Проявление Радужное (I-4-18) расположено в верховьях правых притоков руч. Лугунур-Сала. Площадь проявления (500 × 600 м), сложенная известняками и мраморизованными доломитами устьюдомской свиты, приурочена к зоне разлома субмеридионального направления. В западной части площади устанавливается субгоризонтальное залегание пластов, в центральной – крутое (до 50–60 °) с падением на запад, в восточной – запрокинутое на запад. Канавками вскрыты 2 пластообразных рудных тела. Первое, сложенное массивными смитсонит-лимонитовыми рудами, имеет видимую мощность около 3 м, протяженность до 50 м и падает на восток под углом 45–50 °. Выше его кровли залегают несколько мелких рудных линз мощностью 0,4 м. Второе тело (аз. пад. 285 °, угол падения 50–60 °) представлено галенит-смитсонит-лимонитовыми, галенит-сфалеритовыми и сфалеритовыми рудами массивной, вкрапленной, полосчато-вкрапленной или тонкополосчатой текстуры. Мощность его 4,5–7 м, вскрытая протяженность 70 м (по делювию прослежено на 1000 м). Химическим и спектральным анализами в борздовых и штуфных пробах установлены: цинк – 0,02–41,58 %, свинец – 0,01–12,96 %, медь – 0,02–0,2 %, кадмий – до 0,5 %, германий – 0,036–0,185 %, серебро – до 300 г/т. По данным минералогического анализа содержание галенита – до 188 кг/т, церуссита – до 9,9 кг/т [72].

Проявление Хочо (II-3-3) расположено на левобережье р. Пуханил. Здесь в кровле доломитовой пачки вблизи её контакта с известняками установлены три рудных линзовидных залежи северо-восточного простирания, залегающих согласно с напластованием пород, мощностью 4–6 м и протяженностью 70–110 м. Залежи сложены доломитами с вкрапленностью сфалерита и смитсонита. Кроме того, в нижней части пачки известняков установлены 4 линзовидных прослоя известняков с рассеянной вкрапленностью сфалерита мощностью 4–7 м и протяженностью 70–100 м. Вмещающие известняки и доломиты окварцованы и содержат вкрапленность пирита и мелкие гнезда лимонита, образующего псевдоморфозы по пириту. В борздовых и штуфных пробах, по данным химического и спектрального анализов, содержание свинца 0,01–0,3 %, цинка 0,12 – 32,02 %, кадмия 0,003–0,3 %, германия 0,005–0,01 %, серебра 1–31,4 г/т. Минералогическим анализом определено содержание сфалерита до 175 г/т и смитсонита – 3325 г/т. Здесь же оконтурен первичный геохимический ореол рассеяния цинка (содержание 0,05–0,1 %) площадью 0,3 км<sup>2</sup> [55]. В 2 штуфных пробах, отобранных при ГМК-200 из пропитанного лимонитом доломита с реликтовой вкрапленностью сульфидов, спектральным анализом определены цинк – от 1–3 до 30–60 %, медь – до 0,03 %, серебро – до 1 г/т.

Оруденение гидротермального типа установлено в терригенных и карбонатных породах рифея и венда (I-4-10, I-4-22, II-4-3, II-4-5, II-4-6, II-4-8, II-4-10, II-4-11, III-4-6) и долеритах улаханбамского комплекса (IV-3-8). В зонах прожилково-жильного окварцевания мощностью до 50 м и протяженностью 300–500 м зафиксированы отдельные жилы кварца мощностью до 1 м и кварцевых брекчий с вкрапленностью сульфидов. Спектральным анализом штучных и точечных проб установлены: цинк – от 0,1 до более 1 %, свинец – от 0,002 до 0,1 %, мышьяк – от 0,1 до 0,3 %, сурьма – до 0,01 %, медь – до 0,04 %, германий, галлий – до 0,003 %, цирконий – до 0,006 %, золото – до 0,02 г/т.

Пункты гидротермальной минерализации (III-2-8, III-3-2, III-3-4, III-3-7, IV-3-1, IV-3-3) представлены маломощными зонами (до 1 м) шлаковидных пористых ячеистых кварц-гематит-лимонитовых метасоматитов в экзоконтактах многочисленных даек и силлов долеритов и габбродолеритов улаханбамского и сеттедабанского комплексов и трещинах оперения Гувиндинского и Челатского надвигов. В них установлены повышенные содержания цинка (до 0,1 %) и меди (до 0,08 %).

Краткая характеристика других проявлений и пунктов минерализации приведена в прил. 1.

На площади листа выявлены шлиховые ореолы и потоки рассеяния и галенита, литохимические свинца и цинка.

Шлиховые ореолы установлены в бассейнах руч. Бес-Юрях (I-3-13), рек Пуханил и Мал. Маталакан (II-3-1), Бол. Маталакан (II-3-17), на правом берегу р. Лугун (II-3-1) и левобережье р. Горби (III-1-1). Большинство их расположено в Лугун-Пуханильском рудном узле и приурочено к зонам разломов Гувиндинской тектонической пластины. В их пределах известны проявления и пункты свинцово-цинковой минерализации. Ореол на левобережье р. Горби (III-1-1) приурочен к зоне контакта устьюдомской и пестроцветной свит, в которой наблюдается развитие глин, содержащих обломки окисленных сульфидных руд.

В шлиховых пробах, отобранных в контурах ореолов и потоков, а также в отдельных шлихах на остальной части площади Лугун-Пуханильского рудного узла и на левобережье рек Горби и Тайма, присутствуют галенит (1–40 знаков), церуссит (1–10 знаков) [28, 55, 72].

Литохимические ореолы свинца (I-3-2, III-2-2, III-3-1, IV-4-1) и цинка (I-4-1, IV-4-4), выявленные при опробовании донных осадков в бассейнах ручьев Джолондо, Бес-Юрях и на правом берегу среднего течения р. Горби предшественниками [28, 86] и при ГМК-200, приурочены к площадям развития терригенных пород верхнего рифея, интродуцированных многочисленными дайками долеритов и габбродолеритов улаханбамского комплекса в зоне влияния Гувиндинского и Челатского разломов. Содержание свинца в литохимических пробах 0,004–0,01%, цинка 0,01–0,03 % при местном геохимическом фоне соответственно 0,0015 и 0,002 %.

**Молибден.** На площади листа известны 1 пункт минерализации и 3 литохимических потока молибдена, оконтуренные в Кыллахской и Сетте-Дабанской минерагенических зонах.

Пункт минерализации (II-1-3) установлен в гидротермально измененных минерализованных черных плитчатых кремнистых алевролитах кровли иниканской свиты. В бороздовой и 2 штучных пробах полуколичественным спектральным анализом молибден определен в количестве 0,03–0,07 %.

Повышенные (до 0,001 %) содержания молибдена обнаружены в оруденелых породах большинства полиметаллических проявлений Лугун-Пуханильского рудного узла [55].

Литохимический поток (III-1-5) ручья, дренирующий контакт чайской и пестроцветной свит, связан с минерализованными глинами, содержащими обломки окисленных сульфидных руд [55].

Потоки IV-4-2 и IV-4-3, приуроченные к ручьям, размывающим терригенно-карбонатные отложения рифея и кембрия, располагаются в Сетте-Дабанской минерагенической зоне вблизи Улахан-Бамского разлома.

**Мышьяк.** Пункты минерализации (II-3-13) и (III-1-4) приурочены к брекчированным, пиритизированным, лимонитизированным известнякам основания пестроцветной свиты, а пункт (IV-3-9) – к трещиноватым лимонитизированным аргиллитам лахандинской серии. Спектральным анализом в штучных пробах определено 0,3 % мышьяка.

В бороздовых, штучных и точечных пробах руд свинцово-цинковых рудопроявлений на территории листа обнаружено до 0,1 % мышьяка.

#### РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

**Литий.** На площади листа установлены литогеохимический ореол рассеяния лития (I-1-1) на левобережье руч. Емелёкен, в поле развития пород чайской свиты, и два потока (II-2-1, II-2-3) в бассейне руч. Трехгорный, приуроченные к зоне Гувиндинского надвига. Коренной источник лития не установлен. Содержание лития в донных отложениях 0,02–0,03 %.

**Ниобий.** Выявлены 2 литохимических ореола рассеяния ниобия (I-3-5, I-4-5) с содержанием его в донных отложениях 0,002–0,003 %. Коренным источником Nb, вероятнее всего, являются кварц-карбонатные жилы и прожилки в породах кандыкской свиты. Площадным металлометрическим опробованием ниобий установлен на правом берегу руч. Дульдикан и на водоразделе руч. Бес-Юрях и Сысыл-Улах, где известны пункты минерализации редких земель (I-3-4, III-2-7, 9). Содержание ниобия в делювиальном мелкоземе достигает сотых долей процента.

Перспективы ниобиевой минерализации, промышленные скопления которой известны в карбонатитах на сопредельной к северу территории (месторождение Горное Озеро и оз. Горного), на исследуемой территории неясны.

**Германий.** Пункт минерализации (III-2-5) на правом берегу среднего течения р. Горби установлен в окварцованных песчаниках кандыкской свиты в зоне влияния Гувиндинского надвига. Спектральным анализом геохимической пробы этих пород установлено содержание германия 0,001–0,003 % [55]. Спектральным и химическим анализами бороздовых, штупных и точечных проб в рудах свинцово-цинковых проявлений территории листа обнаружено от 0,01 до 0,185 % германия (проявление Радужное).

При достаточно высоких содержаниях германий может представить практический интерес при комплексной переработке полиметаллических руд.

**Цирконий.** Шлиховой ореол рассеяния циркона и циртолита (II-4-12) площадью 30 км<sup>2</sup> в верховьях руч. Джапталга приурочен к полю развития силлов и даек позднерифейских долеритов. В пробах-протоколках, отобранных в экзоконтактах силлов из брекчий ороговикованных алевролитов и мраморизованных доломитов на участках с зарегистрированными пунктами минерализации редких земель [28], содержания циркона и циртолита варьирует от знаков (1–50) до весовых количеств (первые десятки г/т).

Перспективы выявления промышленной минерализации лития и циркония признаны [28] отрицательными.

**Редкие земли.** На территории листа выявлено 3 пункта минерализации редких земель гидротермального типа на правом берегу руч. Сысыл-Улах и в бассейне руч. Дульдикан, а также 1 литогеохимический ореол рассеяния галлия в бассейне руч. Дульдикан [28].

Пункты минерализации (I-3-4, III-2-7, III-2-9) приурочены к зонам дробления мощностью до 1,5 м и протяженностью 100–130 м, характеризующимся повышенной радиоактивностью (25–127 мкР/ч), в окварцованных и брекчированных алевролитах аймской и доломитах устьюдомской свит, содержащих вкрапленность фторкарбонатов редких земель, а также пирита, халькопирита, барита, галенита, сфалерита, церуссита, флюорита, малахита и тонкораспыленного гематита. Минерализованные зоны мощностью 0,5–0,7 м представлены приразломными брекчиями, пронизанными сетью маломощных лимонит-кварцевых прожилков. По данным химического анализа в бороздовых пробах суммарное содержание редких земель составляет 0,01–0,12 %, тория 0,01 %, окиси тория 0,07 %. Спектральным анализом установлены медь – 0,3 %, свинец и цинк – по 0,1 %, бериллий – 0,01 %, лантан – 0,006 %, литий – 0,03 %, цирконий и ниобий – по 0,01 %, барий – до 0,3 %, серебро – до 10 г/т. Литохимическим опробованием установлено обогащение элювиально-делювиального мелкозема участков развития редкоземельной минерализации цинком, цирконием, ниобием, в отдельных случаях – барием.

Литогеохимический ореол рассеяния (III-2-6) галлия в элювиально-делювиальных отложениях в нижнем течении руч. Дульдикан площадью около 25 км<sup>2</sup> приурочен к выходам пород устьюдомской, аймской, иниканской и пестроцветной свит в зоне Гувиндинского надвига. Содержание галлия составляет 0,01 % (при местном геохимическом фоне в 0,003 %).

Монацит в количестве редких знаков наблюдается почти по всем водотокам западнее хр. Челат, иногда он образует неконтрастные ореолы. Источниками сноса монацита в основном являются песчаники и гравелиты аймской свиты, в протоколках которых он присутствует в количестве десятков г/т. Редкие знаки ортита установлены лишь в одном шликсе, отобранном в левом нижнем притоке р. Тайма.

Перспективы обнаружения месторождений редких земель на территории листа неясны.

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Золото.** На площади листа золото имеет ограниченное распространение. Установлены 3 пункта его минерализации и 14 литохимических потоков рассеяния. Предшествующими работами [28] единичные знаки золота выявлены в шлиховой пробе, отобранной в верховьях руч. Сырдах, и в двух пробах-протоколках карбонатных пород, распространенных на правом берегу р. Тайма [72]. Химико-спектральные анализы проб и заверочные работы, проведенные в бассейне р. Тайма при ГМК-200, эти данные не подтвердили.

Пункт минерализации (IV-3-5) выявлен при проведении поисковых работ масштаба 1:25 000 на участке Тайма. Установлена золотоносность кварцевых прожилков (мощность до 0,1 м) с пиритом и халькопиритом в дайках долеритов улаханбамского комплекса. В штуфной пробе по данным спектрального анализа содержание золота составляет 0,6 г/т, мышьяка 0,4 %, меди 0,08 %, свинца 0,02 %, цинка 0,08 %, серебра 6 г/т. Оруденение в целом можно отнести к малосульфидной золото-кварцевой формации, пирит-арсенопиритовому минеральному типу [15].

Пункты минерализации (IV-4-11, IV-4-12) в правом притоке руч. Туманный выявлены работами ООО «Баррик-Рисорсес». В двух штуфных пробах, предположительно из кварцевых прожилков, содержание золота по данным пробирного анализа составляет 1,69 г/т и 1,74 г/т.

Литогеохимическим опробованием донных отложений гидросети выявлено 14 потоков рассеяния золота, из них 3 – предшественниками [86], и 11 – нами при производстве ГМК-200. Большинство потоков приурочено к зонам влияния Гувиндинского (I-2-2; IV-2-2, IV-2-3, IV-2-4) и Челатского (I-4-6; II-4-2, II-4-4; III-3-5) надвигов и Улахан-Бамского сброса (III-4-5; IV-4-5, IV-4-9). Они дренируют терригенные и карбонатные отложения рифея, венда и кембрия, интродуцированные силлами и дайками долеритов, габбродолеритов улаханбамского и сеттедабанского комплексов, с которыми связаны маломощные жилы и прожилки кварцевого, сульфидно-кварцевого и кварц-карбонатного состава. Потоки (III-3-6, IV-3-4, IV-3-7) дренируют породы устьмайской и чайской свит кембрия, прорванные маломощными дайками долеритов сеттедабанского комплекса. По данным химико-спектрального анализа содержание золота в большинстве донных проб 0,006 г/т и лишь в единичных случаях достигает 0,01–0,06 г/т.

**Серебро.** На площади работ установлено 2 литохимических ореола и 5 потоков рассеяния серебра в донных отложениях гидросети. Пробирным и спектральным анализом серебро обнаружено в бороздовых и штуфных пробах некоторых свинцово-цинковых проявлений Лугун-Пуханильского рудного узла, где содержание его достигает 300 г/т.

Литохимический ореол рассеяния в донных отложениях правобережья руч. Бес-Юрях (I-4-2) приурочен к рифейским отложениям, прорванным дайками долеритов улаханбамского комплекса, и связанным с ними метасоматически измененным породам в зоне влияния Челатского надвига. Ореол (II-2-2) на правобережье р. Бол. Маталакан и поток (III-2-4) на правобережье р. Горби приурочены к интродуцированным дайками улаханбамского комплекса и метасоматически измененным породам кандыкской свиты в зоне влияния Гувиндинского надвига. Содержание серебра в донных пробах 0,2–0,4 г/т. Потоки серебра в бассейне руч. Салахандо (IV-4-6, IV-4-7, IV-4-8, IV-4-10), выявленные И. М. Съединым и др. [86], обусловлены, по-видимому, присутствием рудной минерализации в метасоматически измененных породах экзоконтактов даек долеритов сеттедабанского комплекса. Содержание серебра в донных пробах 0,2–0,4 г/т.

Перспективы района на серебро неясны. Нельзя исключать возможность выявления в терригенных породах уйской серии стратифицированного оруденения, подобного мангазейскому Западно-Верхоянской минерагенической зоны [36], приуроченному к шельфовым обломочным отложениям верхнего карбона и нижней перми.

Промышленный интерес могут представить и повышенные концентрации серебра в полиметаллических рудах.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Кварц оптический.** В междуречье Горби – Бол. Маталакан известен 1 пункт минерализации горного хрусталя (III-2-1). В двух кварцевых жилах мощностью до 0,25 м и протяженностью 10–15 м, выявленных среди отложений верхнекандыкской подсвиты, обнаружены занорыши с кристаллами (до 5 × 1 см) полупрозрачного и прозрачного кварца [28, 70].

### ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

**Барит.** Известно 4 пункта минерализации в междуречье Горби – Бол. Маталакан и в верховьях ручьев Бес-Юрях и Прав. Пуханил, приуроченные к терригенным породам верхнего рифея. Они представлены прожилками (I-4-17, I-4-21, II-3-11), маломощными кварц-баритовыми жилами (мощность до 0,1 м) и линзами крупнообломочных брекчий алевролитов с кварц-баритовым цементом (III-2-3) с содержанием бария по данным спектрального анализа штуфных проб от 1 % и более. В пробах-протоколках содержание барита достигает 20 кг/т [28, 42, 81]. В окрестностях пункта минерализации III-2-3 известен комплексный геохимический ореол рассеяния бария в коренных породах кандыкской свиты. Опробованием коренных обнажений этих пород и элювиально-делювиальных отложений на площади 7 км<sup>2</sup> в окрестностях этого пункта

минерализации установлено их обогащение свинцом и цинком. Геохимические пробы содержат бария 0,03–0,06 %, свинца 0,03–0,1 %, цинка 0,05–0,1 % [42].

### МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

**Фосфориты.** В карбонатных породах и углеродистых аргиллитах венда и кембрия известно 10 пунктов минерализации фосфора, 1 шлиховой ореол фосфата кальция и 1 литогеохимический поток фосфора в донных отложениях [72, 55, 74, 83, 50].

Большинство пунктов минерализации расположено в Кыллахской минерагенической зоне, восемь из них (II-1-1, II-1-2, II-3-15, II-3-18, II-3-20, III-1-3, III-3-3, IV-2-5) приурочены к горизонту мощностью 0,1–2,0 м (редко до 4,0–4,5 м) черных фосфатистых аргиллитов и алевролитов иниканской свиты, содержащих желваки фосфорита. Этот горизонт характеризуется повышенной (до 70–80 мкР/ч) радиоактивностью. Фосфатные желваки (занимающие от 2–10 до 30 % объема слоя), темно-серого, черного цвета, уплощенной эллипсоидной, серповидной или иной формы размером 1,5–8 см, содержат до 24,3–29,5 % пятиоксида фосфора (III-1-3). Содержание пятиоксида фосфора в горизонте – от 0,1 до 6 % (среднее 2,96 % на мощность 2,25 м (II-3-18); 3,64 % на мощность 0,72 м (III-1-3)). В желваках фосфорита пункта минерализации (IV-2-5) установлены повышенные содержания фтора – 4,0 % и иттрия – 0,006 %.

Пункт минерализации (II-3-19) представлен фосфоритоносным горизонтом мощностью 0,1–1,1 м, прослеженным по делювиальным высыпкам на 1300 м. Он залегает среди темно-серых строматолитовых алевролитистых доломитов устьюдомской свиты с черными (с синеватым оттенком) струйчатыми, линзовидными выделениями кремнисто-фосфатного состава. В штучных пробах содержание пятиоксида фосфора от 1,94 до 2,01 %. В аналогичных доломитах ариавканской свиты (Сетте-Дабанская минерагеническая зона) – пункт минерализации (I-4-26) содержание пятиоксида фосфора составляет 20,2 % на 0,2 м [83].

Шлиховой ореол фосфата кальция (II-3-16) в бассейне правого притока р. Бол. Маталакан с содержанием его в шлихах 1–10 знаков включает известные пункты минерализации фосфорита (II-3-15, II-3-18, II-3-19, II-3-20).

Литохимический ореол (I-3-19) по левому притоку р. Пуханил с содержанием фосфора в донных пробах 0,1–0,3 % установлен в поле выходов фосфоритоносных пород иниканской свиты.

### ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

На территории листа поделочные камни зарегистрированы в 5 пунктах.

**Мраморный оникс.** Глыбы мраморного оникса установлены среди глыбово-щебнистых развалов доломитов устьюдомской (пункты I-4-13, I-4-15, IV-2-6, левобережье руч. Бес-Юрях и правобережье р. Тайма), аимской (пункт IV-2-1, бассейн ручья Дульдикан) и ариавканской (пункт I-4-3, левобережье руч. Делиндэ) свит. Размер глыб достигает 0,5 м в поперечнике. Мраморный оникс тонкополосчатый (ширина полос 1–10 мм), высокодекоративный (класс декоративности III - 34 балла), имеет медовую, медово-коричневую, светло-жёлтую, светло-коричневую, желтовато-серую окраску. По заключению лаборатории ФГУП «Дальгеофизика», согласно ОСТ 41. 117-76 «Камни цветные поделочные в сырье» соответствует ониксу мраморному I сорта.

Происхождение мраморного оникса связывается с процессами карстообразования и кольматации, возможно, дочетвертичного (палеозойского) возраста. Масштабы его распространения неясны.

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

На территории листа при строительстве различных объектов могут быть использованы долериты, габбродолериты, известняки, доломиты, песчаники, галечники и гравийники. При геологической съемке масштаба 1:200 000 некоторые участки распространения этих пород были выделены в качестве месторождений строительных материалов. Поисково-разведочные работы с целью оценки качества и запасов строительного сырья ни на одном из объектов не проводились, поэтому на составленной нами карте полезных ископаемых они не показаны. Тем не менее, данные, приведенные в комплекте Госгеолкарты-200 первого издания, могут служить ориентиром при определении направлений поисковых работ на строительные материалы на территории рассматриваемого листа, если потребность в этом возникнет.

## МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

**Основные породы.** Многочисленные дайки и силы долеритов и габбродолеритов широко распространены на площади работ. В большинстве случаев они хорошо обнажены и могут разрабатываться открытым способом. На водоразделе рр. Емелёкен и Пуханил долериты, характеризующиеся большой механической прочностью (временное сопротивление сжатию  $1000 \text{ кг/см}^2$ ), однородной массивной текстурой и хорошими декоративными качествами, могут использоваться в качестве бутового и такелажного камня, а также для производства облицовочного материала и щебня. Прогнозируются большие запасы [28].

## КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

**Известняки.** Коренные выходы известняков чайской свиты на левобережье нижнего течения р. Тайма ниже устья р. Муковля удобны для открытой разработки. Протяженность скальных обрывов около 3 км. Здесь наблюдается до 7–9 пластов известняков мощностью до 2 м, разделенных прослоями (до 0,5 м) глинистых известняков и аргиллитов, пологопадающих на восток. Прогнозируемые ресурсы (запасы, по В. А. Самозванцеву) карбонатных пород на данном участке, при глубине карьера в 20 м, оцениваются в 5 млн.т. Содержание в известняках  $\text{CaO}$  – более 40 %,  $\text{MgO}$  – 1,46 %,  $\text{R}_2\text{O}$  – 0,62 %,  $\text{SO}_3$  – следы,  $\text{SiO}_2$  – до 10 %. Известняки перспективны для использования в цементной промышленности и для производства гидравлической (слабой) извести (гидравлический модуль  $M$  – отношение процентного содержания суммы извести и магнезии к глинистому веществу равен 8). Высокое содержание кремнезема (до 10 %) не позволяет рекомендовать их для использования в металлургической и химической промышленности [28].

**Доломиты.** Доломиты устьюдомской свиты могут быть использованы в строительной промышленности в качестве бутового, такелажного камня и щебня, а некоторые разновидности, возможно, в качестве флюса (для подтверждения этого предварительного заключения требуются специальные исследовательские работы). Скальный обрыв на правом берегу среднего течения р. Тайма высотой 10 м и протяженностью 3 км удобен для открытой разработки. Ресурсы доломитов данного участка, по [28] – 0,6 млн.т. Содержание в доломитах  $\text{MgO}$  – 20,57–22,15 %,  $\text{CaO}$  – 29,7–30,83 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,01–0,2 %, фосфора и серы – следы,  $\text{SiO}_2$  – не более 0,06 % [28].

## ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

**Галечники и гравийники.** Русловые аллювиальные отложения в среднем течении р. Горби и в приустьевых частях рек Муковля и Тайма могут разрабатываться открытым способом. Вытянутые вдоль долин линзы этих пород имеют мощность до 2–2,5 м, протяженность до 1–3 км и ширину 100–300 м. Обломочный материал линз хорошо отсортирован по размеру и представлен механически прочными породами (долериты, габбродолериты, песчаники, доломиты, кремнистые породы). Преобладающий размер обломков 5–6 см. По [28], ресурсы обломочных пород данных участков составляют в совокупности около 0,8 млн.  $\text{м}^3$ . Они вполне пригодны для использования в качестве балласта в дорожном строительстве.

**Песчаники.** Полевошпат-кварцевые песчаники верхнекандыкской подсвиты характеризуются выдержанностью состава, хорошей сортировкой обломочного материала и кварцевым цементом регенерации, обладают значительной крепостью (величина временного сопротивления сжатию в пределах  $300\text{--}1000 \text{ кг/см}^2$ ). Песчаники разбиты системой трещин, перпендикулярных слоистости. Размер ограниченных ими блоков в среднем  $0,5 \times 0,5 \times 0,5 \text{ м}$ . Наиболее благоприятные для разработки песчаников участки располагаются в верховьях руч. Ыарга-Юрях на правом берегу р. Тайма, где их ресурсы оценены [28] в 1 млн.  $\text{м}^3$ . Могут использоваться для получения бутового и штучного камня, брусчатки, а также как абразивный материал среднего качества.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

### МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ И ЭПОХИ. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНО- МЕРНОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Территория листа О-53-ХІ расположена в области сочленения Кыллахской (1.Zn,Pb,TR,R/RF-Є) и Сетте-Дабанской (2.R,Au,Cu/RF-D,Q) минерагенических зон Южно-Верхоянского звена Верхояно-Колымской минерагенической провинции, соответствующей восточной наиболее погруженной части рифейско-мезозойской пассивной континентальной окраины [60]. Кыллахская и Сетте-Дабанская минерагенические зоны выделяются в границах одноименных геолого-структурных подзон Юдомо-Майской СФЗ. В региональном плане первая из них имеет ярко выраженную свинцово-цинковую и фосфоритовую минерагеническую специализацию, вторая – медную, редкометальную, редкоземельную, золотую и апатитовую. В истории геологического развития минерагенических зон принято выделять следующие важнейшие минерагенические эпохи, сопряженные с тектоническими событиями.

*Рифейская эпоха.* С рифейскими карбонатными формациями шельфа ассоциируются редкие проявления свинцово-цинковой минерализации, признаки которой на рассматриваемой территории установлены в лахандинской серии, с терригенными, формировавшимися синхронно с окраинно-континентальным рифтогенезом – проявления медистых песчаников, сланцев и медистых долеритов [36], основные ареалы распространения которых находятся за пределами площади листа. Рифейские отложения Юдомо-Майской СФЗ и прилегающей окраины Сибирской платформы считаются [20, 48] перспективными на углеводородное сырье. В качестве нефтепроизводящих рассматриваются битуминозные карбонатные породы не вскрытых на территории листа О-53-ХІ среднерифейских малгинской и ципандинской свит, а также предположительно верхней части разреза верхнерифейской лахандинской серии. Проявления капельно-жидкой нефти известны только в малгинской свите в платформенной части потенциально нефтегазоносной территории.

*Вендско-раннепалеозойская эпоха.* В венде и кембрии на большей части окраины Сибирского палеоконтинента преобладали обстановки карбонатного континентального шельфа. Доломитовая формация верхов венда, выделяемая в объеме устьюдомской свиты, вмещает стратиформные залежи гидротермокарстовых полиметаллических руд, наиболее крупные концентрации которых зарегистрированы в Кыллахской минерагенической зоне севернее рассматриваемой площади в бассейнах верхних правых притоков р. Хамна (месторождения Сардана, Уруй, Перевальное). В пределах территории листа О-53-ХІ этому стратиграфическому уровню отвечают проявления полиметаллического (с медью) оруденения Лугун-Пуханильского прогнозируемого рудного узла (1.0.1.Zn,Pb) и прогнозируемого за его пределами рудного поля в басс. р. Делиндэ (1.0.0.1.Zn,Pb). Признаки свинцовой и цинковой минерализации зарегистрированы и на более высоких стратиграфических уровнях: в Кыллахской минерагенической зоне – в чайской (Є<sub>2</sub>) и устьмайской (Є<sub>2-3</sub>) свитах, в Сетте-Дабанской – в сюрбеляхской (Є<sub>3</sub>) свите. Полиметаллическим рудам свойственны вкрапленные, полосчато-вкрапленные, редко массивные и импрегнационные текстуры, наличие тончайших рудных прожилков и просечек, ориентированных параллельно слоистости доломитов, распространенность глобулярных стяжений пирита и мельчайших конкреций других сульфидов. Генезис рудной свинцово-цинковой минерализации Кыллахской зоны определяется либо как гидротермокарстовый [18], либо как гидротермально-осадочный [38]. По [18], в качестве диагностических признаков гидротермокарстового оруденения могут рассматриваться следующие особенности его строения и размещения:

– морфология рудных тел: линзы, карманы в комбинации с пластовыми формами, наличие маломощных крутопадающих (45–50 °) минерализованных зон и жил, выполняющих роль ру-

доподводящих каналов («стволовых» жил);

– зональность: крайне неравномерное распределение минерализации – от почти сплошных крупновкрапленных руд до тонкой рассеянной вкрапленности, отсутствие или слабая проявленность вертикальной зональности;

– палеоструктурные: положение рудных тел на контакте карстующихся (доломиты, известняки) и водоупорных (глинистые известняки, аргиллиты) пород;

– стратиграфические: приуроченность рудных тел к контактам доломитов с водоупорными горизонтами (пестроцветная свита), к определенным палеогипсометрическим уровням устьюдомской свиты;

– текстурные: кокардовые, корковые, крустификационно-полосчатые, ритмично-полосчатые текстуры руд и наполнителей полостей, а также реликтовые свободные полости, иногда с друзами минералов, в том числе рудных;

– вещественные: наличие обломков богатых слоистых руд, сцементированных тонкозернистым доломитом, свидетельствующее о наложении оруденения на закарстованные породы, об обрушении руд и цементации их доломитовым песком;

– температурные: температура образования гидротермокарстового заполнителя – до 200 ° (иногда выше), карстового – 5–50 °С.

Эти признаки свидетельствуют, что формирование полиметаллических залежей происходило под воздействием напорных термокарстовых вод с температурой от 50 до 200 °С.

Другим полезным ископаемым, определяющим минерагеническую специализацию вендско-нижнепалеозойской эпохи, являются фосфориты. В пределах рассматриваемого района известны два типа их проявлений: 1 – желваковый в аргиллитах основания иниканской свиты Кыллахской зоны; 2 – слойковый кремнисто-карбонатный, в доломитах устьюдомской (Кыллахская зона) и ариавканской (Сетте-Дабанская зона) свит. Карбонатные фосфориты представлены тонкими слоями афанитового фосфата, реже его зернами или фосфатными пленками на поверхностях наложения доломитов. Широкого распространения они не получили. Желваковые фосфориты установлены во всех более или менее детально обследованных разрезах иниканской свиты в Кыллахской зоне, а за её пределами, в бассейнах рр. Оленек и Анабар в разрезах куонамской свиты, являющейся стратиграфическим аналогом иниканской. Предполагается, что желваковые фосфориты распространены по всему восточному краю Сибирской платформы в полосе протяженностью около 1500 км при ширине от 100 до 250 км [6]. В аргиллитовых фациях иниканской и куонамской свит, несомненно, сосредоточено большое количество фосфата кальция, однако залежей фосфоритовых руд, отвечающих по мощности и содержанию  $P_2O_5$  требованиям промышленности, здесь до сих пор не выявлено.

Установлена [16] отчетливая геохимическая специализация углеродистых аргиллитов, кроющих фосфатоносный горизонт иниканской свиты, на V, Mo, Ag, Au и металлы платиновой группы. Для оценки перспектив свиты на выявление в ней промышленного оруденения требуется постановка специализированных тематических исследований.

В некоторых работах [20] устьюдомская и иниканская свиты Юдомо-Майской СФЗ рассматриваются как потенциально нефтематеринские, но к числу объектов, перспективных на углеводородное сырье, не относятся, так как, по мнению авторов, максимальная глубина их погружения была недостаточной для генерации нефти и газа.

*Среднепалеозойская эпоха.* Особенности минерагении этой эпохи принято связывать с процессами рифтогенеза, ярко, но дискретно проявившимися в Сетте-Дабанской подзоне Юдомо-Майской СФЗ. За пределами территории листа О-53-ХІ в северной части подзоны (Джалканская площадь) среди вулканогенных и осадочных образований верхнего девона установлено несколько месторождений медистых песчаников (Курпанджа, Джалкан и др.) и проявлений самородной меди в базальтовых покровах [36]. В южной части подзоны в басс. рр. Сахара и Аллах-Юнь известны перспективные проявления редкометальной, редкоземельной и апатитовой минерализации в щелочно-ультраосновных породах, карбонатитах и связанных с ними метасоматитах, образующих прерывистую цепочку тел протяженностью около 100 км среди карбонатных отложений рифея и нижнего палеозоя. Rb–Sr методом плутонические породы и редкометальные метасоматиты датированы в интервале от 480 до 146 млн. лет [14]. Большинство датировок отвечает представлению о средне-позднедевонском возрасте рудоносного комплекса [36]. Некоторые исследователи, ссылаясь на датировки, полученные другими радиоизотопными методами, часть тел рудоносных ультраосновных щелочных пород и карбонатитов выделяют в позднерифейский горноозерский комплекс [94]. Перспективы территории листа О-53-ХІ на выявление промышленных объектов с редкоземельной минерализацией в связи с отсутствием интрузий соответствующего продуктивного комплекса оцениваются отрицательно. Непосредственно на рассматриваемой территории магматиты среднепалеозойской минерагенической эпо-

хи представлены только дайками долеритов сеттедабанского комплекса. В некоторых из них установлены признаки цинковой и медной минерализации. К участкам распространения долеритовых даек тяготеет часть выявленных нами потоков рассеяния серебра и золота.

*Средне-позднепалеозойская и раннемезозойская минерагенические эпохи*, соответствующие времени формирования терригенного верхоянского комплекса в рифтогенном прогибе, отчленившем от погруженной окраины Северо-Азиатского кратона серию консолидированных блоков земной коры (микроконтинентов), нашли свое выражение в формировании стратифицированного серебряного и кварцево-жильного золото-серебряного оруденения в шельфовых отложениях верхнего карбона и нижней перми Западно-Верхоянской минерагенической зоны и слабо проявленной в некоторых районах Кылахской зоны свинцово-цинковой, ртутной, флюоритовой и баритовой минерализации [38]. На рассматриваемой территории минерагенические объекты этих эпох не установлены.

*Среднеюрско-меловая минерагеническая эпоха* ознаменовалась закрытием окраинно-континентальной рифтовой системы и образованием к востоку от возникшего на её месте складчато-надвигового пояса Удско-Хасынского ( $J_2-K_1$ ) и Охотско-Чукотского ( $K_1al-K_2$ ) вулканоплутонических поясов. С этой эпохой авторы связывают формирование в Сеттедабанской минерагенической зоне на соседней с востока территории гидротермокарстового (месторождение Тас-Юрях) и, возможно, скарнового золотого и золото-серебряного оруденения в карбонатных породах венда и нижнего палеозоя Курун-Уряхского рудно-россыпного узла. В пределах последнего получили распространение малые интрузивные тела и дайки магматитов раннемелового уэляхского гранит-гранодиоритового и позднемелового огонекского лампрофирового комплексов, которые могли сыграть определяющую роль в генерации рудоносных флюидов и гидротермальном карстообразовании. На территории листа О-53-ХІ в Кылахской минерагенической зоне в качестве объекта, перспективного на данный тип оруденения, выделяется Тайминское прогнозируемое рудное поле (1.0.0.2.Au), где по ручьям, размывающим закарстованные доломиты аимской и устьюдомской свит на площади 60 км<sup>2</sup> выявлены пять литохимических потоков рассеяния золота.

## **ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ДАЛЬНЕЙШИХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ**

Как следует из вышеизложенного, рассматриваемый район перспективен на нефть и газ, полиметаллическое и золотое оруденение.

Нефть и газ. Западная часть территории листа, примыкающая с востока к Северо-Алданской потенциально нефтегазоносной области, традиционно рассматривается в качестве перспективной на выявление залежей углеводородов [48]. К нефтепроизводящим отложениям относятся образования среднерифейской малгинской свиты, предположительно, верхние части разреза лахандинской серии, отдельные горизонты устьюдомской и иниканской свит. Для локализации залежей углеводородов наиболее благоприятны карбонатные образования лахандинской серии и терригенные кандыкской и устькирбинской свит уйской серии. Невысокая степень их дислоцированности благоприятна для перераспределения, локализации и консервации углеводородов в залежах. Битуминозные вендско-кембрийские карбонатные образования считаются малоперспективными на углеводородное сырьё [20], поскольку глубина их залегания, возможно, не достигала зоны нефтеобразования.

В качестве коллекторов можно рассматривать песчаники и алевролиты среднерифейских кондерской (пористость 5,1–9,5 %, до 20 %) и омнинской (5,1–15 %, до 27 %), верхнерифейской кандыкской (до 27 %) и нижнеюрской укугутской (2–15 %) свит. Газопроницаемость песчаников достигает 350 мД, алевролитов 60 мД. К потенциальным коллекторам следует отнести доломиты устьюдомской (пористость до 14 %, газопроницаемость до 90 мД), известняки иниканской (до 17 %) и устьмайской (до 17 %) свит. Поисковый интерес представляют трещинно-кавернозные коллекторы доломитов верхней части лахандинской серии, газопроницаемость которых доходит до 65 мД, а также биогермные постройки строматолитовых известняков этой серии и доломитов аимской и устьюдомской свит, общая пористость которых достигает 14 %, а газопроницаемость более 30 мД.

В качестве флюидоупоров могут выступать алевролиты и аргиллиты юдомской серии (пористость до 1,2 %), глинистых известняков, мергелей и аргиллитов пестроцветной (до 0,7 %), чайской (до 0,2 %) свит, а также терригенные и карбонатные отложения лахандинской серии, устьмайской и аимской свит, общая пористость которых не превышает 3 %.

Сохранность жидкой неокисленной нефти в разрезе, вскрытом Лахандинской скважиной в 70 км к западу от р. Горби, свидетельствует о существовании в районе условий, благоприятных

для консервации скоплений углеводородов. Прогнозная оценка на углеводородное сырьё Юдомо-Майской потенциально нефтегазоносной площади (47 500 км<sup>2</sup>), охватывающей междуречье Горби – Бол. Аим – Юдома и входящей в состав Северо-Алданской потенциально нефтегазоносной области, возможна только на основе общегеологических показателей, то есть по аналогии с однотипными нефтегазоносными территориями Мира. На основе критериев, разработанных В. Ф. Раабеном, исходя из параметров нефтегазоносных бассейнов (НГБ) III группы (платформенные/платформенно-складчатые НГБ), В. Г. Варнавским с соавторами [24], выполнен расчет прогнозных ресурсов углеводородного сырья Юдомо-Майской площади. По его оценке, при коэффициенте извлечения равном 30 % суммарные ресурсы извлекаемого углеводородного сырья последней могут составить до 700 млн. т условного топлива. Для Кыллахской минерагенической зоны, площадь которой составляет около 4000 км<sup>2</sup>, прогнозные ресурсы извлекаемого углеводородного сырья могут быть оценены в 80 млн. т условного топлива.

Если исходить из рекомендаций, разработанных для Республики Саха (Якутия) [69], то генерационный потенциал 1 км<sup>2</sup> перспективной площади можно принять равным 5000 т условного топлива, а прогнозные ресурсы категории D<sub>2</sub> оценить в 20 млн.т.

Локальной структурой, благоприятной для локализации залежей нефти и газа, выступает брахиантиклиналь, расположенная в нижнем течении р. Горби выше устья руч. Чечиниердах. Потенциальными экранами для залежей нефти могут являться сместители Гувиндинского и Челатского надвигов, резко выполаживающиеся с глубиной и сложенные перетертыми до глинистого состояния образованиями. Определенный интерес в качестве структур аккумуляции углеводородов представляют субмеридионально ориентированные гребневидные антиклинали, локализованные во фронтальной части надвиговых чешуй.

С учетом тектонических особенностей территории, а также характера проявленной здесь битуминозности, в пределах Юдомо-Майской площади прогнозируется выявление залежей метаново-нафтеновых, нафтено-ароматических и ароматических нефтей. В неглубоко залегающих коллекторских комплексах возможно также обнаружение залежей высоковязких разностей, аналогов нефтей Русского месторождения в Ямало-Ненецком АО. В местах выхода флюидонесущих комплексов на современную поверхность возможно выявление залежей малът и асфальтитов, а также битуминозных известняков.

В связи со слабой изученностью геологической структуры осадочного чехла Юдомо-Майской СФЗ, в особенности нижней половины его разреза, следует предусмотреть продолжение в её пределах региональных сейсморазведочных работ по широтным профилям вдоль наиболее крупных рек с целью локализации наиболее перспективных площадей для детальных гравиметрических и сейсмических исследований.

Свинец, цинк и сопутствующие металлы. Наиболее перспективные проявления этих металлов сосредоточены в Лугун-Пуханильском прогнозируемом рудном узле (692,41 км<sup>2</sup>) на относительно локальных площадях, выделенных нами на Схеме прогноза полезных ископаемых как Пуханиль-Бес-Юряхское прогнозируемое полиметаллическое рудное поле (1.0.1.1.Zn,Pb). За пределами вышеупомянутого рудного узла на левобережье руч. Делиндэ прогнозируется другое полиметаллическое рудное поле – Делиндинское (1.0.0.1.Zn,Pb). Прогнозные ресурсы категории P<sub>2</sub> потенциальных рудных полей подсчитаны исходя из их аналогии с известными более детально изученными рудными полями месторождений Уруй-Сарданинской группы.

Геологические обстановки прогнозируемых рудных полей в той же степени благоприятны для локализации оруденения, что и обстановки близрасположенного Курунгского (Сарданинского) рудного района. Предполагается, что при постановке поисковых работ с изучением оруденения на глубину до 300 м здесь в доломитах венда также возможно обнаружение на глубине горизонтальных, каскадных и многоэтажных рудных тел, приуроченных к карстовым полостям.

Для эталонного объекта (месторождение Уруй) подсчитанные прогнозные ресурсы категорий P<sub>1</sub> + P<sub>2</sub> составляют: цинка – 1060 тыс. т, свинца – 710 тыс. т, германия – 0,4 тыс. т, кадмия – 2,9 тыс. т, серебра – 1000 т [61]. Эти ресурсы сосредоточены в 4-х рудных телах длиной от 0,5 до 1,2 км, суммарная длина которых составляет 3,4 км (4 рудных тела длиной 0,85 км).

Удельная линейная рудоносность (продуктивность) эталонного объекта – q рассчитана по формуле:

$$q = \frac{Q_3}{l_3}, \quad (8.1)$$

где Q<sub>3</sub> – ресурсы металла эталонного объекта в т; l<sub>3</sub> – суммарная длина рудных тел эталонного объекта в км;

Удельная линейная рудоносность эталонного объекта составила:

$$\text{для цинка } q_{(Zn)} = \frac{1060000}{3,4} = 311\,765 \text{ т/км};$$

$$\text{для свинца } q_{(Pb)} = \frac{710000}{3,4} = 208\,824 \text{ т/км};$$

$$\text{для германия } q_{(Ge)} = \frac{400}{3,4} = 118 \text{ т/км};$$

$$\text{для кадмия } q_{(Cd)} = \frac{2900}{3,4} = 853 \text{ т/км};$$

$$\text{для серебра } q_{(Ag)} = \frac{1000}{3,4} = 294 \text{ т/км}.$$

Прогнозные ресурсы металлов категории  $P_2$  для прогнозируемых рудных полей рассчитаны по формуле Быховера\*, исходя из следующих параметров:

$$Q = k \times q \times V, \quad (8.2)$$

где  $V$  – геометрические параметры оцениваемого объекта (суммарная длина прогнозируемых рудных тел, принятая равной 4,5 км);  $k$  – коэффициент подобия, принятый равным 0,5;

При суммарной длине рудных тел 4,5 км ресурсы категории  $P_2$  Пуханил-Бес-Юряхского прогнозируемого рудного поля составят:

цинка –  $0,5 \times 311\,765 \text{ т/км} \times 4,5 \text{ км} = 701,5 \text{ тыс. т}$ ;

свинца –  $0,5 \times 208\,824 \text{ т/км} \times 4,5 \text{ км} = 470 \text{ тыс. т}$ ;

германия –  $0,5 \times 118 \text{ т/км} \times 4,5 \text{ км} = 0,265 \text{ тыс. т}$ ;

кадмия –  $0,5 \times 853 \text{ т/км} \times 4,5 \text{ км} = 1,9 \text{ тыс. т}$ ;

серебра –  $0,5 \times 294 \text{ т/км} \times 4,5 \text{ км} = 660 \text{ т}$ .

По аналогичной методике определены прогнозные ресурсы категории  $P_2$  Делиндинского прогнозируемого полиметаллическое рудного поля, где ожидается выявление нескольких рудных тел общей протяженностью 0,56 км. Они составили (в тыс. т): свинец – 59, цинк – 87,3, германий – 0,03, кадмий – 0,24; серебро – 80 т.

Степень перспективности прогнозируемых рудных полей средняя, степень надёжности прогноза – средняя. Учитывая наличие благоприятных поисковых предпосылок, в их пределах можно ожидать выявление малых и средних по запасам месторождений. Свинцу и цинку сопутствуют медь, мышьяк, серебро, кадмий и германий, при комплексном извлечении последних ценность руд заметно повышается.

Прямыми поисковыми признаками оруденения являются шлиховые ореолы, потоки и отдельные шлихи с галенитом и церусситом, а также литохимические аномалии свинца и цинка.

В качестве косвенных поисковых признаков могут использоваться находки лимонитизированных, сульфидизированных, окварцованных и карбонатизированных по массе пород, а также жильного кварца и пород кальцит-кварцевого состава среди доломитов и известняков венда и кембрия.

Лимонитизированные породы наиболее часто сопутствуют оруденению. В большинстве случаев они формируются при окислении пирита, сопутствующего галениту и сфалериту. На всех выявленных рудопроявлениях лимонитизация является важнейшим признаком наличия богатых рудных тел.

Сульфидизированные породы, сопровождающие тела полиметаллических руд, распространены в виде маломощных зон и горизонтов среди терригенно-карбонатных пород. В их составе установлены галенит и сфалерит, частично замещенные церусситом и смитсонитом. За пределами полей с полиметаллическим оруденением сульфидизация пород выражается преимущественно в образовании пирита и иногда сопутствующего ему халькопирита.

Окварцованные по массе доломиты и известняки с вкрапленностью сульфидов выявлены на всех свинцово-цинковых рудопроявлениях, где они слагают зальбанды рудных тел. Видимо, окварцевание сопутствовало формированию полиметаллического оруденения.

В качестве геоморфологических признаков потенциальных рудных зон и тел выступают линейные провалы в рельефе, отвечающие зонам карстообразования и разломам. Перспективные в отношении рудной минерализации участки разломов на склонах водоразделов выделяются

---

\* Методические рекомендации по оценке металлогенического потенциала (металлогенических ресурсов) и прогнозных ресурсов категории  $P_3$  металлических и неметаллических полезных ископаемых. ВСЕГЕИ, С.Петербург, 2005

повышенной залесенностью, либо развитием густой травянистой растительности, а в седловинах – цепочками мелких задернованных просадок.

Анализ пространственного размещения полиметаллического оруденения Лугун-Пуханильского рудного узла показывает, что оно располагается по оси структурных валов, вытянутых в субмеридиональном направлении и ассоциированных с положительными аэромагнитными аномалиями. Эта связь оруденения с магнитными аномалиями является, видимо, определяющей для района и может служить критерием прогноза оруденения. Возможно, что оруденение контролируется зонами глубинных разломов, первоначально залеченными дайками пород основного состава, а в дальнейшем использованными в качестве рудоподводящих каналов для проникновения глубинных рудоносных флюидов, под воздействием которых происходило растворение карбонатных отложений и заполнение образовавшихся карстовых полостей сульфидными рудами.

Задача прогноза месторождений гидротермокарстового типа свинцово-цинковой формации трудно выполнима из-за отсутствия на территории листа изученных эталонных объектов. По Э. И. Кутыреву [18], в формировании таких месторождений главную роль играло гидротермальное карстообразование, обуславливающее появление полостей растворения и заполнение их рудным веществом, продуктами обрушения стенок и кровли полостей с образованием минерализованных брекчий. На проявлении Делиндэ установлено, что тела галенитовых руд и гематит-лимонитовых пород имеют пластовый характер, конкордантный с вмещающими карбонатными породами, а граница между рудовмещающими доломитами и известняками проходит по пологому малоамплитудному надвигу ( $15-20^\circ$ ), осложненному крутыми разломами ( $50^\circ$ ). В то же время встречаются и маломощные крутопадающие ( $45-50^\circ$ ) минерализованные зоны и жилы, выполняющие, очевидно, роль рудоподводящих каналов. Предполагается выявление на глубине других субпластовых рудных тел, приуроченных к благоприятным литологическим горизонтам и расположенных на незначительном удалении от рудоподводящих каналов [55].

В пределах Пуханил–Бес-Юряхского и Делиндинского прогнозируемых рудных полей рекомендуется постановка поисковых работ масштаба 1:10 000 с применением бурения на наиболее перспективных проявлениях Лугун-1 и Лугун-2.

К наиболее перспективным полиметаллическим проявлениям, заслуживающим дальнейшего изучения, относятся те, на которых проявлено несколько стадий рудной минерализации, то есть выявлены богатые полиметаллические жилы, секущие пластовые залежи, установлены минерализованные дайки долеритов [33] и рудные тела, сложенные брекчиями обрушения. Прогнозная модель месторождения предполагает сочетание крутопадающих сульфидных залежей, приуроченных к субмеридиональным зонам разломов, с пластовыми и линзовидными, конкордантными по отношению к слоистости, и расположенными на небольшом удалении от подводящих «стволовых» жил.

**Золото и серебро.** По результатам предшествующих прогнозных и поисковых работ геологами ВСЕГЕИ на территории листа была выделена Горбинская металлогеническая зона, перспективная на выявление месторождений благородных металлов, хотя ни одного объекта золотой минерализации здесь известно не было. По результатам ГМК-200 в южной части территории листа прогнозируется Тайминское золоторудное поле ( $66,3 \text{ км}^2$ ), в пределах которого выделено 5 литохимических потоков рассеяния золота.

Золотое оруденение тас-юряхского типа, поиски и прогноз которого определялись геологическим заданием, согласно [4], может быть обусловлено как первичной золотоносностью вмещающих карбонатных образований, так и возможностью регенерации золота эндогенными и экзогенными процессами и его накоплением в зоне гипергенеза. Первичная золотоносность карбонатных пород обуславливается либо первичноосадочной обогащенностью их золотом, либо развитием наложенного эндогенного оруденения. Проведенными геохимическими исследованиями в карбонатных отложениях не выявлено горизонтов, обогащенных золотом, а установленная в них эндогенная минерализация скарнового, сульфидного и кварцево-жильного типов характеризуется весьма низким содержанием золота, поэтому при выветривании карбонатных отложений и карстообразовании под воздействием поверхностных вод вероятность появления золотоносных инфлювиальных залежей с промышленными параметрами незначительна.

Возможность накопления золота в рыхлом материале кор выветривания и в карстовых полостях оценить сложно. Учитывая глинистый состав цементирующей массы пород зоны гипергенеза, можно предполагать, что механический вынос золота из неё незначителен, напротив, в ней происходит аккумуляция первично рассеянного золота. Это подтверждается существенно более высокими содержаниями золота в рыхлом материале по сравнению с недезинтегрированными породами.

Наиболее перспективный стратиграфический уровень развития карста – вендский. В Кылахской минерагенической зоне, в которой установлено широкое развитие карста, возможно, из-за отсутствия меловых интрузивов, обеспечивающих привнос рудного вещества, признаков золотоносности рыхлых инфлювиальных отложений, заполняющих карстовые полости, не установлено. Соответственно, вероятность выявления здесь карстово-рудных образований оценивается невысоко, хотя и не исключается для южной части территории листа.

Потенциально, в северо-западной части территории листа существуют литолого-стратиграфические предпосылки для выявления золотой минерализации куранахского типа, приуроченной к поверхности несогласного налегания нижнеюрских терригенных пород на кембрийские карбонатные или к корам выветривания последних, но прямыми поисковыми признаками они не подтверждены. Непротяженные литохимические потоки золота в бассейне руч. Емелёкен с содержаниями металла чуть выше порога чувствительности анализа предположительно обусловлены размывом песчаников укугутской свиты, содержащих обломки лимонит-гематитовых метасоматитов и пород с признаками метасоматической проработки.

В рудах полиметаллических проявлений и в лимонит-гематитовых метасоматитах, с которыми нередко связана свинцово-цинковая минерализация, спорадически фиксируются повышенные содержания золота, обуславливающие формирование бедных литохимических потоков (участки Юкин, Тайма). Исходя из результатов проведенных работ, можно сделать вывод, что для прогноза золотой минерализации присутствие аномалий цинка и свинца является отрицательным фактором. Наличие даек долеритов, возможно, также является неблагоприятным фактором для прогноза золотой минерализации.

Потенциально перспективными являются, по-видимому, площади с выявленными потоками или ореолами рассеяния золота и серебра, расположенные в зоне влияния Гувиндинского разлома. Этот разлом в южной своей части может рассматриваться в качестве рудоконтролирующего. В бассейне р. Тайма при проведении литохимического опробования донных отложений ручьев Ыарга-Юрях и Мунгур выявлено пять литохимических потоков золота протяженностью от 1 до 3 км и выделено Тайминское прогнозируемое золоторудное поле (1.0.0.2.Au), для которого подсчитаны прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub>. Сложные условия пробоотбора (наличие многолетней мерзлоты и широкое распространение карбонатных отложений), затрудняют определение коэффициента соответствия количества металла в коренном источнике и потоках рассеяния.

Один из литохимических потоков длиной 2,2 км (IV-2-2), включающий 7 проб с содержаниями золота от 0,006 до 0,02 г/т, выявлен в бассейне руч. Ыарга-Юрях. Среднее содержание золота (Са) в потоке равно 0,01 г/т; площадь бассейна, дренируемого потоком (S), равна 3 000 000 м<sup>2</sup>, плотность грунта (ρ) принята равной 2,5 т/м<sup>3</sup>. Продуктивность литохимического потока определена по формуле:

$$p = S \times Ca \times 10^{-3} \times \rho = 3\,000\,000 \times 0,01 \times 10^{-3} \times 2,5 = 75 \text{ кг/м.} \quad (8.3)$$

Прогнозные ресурсы золота потока рассчитаны по формуле:

$$P_3 = k \times p \times H = 0,6 \times 75 \times 100 = 4500 \text{ кг,} \quad (8.4)$$

где k – коэффициент соответствия количества металла в коренном источнике и в бассейне, дренируемом потоком, принятый равным 0,6; p – продуктивность потока по расчету 75 кг/м; H – глубина подсчета прогнозных ресурсов, принятая равной 100 м.

В бассейне руч. Мунгур выявлены два литохимических потока золота (IV-3-4, IV-3-7, один из которых длиной 2 км, по 5 пробам, другой, длиной 1 км, по 3 пробам со средним содержанием золота (Са) 0,006 г/т; площадь бассейна ручья (S) равна 1 667 000 м<sup>2</sup>. Продуктивность литохимического ореола (p) составляет:

$$p = S \times Ca \times 10^{-3} \times \rho = 1\,667\,000 \times 0,006 \times 10^{-3} \times 2,5 = 25 \text{ кг/м.} \quad (8.3)$$

Прогнозные ресурсы золота потока рассчитаны по формуле:

$$P_3 = k \times p \times H = 0,6 \times 25 \times 100 = 1500 \text{ кг,} \quad (8.4)$$

где k – коэффициент соответствия количества металла в коренном источнике и в ореоле рассеяния, принятый равным 0,6; p – продуктивность ореола по расчету 25 кг/м; H – глубина подсчета прогнозных ресурсов принятая равной 100 м.

Поток руч. Ыарга-Юрях и потоки (IV-2-3, IV-2-4) левых притоков этого ручья свидетельствуют о надрудном эрозионном срезе. В пределах бассейна руч. Ыарга-Юрях возможно выявление слабо эродированного месторождения золота. Наличие благоприятных факторов, таких как закарстованность карбонатных пород аймской и устьюдомской свит, близость Гувиндинского разлома, позволяют прогнозировать выявление слепого оруденения гидротермокарстового типа.

В бассейне руч. Мунгур прогнозируется выявление слепого оруденения с прогнозными ресурсами золота до 1,5 т. Прогнозируемый тип оруденения гидротермокарстовый лимонит-гематитовой формации.

Суммарные ресурсы категории  $P_3$  Тайминского прогнозируемого рудного поля оцениваются в 6 тонн золота. Степень перспективности поля низкая, степень надёжности прогноза – относительно достоверная. Рекомендуется постановка специализированных поисковых работ на золото масштаба 1:25 000 второй очереди.

При дальнейших работах на золото в пределах рассматриваемой территории рекомендуется учитывать следующие моменты:

- литохимические аномалии первого порядка, как правило, фиксируют первичные геохимические ореолы, обусловленные скарнированием или слабой гидротермально-метасоматической проработкой пород;

- содержание золота в литохимических аномалиях (потоках), как правило, на один-два порядка ниже, чем в коренном источнике, поэтому рудные тела, выходящие на поверхность, должны фиксироваться содержаниями порядка 0,2–0,5 г/т и выше;

- достоверная оценка территории возможна только после проведения литохимических работ масштаба 1 : 10 000.

---

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Изученная территория по современному гидрогеологическому районированию [62] относится к Юдомо-Майскому бассейну трещинно-карстовых вод Восточно-Сибирской артезианской области. Речная сеть принадлежит бассейну р. Юдома, за исключением ручьев Туманный и Салахандо, относящихся к бассейну р. Мая. Гидрогеологический режим района во многом определяется повсеместным развитием многолетней мерзлоты, которая по данным бурения на руднике Тас-Юрях распространена до глубины 280 м. В долинах крупных рек отмечаются сквозные талики. В зимнее время за счет разгрузки подмерзлотных напорных вод формируются наледи.

Весенние паводки, обусловленные таянием снежного покрова и редкими осадками, выпадающими в период таяния, длятся до середины июня. В межень реки сильно мелеют, но после летних ливней уровень в них быстро повышается и вода затапливает низкую пойму и пониженные прирусловые части высокой поймы. Наиболее высокие уровни отмечаются в конце июля – августе. Грозовые ливни способствуют протаиванию мёрзлых грунтов, подток талых вод обеспечивает дополнительное питание рек и задерживает спад уровня воды в реках. В период паводков в зонах таликов, по-видимому, происходит просачивание поверхностных вод и пополнение ресурсов подмерзлотных вод.

Характер циркуляции и скопления подземных вод определяется составом, степенью литификации, трещиноватости, дислоцированности водовмещающих отложений, а также расчлененностью рельефа и криогенными факторами. По этим признакам выделяются следующие гидрогеологические подразделения, которые охарактеризованы ниже.

*Водоносный надмерзлотный горизонт неоплейстоцен-голоценовых аллювиальных отложений.* Порово-пластовые воды этого горизонта развиты как в пойме, так и в надпойменных террасах водотоков. Неоплейстоцен-голоценовые отложения мощностью до 50 м представлены рыхлыми сортированными песками, реже супесями, суглинками, валунно-галечными или песчано-галечными отложениями с хорошими фильтрационными свойствами. Питание вод этого горизонта осуществляется за счет инфильтрации поверхностных вод и атмосферных осадков, таяния мерзлоты и разгрузки трещинно-жильных или трещинно-карстовых вод из нижележащих литифицированных комплексов. Режим вод инфильтрационно-стоковый. Водоупором для этих вод служат многолетнемерзлые грунты, реже коренные породы. В зимнее время аллювиальные воды практически полностью перемерзают, сохраняясь лишь на участках сквозных таликов, где осуществляется приток подмерзлотных вод. Выходы их на дневную поверхность фиксируются наледями, сохраняющимися в долинах рек и ручьев до середины лета.

По химическому составу воды аллювиальных отложений преимущественно гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевые, пресные и ультрапресные, нейтральные или слабо щелочные. При проведении поисков полиметаллических руд [42] в бассейнах рр. Пуханил, Бес-Юрях, Малтан, руч. Джолондо и некоторых других отобрано более 100 гидрохимических проб, которые были проанализированы с использованием полевой гидрохимической лаборатории «Комар-2». На левобережье р. Тайма и в приустьевой части руч. Юкта выявлены хлоридно-гидрокарбонатные воды с содержанием хлорид-иона до 8 мг/дм<sup>3</sup>. В бассейне р. Пуханил установлены сульфатно-гидрокарбонатные воды с содержанием сульфат-иона от 6 до 60 мг/дм<sup>3</sup> и смешанным составом катионов. Водные источники Лугун-Пуханильского рудного узла содержат суммарно от 6 до 60 мг/дм<sup>3</sup> тяжелых металлов (Pb + Zn + Cu). В сухом остатке большинства проанализированных проб выявлены (в %): Mn и Ni – до 1,0; Cu и Zn – до 0,3; Pb, Cr, Ba и Sr – до 0,1; Ga – до 0,006.

*Водоносный надмерзлотный горизонт верхнеоплейстоцен-голоценовых пролювиальных, делювиальных и верхнеплейстоценовых ледниковых образований* гидродинамически связан с водами аллювиальных отложений и в летнее время пополняет их запасы. Водовмещающие рыхлые глыбово-щебнистые грунты с песчано-глинистым заполнителем мощностью до 20 м,

слагающие конусы выноса и отдельные межгорные впадины, характеризуются слабой дренируемостью. Глубина сезонного оттаивания, определяющая мощность водоносного горизонта, обычно не превышает 2–3 м. Водоупором служат многолетнемерзлые породы и грунты. Питание этих вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и деградации мерзлоты. Разгрузка происходит в виде низкодебитных (до 0,5 л/с), сезонно функционирующих родников, приуроченных к основаниям склонов и обуславливающих заболачивание почв. Состав вод аналогичен водам аллювиальных отложений.

*Водоносный горизонт элювиально-делювиальных отложений\**. Криогенно-таликовые воды этого горизонта развиты в районе повсеместно, но имеет небольшое значение из-за незначительной мощности (от 0,5 до 3 м) отложений. Состав этих отложений определяется литологическим составом подстилающих пород. В большинстве случаев это рыхлые глыбово-щебнистые грунты с песчано-глинистым заполнителем мощностью до 3 м. Глубина сезонного оттаивания, определяющая мощность водоносного горизонта, обычно не превышает 2–3 м. Она зависит от экспозиции склона и степени его залесенности. Водоупором служат многолетнемерзлые или коренные породы. Питание вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, таяния мерзлоты и притока трещинных, трещинно-жильных и трещинно-карстовых вод из нижележащих литифицированных комплексов. Разгрузка этого водоносного горизонта происходит в виде слабо дебитных сезонно функционирующих родников, приуроченных к основаниям склонов, где происходит заболачивание почв.

Юдомо-Майский бассейн трещинно-карстовых вод характеризуется широким распространением сплошной и прерывистой многолетней мерзлоты. К литифицированным отложениям приурочены относительно водоносные криогенно-таликовые комплексы трещинных, трещинно-жильных, трещинно-пластовых и трещинно-карстовых подземных вод. Порово-пластовые подземные воды, встречающиеся в основном в зоне выветривания мощностью до 5 м, не имеют большого значения из-за промерозки грунтов.

*Водоносный комплекс каменноугольных, нижнепермских и нижнеюрских терригенных отложений* имеет небольшое значение. Водовмещающие отложения мощностью до 400 м представлены полого залегающими пластами литифицированных песчаников с прослоями алевролитов и конгломератов, слагающими ядра Лякинской и Онненской синклиналей. Эти отложения распространены в гольцовой части территории и по этой причине повсеместно проморожены до глубины 100–300 м. Надмерзлотные подземные воды, приуроченные к зоне выветривания, имеющей мощность 2–5 м, в голоценовое время, видимо, не сообщались с подмерзлотными водами. Пласты терригенных пород слабо дислоцированы, поэтому трещинные и трещинно-жильные воды практически в них отсутствуют. На глубинах 200–500 м в ядрах синклинальных складок возможно выявление напорных трещинно-пластовых вод.

*Водоносный комплекс вендско-кембрийских и нижнесилурийских терригенно-карбонатных отложений* широко распространен в районе. Водовмещающие литифицированные вендско-кембрийские отложения значительной мощности представлены доломитами, известняками, аргиллитами с редкими прослоями песчаников, алевролитов и кремнистых пород. Нижнесилурийские отложения, ограниченно распространенные на востоке района, имеют такой же состав. Эти отложения повсеместно проморожены до глубины 100–300 м. Формирующиеся на них элювиально-делювиальные накопления имеют существенно глинистый состав и по этой причине интенсивно залесены и часто заболочены. Спорадически на участках распространения карбонатных пород встречаются карстовые воронки диаметром первые десятки метров, в долинах рек иногда отмечаются карстовые озера и просадки, поглощающие поверхностные водотоки. Карстообразование, видимо, приурочено к зонам разрывных нарушений и имеет локальное распространение. При обработке месторождения Тас-Юрях в вендских карбонатных породах выявлены многочисленные карстовые полости размерами от первых до десятков метров, заполненные ископаемым льдом и/или глинистыми отложениями. С разгрузкой подмерзлотных вод этого комплекса, возможно, связано образование незамерзающей мари в долине руч. Талый, существование в зимнее время многочисленных промоин по р. Горби.

Трещинные воды, обусловленные микротрещиноватостью или пористостью, большого значения не имеют. Естественная влажность горных пород обычно не превышает 2–3 %, поэтому водопритоки, обусловленные оттаиванием мерзлоты, весьма умеренные. Подмерзлотные трещинно-жильные и трещинно-карстовые воды этого комплекса могут иметь практическое значение. Водоснабжение рудника Тас-Юрях в объеме 45 м<sup>3</sup> в час осуществлялось из эксплуатационных скважин глубиной 250–280 м, за счет трещинно-жильных и трещинно-карстовых вод в доломитах устьюдомской свиты.

---

\* на гидрогеологической схеме не показан

Воды этого комплекса имеют повышенную жесткость, состав их гидрокарбонатный кальциевый или кальциево-магниевый с минерализацией до  $0,2 \text{ г/дм}^3$ , они прозрачные, холодные, без запаха и вкуса.

*Водоносный комплекс верхнерифейских терригенных отложений.* Водовмещающие литифицированные отложения мощностью до 2500 м представлены пластами песчаников с прослоями алевролитов, редко – аргиллитов и гравелитов, и прорывающими их силлами долеритов. Эти отложения относительно слабо дислоцированы и обычно залегают моноклинально с наклоном слоев на восток. Формирующиеся на них щебнисто-глыбовые элювиально-делювиальные отложения практически лишены растительности и хорошо дренируются. Трещинно-жильные воды крупных тектонических нарушений, встречающихся в верхнерифейских отложениях, и трещинно-пластовые воды могут иметь большие запасы.

Воды комплекса прозрачные, без запаха и вкуса.

*Водоносный комплекс средне-верхнерифейских карбонатных отложений.* Водовмещающие литифицированные отложения ципандинской свиты и лахандинской серии мощностью более 1200 м представлены известняками и доломитами, с прослоями аргиллитов и алевролитов, и редкими силлами долеритов. На участках распространения карбонатных пород спорадически отмечаются карстовые воронки диаметром первые десятки метров. Подмерзлотные трещинно-жильные и трещинно-карстовые воды этого комплекса могут иметь практическое значение.

Состав этих вод гидрокарбонатно-хлоридный кальциево-магниевый с минерализацией до  $0,01-0,1 \text{ г/дм}^3$ .

*Потенциальные источники водоснабжения.* На рассматриваемой территории для хозяйственно-питьевых и технических нужд небольших поселений можно использовать поверхностные воды и водоносный горизонт рыхлых аллювиальных отложений. Зимой возможными источниками водоснабжения могут служить выходы подмерзлотных вод, фиксируемые наледями в бассейне р. Горби и некоторых мелких водотоках. Для устойчивого водоснабжения поселков и рудников в зимнее время необходимо проведение специальных гидрогеологических исследований с проходкой скважин глубиной до 280 м. Наибольший потенциал имеют трещинно-карстовые воды вендско-кембрийского водоносного комплекса, а также трещинно-жильные воды крупных разрывных нарушений, таких как Челатский и Гувиндинский разломы.

## Результаты химического анализа подземных вод [78]

№№ проб	Место взятия пробы	Опробованный водоносный комплекс (горизонт)	Общая минерализация, мг/л	Ионный состав					pH	Жесткость, мг-экв./дм <sup>3</sup>	Окисляемость, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> мг/л
				Na-Cl	Na-HCO <sub>3</sub>	Ca-HCO <sub>3</sub>	Ca-Cl	Mg-HCO <sub>3</sub>				
1	Нижнее течение руч. Салахандо	Верхнерифейских терригенных отложений	36,8	16,2	–	52,7	2,7	28,4	6,6	0,62	36,8	13,2
2	Верхнее течение руч. Салахандо	Верхнерифейских терригенных отложений	72,7	6,7	4,6	54,7	–	34,0	6,6	1,33	33,6	17,6
3	Верхнее течение руч. Утачан	Вендско-кембрийских терригенно-карбонатных отложений	63,1	5,4	–	60,8	2,3	31,5	7,0	1,23	42,4	17,6
4	Верхнее течение р. Горби	Вендско-кембрийских терригенно-карбонатных отложений	60,3	1,6	–	63,2	2,4	32,8	7,0	1,23	23,2	–
5	Нижнее течение руч. Джолондо	Верхнерифейских терригенных отложений	21,2	25,0	22,5	52,5	–	–	6,4	0,21	27,2	13,2
6	Верхнее течение руч. Джолондо	Верхнерифейских терригенных отложений	12,3	20,0	–	40,0	–	40,0	6,4	0,2	20,0	8,8
7	Верхнее течение руч. Разломный	Вендско-кембрийских терригенно-карбонатных отложений	139,7	6,8	4,7	73,8	–	14,7	7,2	2,47	16,8	8,8
8	Верхнее течение руч. Бомнах	Каменноугольно-юрских терригенных отложений	84,8	2,9	–	12,4	3,0	12,4	7,2	1,65	10,4	13,2

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Специализированных эколого-геологических исследований на рассматриваемой территории не проводилось. В основу данной главы положены материалы ГМК-200 и ГСР-200 [28], а также данные, полученные при составлении геоэкологической карты Хабаровского края и ЕАО масштаба 1 : 1 000 000 [90, 89].

Площадь листа О-53-ХІ относится к неосвоенной и ненаселенной части Хабаровского края. Природные эколого-геологические системы, распространённые в её пределах, относятся к Тихоокеанской бореальной резко континентальной группе ландшафтов [89]. Здесь выделяются природные ландшафты средне- и низкогорной тайги с грядовыми холмогорьями, холмисто-увалистыми предгорьями и сетью речных долин с поймами и террасами. Краткая характеристика их приводится в условных обозначениях к схеме эколого-геологических условий.

Ландшафтные и климатические особенности территории обусловили повсеместное развитие многолетней мерзлоты, разнообразие экзогенных геологических процессов (ЭГП) и различную интенсивность их проявлений. В условиях среднегорных ландшафтов широко развиты процессы физического выветривания с образованием останцов и крупноглыбовых осыпей. На пологих склонах среднегорья и низкогорья развиты процессы плоскостного смыва и солифлюкции. В пределах участков распространения карбонатных пород развит карст. В долинах рек наблюдаются проявления криогенных процессов, таких как наледеобразование, пучение грунтов, термокарст. Долина р. Горби частично заболочена.

В процессе ГМК-200 литогеохимическим опробованием донных отложений гидросети выявлены природные геохимические аномалии меди, свинца, цинка, редких и рассеянных металлов с допустимым (до 16) суммарным\* показателем загрязнения. Наибольшие показатели загрязнения (18 и 11) имеют аномалии лития на левобережье р. Емелёкен и цинка, в бассейне р. Бес-Юрях. В верховьях руч. Сысыл-Улах радиометрическими наблюдениями выявлена одна точечная аномалия тория интенсивностью 127 мкР/ч; в целом же фон радиоактивности пород в пределах площади листа колеблется от 5 до 16 мкР/ч. Выявленные природные аномалии химических, в т. ч. радиоактивных элементов не оказывают существенного влияния на загрязнение почв, подземных и поверхностных вод. Специальных исследований сейсмичности данной территории не проводилось. Согласно принятому сейсмическому районированию Хабаровского края [90], она отнесена к районам с 6-балльной интенсивностью возможных землетрясений.

Гидрогеологическими исследованиями при проведении поисков полиметаллических руд [42] на левобережье р. Тайма и в приустьевой части руч. Юкта выявлены хлоридно-гидрокарбонатные воды с содержанием хлор-иона до 8 мг/дм<sup>3</sup>. В бассейне р. Пуханил установлены сульфатно-гидрокарбонатные воды с содержанием сульфат-иона от 6 до 60 мг/дм<sup>3</sup> и смешанным составом катионов. Водные источники Лугун-Пуханильского рудного узла содержат от 6 до 60 мг/дм<sup>3</sup> суммы тяжелых металлов (Pb+Zn+Cu). Содержания вышеупомянутых соединений и тяжелых металлов в воде не превышают ПДК. Водоносный горизонт рыхлых аллювиальных отложений можно использовать для водоснабжения. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевые, пресные и ультрапресные, нейтральные или слабо щелочные.

Негативное влияние на ландшафты оказали и продолжают оказывать лесные пожары. Небольшие по площади горельники отмечены в долине р. Горби, выше устья р. Емелёкен, и в устье руч. Талый, где лес полностью уничтожен огнем, в значительной степени поврежден почвенно-растительный слой, что способствует усилению процессов морозного пучения грунта, термокарста.

---

\* Величина суммарного показателя загрязнения представляет собой суммирование коэффициентов концентрации, вычисляемых относительно фоновых уровней содержаний по району.

Геодинамическая устойчивость ландшафтных подразделений оценивалась по наиболее значимому фактору, определяющему устойчивость природных комплексов к физико-механическим воздействиям, а именно, по величине пораженности территории ЭГП и таким в меньшей степени значимым факторам, как расчлененность рельефа, инженерно-геологические свойства и растворимость пород. Исходя из этого на территории листа выделены площади мало-, средне- и устойчивые в геодинамическом отношении. К первым отнесены ландшафты речных долин с поймами, протоками и террасами, на которых широко развиты проявления термокарста, пучение грунтов и заболачивание; на всей территории листа по ручьям отмечаются наледи, интенсивность совместного проявления которых достигают 50 % [90]. К ландшафтам со средней степенью геодинамической устойчивости отнесены площади развития структурно-денудационного среднегорного рельефа. В их пределах повсеместно распространены останцы, осыпи, встречаются проявления солифлюкции, в пределах распространения карбонатных пород развит карст. Интенсивность совместного проявления ЭГП 10–25 % [90]. Устойчивы в динамическом отношении холмисто-увалистые ландшафты низкогорного рельефа с интенсивностью совместного проявления ЭГП до 10 % [90].

Геохимическая устойчивость различных ландшафтов зависит, главным образом, от степени водопроницаемости, сорбционных свойств рыхлых отложений и от поражения их многолетней мерзлотой. В этом отношении малоустойчивы к геохимическому загрязнению ландшафты долин рек, а наиболее устойчивы – ландшафты гор с крутыми и средней крутизны склонами, широким развитием скальных останцов и осыпей, что отражено на схеме геохимической и геодинамической устойчивости ландшафтных подразделений.

Интегральная оценка эколого-геологической обстановки в районе осуществлена с учетом размеров возможного нарушения геологической среды, прежде всего интенсивности проявления ЭГП, степени геохимического, радиоактивного загрязнения почв, поверхностных и грунтовых вод. На схеме оценки геолого-экологической опасности большая часть территории листа отнесена к площадям с удовлетворительной экологической обстановкой, в пределах которых развиты естественные неосвоенные низкогорные ландшафты. Площади с напряженной эколого-геологической обстановкой охватывают речные долины, где есть вероятность подтоплений территории в период паводков, и приводораздельные участки горных гряд, где ЭГП протекают наиболее интенсивно.

В целом территория характеризуется практически ненарушенным состоянием геологической среды, удовлетворительной эколого-геологической обстановкой, но крайне удалена от населенных пунктов, объектов промышленно-гражданского строительства и не может быть экономически выгодной для проживания и жизнедеятельности человека.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лист О-53-ХІ Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 второго издания и объяснительная записка к нему, составленные на основе материалов геологосъемочных, поисковых, тематических, геофизических работ и ГМК-200, отражают современные представления о геологии и минерагении района. Для отложений верхнего докембрия и фанерозоя в основном сохранена прежняя схема их стратиграфического расчленения. На основании новых палеонтологических данных отложения, ранее относившиеся к верхней части разреза устьмайской свиты, выделены в верхнекембрийскую джунюканскую свиту; из отложений, датированных пермью, вычленена верхнекаменноугольная ытыгская свита.

Для прогнозируемого Лугун-Пуханильского рудного узла произведена оценка прогнозных ресурсов свинца, цинка, германия, кадмия и серебра, выделены Пуханил–Бес-Юряхское и Делиндинское прогнозируемые полиметаллические рудные поля. Впервые на территории листа выявлена золотая минерализация, которая на сопредельных площадях в большинстве случаев ассоциируется с меловыми магматитами. Выделено Тайминское прогнозируемое золоторудное поле с прогнозными ресурсами золота 6 т. По результатам геохимических исследований в углеродистых отложениях иниканской свиты установлены повышенные концентрации серебра, золота, молибдена, марганца, фосфора, ванадия, никеля. Они приурочены к обогащенным органическим веществом и битумом горизонтам, являющимся потенциально платиноносными и золотоносными.

Положительная оценка перспектив района на углеводородное сырье базируется на рекомендациях, разработанных для сопредельных к северо-западу территорий, имеющих схожее геологическое строение, однако во многом они носят дискуссионный характер. Перспективы территории листа на уран оцениваются отрицательно.

Важнейшие дискуссионные вопросы геологии приведены ниже:

1. Недостаточно обоснованы представления о положении границы Кыллахской и Сетте-Дабанской подзон Юдомо-Майской СФЗ и возрасте досилурийских отложений в стратиграфическом разрезе последней.

2. Выявленные в процессе ГМК-200 в доломитах зоопроблематики, похожие на хиолиты (?) либо проконодонты, и радиолярии в кремнисто-глинистых породах юдомской серии позволяют сделать предположение, что в Кыллахской подзоне возраст аимской свиты вендско-нижнекембрийский, а доломитов, выделенных в качестве устьюдомской свиты, – нижнекембрийский, то есть они могут быть сопоставлены с отложениями ариавканской свиты Сетте-Дабанской подзоны. Венду, возможно, принадлежит только нижняя, доломитовая часть разреза отложений, выделенных в составе аимской свиты. Косвенным подтверждением этому служит согласное налегание пестроцветной свиты, охарактеризованной на территории листа фауной только ботомского-тойонского веков, на доломиты устьюдомской свиты.

3. Неохарактеризованные органическими остатками карбонатные отложения устьмайской свиты могут полностью принадлежать как среднему, так и верхнему кембрию, а условно датированные ранней юрой терригенные отложения укугутской свиты, неотличимые по составу от нижнепермских, с большой вероятностью могут оказаться верхнепермскими.

4. Выявленные критерии различия долеритов улаханбамского и сеттедабанского комплексов не надежны, поэтому отнесение отдельных тел долеритов к тому или другому комплексу достаточно условное. Каких-либо данных, подтверждающих обоснованность выделения вендского долеритового комплекса, не получено.

Перечисленные выше вопросы могут быть решены путем проведения специальных исследований на заранее выбранных опорных участках, в т. ч. на сопредельных территориях.

## ЛИТЕРАТУРА

### Опубликованная

1. *Алексеев В. Р.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Майская. Лист О-53-ХVI. Объяснительная записка. – Л.: Аэрогеология, 1971. 81 с.
2. *Алексеев В. Р.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Майская. Лист О-53-ХII. Объяснительная записка. – М.: Союзгеолфонд, 1978. 70 с.
3. *Алексеев В. Р.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Майская. Лист О-53-ХVII. Объяснительная записка. – М.: Союзгеолфонд, 1985. 89 с.
4. *Бакулин Ю. И., Буряк В. А., Пересторонин А. Е.* Карлинский тип золотого оруденения. – Хабаровск: ДВИМС, 2001. 159 с.
5. *Баранова Ю. Л.* Миоцен Мамонтовой горы. Стратиграфия и ископаемая флора. – М.: Наука, 1976. С. 284.
6. *Бахтуров С. Ф., Переладов В. С.* Горизонт желваковых фосфоритов в основании ленского яруса востока Сибирской платформы // Геология и геофизика, 1985, №1. С 33–39.
7. *Башарин А. К., Беляев С. Ю., Хоменко А. В.* Северо-Азиатский кратон и Сибирская платформа: современная структура // Тихоокеанская геология. 2005. Т. 24. № 6. С. 3–15.
8. *Бобин Е. С.* Геология Алдан-Аллах-Юньского междуречья // Тр. треста Золоторазведка и Нигризолото. 1939. Вып. 12. С. 49–79.
9. Геологическая карта Якутии масштаба 1 : 500 000. Южно-Верхоянский блок. Листы О-53-А, Б; Р-53-В, Г / Главный редактор В. А. Ян-жин-шин. – СПб., 1995.
10. Геохронология СССР. В 3-х томах, том I / Под редакцией Половинкиной Ю. Ир. – Л.: ВСЕГЕИ, 1973.
11. *Гогин И. Я., Кропачев А. П., Иогансон А. К.* Стратиграфия ниже- и среднекембрийских отложений Сетте-Дабана // Новое в стратиграфии и палеонтологии нижнего и среднего палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1978. С. 75–77.
12. *Гурская Л. И.* Платинометальное оруденение черносланцевого типа и критерии его прогнозирования. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 208 с.
13. *Гусев Г. С., Петров А. Ф., Фрадкин Г. С. и др.* Структура и эволюция земной коры Якутии. – М.: Наука, 1985. 248 с.
14. *Зайцев А. И., Энтин А. Р., Ненашев Н. И. и др.* Геохронология и изотопная геохимия карбонатов Якутии – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1992. 248 с.
15. *Кокин А. В.* Золотое оруденение в дайках диабазов Сетте-Дабанского антиклинория // Доклады АН СССР. – М.: Наука, 1987. Т. 295. № 2. С. 443–446.
16. *Коробицин А. В., Старников А. И.* Металлоносность сапропелево-фтанитовой формации кембрия Кыллахского поднятия Южного Верхоянья // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли. Материалы 5-го Всероссийского литологического совещания (Екатеринбург, 14–16 октября 2008 г.). – Екатеринбург: ИГГУрО РАН, 2008. Т.1. С. 347–350.
17. *Коростылев В. И.* Геология и тектоника Южного Верхоянья. – Новосибирск: Наука, 1982. 217 с.
18. *Кутырев Э. И.* Карстовые месторождения. – Л.: Недра, 1989. 311 с.
19. *Натапов Л. М., Биджиев Р. А.* Новые данные о строении Нижне-Алданской впадины // Геология и геофизика. 1966. № 10. С. 65–71.
20. Нефтегазоносность юга Дальнего Востока (сопоставительный анализ). – Хабаровск, 1998. 282 с.
21. Постановление Межведомственного стратиграфического комитета России по стратиграфическим схемам докембрия, палеозоя и мезозоя Северо-Востока России. Принято на расширенном заседании Бюро 17 апреля 2003 г. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2003.

22. *Потанов С. В., Ставцев А. Л., Лобанова А. Ф. и др.* Новые данные о стратиграфии верхнего протерозоя, венда и нижнего кембрия северных склонов Алданского щита // Тезисы докладов межведомственного стратиграфического совещания. – Магадан, 1974. С. 44–47.
23. *Потанов С. В.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Майская. Лист О-53-Х. Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. 63 с.
24. Природные ресурсы нефти и газа Хабаровского края: состояние, проблемы изучения и освоения / Варнавский В.Г., Галичанин Е.Н., Беспалов В.Я. и др. Владивосток: Дальнаука, 2001, 138 с.
25. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. 1. Верхний протерозой и нижний палеозой. – Новосибирск, 1983. 215 с.
26. *Розанов А. Ю., Гогин И. Я.* Кембрийская система. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований // Постановления МСК и его постоянных комиссий. – СПб., 2008. С. 28–35.
27. *Розанов А. Ю., Хоментовский В. В., Шабанов Ю. А. и др.* К проблеме ярусного расчленения нижнего кембрия // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2008. Т.16. № 1. С. 3–21.
28. Самозванцев В. А. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Лист О-53-ХI. Объяснительная записка. – М.: Союзгеолфонд, 1971. 75 с.
29. *Семихатов М. А.* Юдомский комплекс стратотипической местности. – М.: Наука, 1970. 208 с.
30. *Семихатов М. А.* Верхний докембрий // Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. // Постановления МСК и его постоянных комиссий. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. С. 15–27.
31. *Соболев А. Е.* Докембрийские мафиты Южного Верхоянья // Советская геология. 1989. № 5. С. 95–100.
32. *Соболев А. Е.* Вендские мафиты и минералогия Южного Верхоянья // Доклады АН СССР. 1992. Том 327. № 4–6. С. 557–560.
33. *Старников А. И.* Магматические образования и стратиформное свинцово-цинковое оруденение Сарданинского района // Стратиформное оруденение Якутии. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1988. С. 53–62.
34. *Старников А. И.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Майская. Лист О-53-V. Объяснительная записка. М.: Союзгеолфонд, 1990. 114 с.
35. *Сухоруков В. И.* Геология верхнерифейских и вендских образований Сетте-Дабана (Якутия) // Автореферат канд. дисс. – Якутск: ГУГГП «Восточно-Якутское», 2003. 26 с.
36. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). – М.: МАИК Наука/Интерпериодика, 2001. 571 с.
37. *Шпак Н. С., Гольденберг В. И., Нужнов С. В. и др.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист О-53. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. 257 с.
38. *Шпикерман В. И.* Геодинамическая модель доаккреционной металлогении Северо-Востока Азии // Тектоника и металлогения Северной Циркум-Пацифики и Восточной Азии. Материалы конференции, посвященной памяти Л. М. Парфенова, Хабаровск, 11–16 июня 2007 г. – Хабаровск: ИГиГ ДВО РАН, 2007. С. 564–566.
39. *Якшин М. С.* Юдомо-Майский гипостратотип рифея как эталон общей стратиграфической шкалы // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока. Тезисы докладов IV Дальневосточного регионального межведомственного стратиграфического совещания. – Хабаровск, 1990. С. 43–44.
40. *Ярмолюк В. А.* Синий. Учуро-Майский район // Геология СССР. Т. XIX. Хабаровский край и Амурская область. Часть 1. Геологическое описание. – М.: Недра, 1966. С. 79–99.
41. *Ярмолюк В. А.* Кембрийская система. Учуро-Майский район // Геология СССР. Т. XIX. Хабаровский край и Амурская область. Часть 1. Геологическое описание. – М.: Недра, 1966. С. 111–117.

#### Фондовая\*

42. *Алексеев В. Р., Фердман И. М.* Геологическое строение Юдомо-Майского междуречья (бассейны рек Мурамня, Иоткан, Кирбии, Тур, Ньюлик). Лист О-53-ХII. Отчет по работам партии № 3, 4 за 1958. 1958.

\* Материалы хранятся в ФГУ «ГФИ по ДВФО»

43. *Алексеев В. Р.* Вопросы стратиграфии раннесинийских, ниже- и среднепалеозойских отложений бассейна верхнего течения реки Май. (Отчет по тематическим работам партии № 9 за 1960 год). 1960.
44. *Ан М. Э.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов верхнего течения р. Мая и р. Нудыми. «Отчет Нудымийской партии о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в бассейнах верхнего течения р. Мая и р. Нудыми, проведенных в 1988–1993 гг. Листы: О-54-37-А, Б, В, Г; О-54-49-А, Б». 1993.
45. *Анойкин В. И.* (Отв. исполнитель). Информационный отчет о результатах незавершенных работ по объекту «Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории Российской Федерации, её континентального шельфа (Совершенствование межсерийная корреляция серийных легенд ГК-200/1000 по Дальневосточному региону)». Книга 3. (Гурьянов В. А.) Легенда Учуро-Майской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). 2002.
46. *Асламов Ю.В.* Раздел 2. Создание геофизической основы листов О-53 и М-53 // Отчет о работах по созданию геохимической, дистанционной основ для листов О-53, М-53 и N-53 и геофизической основы листов О-53 и М-53 Госгеокарты-1000/3 (объект Дистанционный) за 2000–2002 г. 2002.
47. *Атрашенко А. Ф.* Раздел 1. Создание геохимической основы листов О-53, М-53, N-53 Госгеокарты – 1000/3 // Отчет о работах по созданию геохимической, дистанционной основ для листов О-53, М-53, N-53 и геофизической основы для листов О-53 и М-53 Госгеокарты-1000/3 (Объект дистанционный) за 2000–2002 гг. 2002.
48. *Бутенко Б. П.* Отчет о результатах нефтепоисковых работ Дыгдинского отряда в северной части Майской впадины в 1967–1970 гг. 1970.
49. *Верховская В. А.* Окончательный отчет по теме: «Обобщение материалов по тектонике, металлогении юго-восточной окраины Сибирской платформы и сопредельных областей» (Металлогеническая карта юго-востока Сибирской платформы и сопредельных областей масштаба 1 : 500 000). 1970.
50. *Головко Б. А.* Отчет о результатах поисковых аэрогеофизических работ масштаба 1 : 25 000 (участок Аянский), масштаба 1 : 50 000 (участок Майский) и наземных геолого-геофизических работ на Иниканской рудоносной площади Хабаровского края за 1987–91 гг. 1991.
51. *Головко Б. А.* Отчет о результатах подготовки геофизической основы для геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 в южной части Южно-Верхоянского синклиория и поисков месторождений меди в пределах Малокомуйского рудного узла (Юдомо-Майский объект). 1994.
52. *Григорьева Т. И., Сюдюков Р. Ш.* Отчёт о результатах сейсморазведочных работ МОГТ на Восточно-Алданской площади (Республика Саха (Якутия), Хабаровский край) (Восточно-Алданский объект). Восточно-Алданская с/п № 3/2007–2008. 2008.
53. *Гурьянов В. А.* Легенда Учуро-Майской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Объяснительная записка. /Главный редактор Ю.П. Рассказов. 2001.
54. *Денисова Л. Д.* Оценка перспектив платиноносности Хабаровского края и Амурской области (Отчет по теме № 258 за 1980–82 гг.). 1982.
55. *Живцов Д. А.* Отчет о результатах поисков полиметаллических руд в Южном Верхоянье (Части листов О-53-Б, Г; О-54-А). (Партия 23, работы 1974–76 гг.). 1977.
56. *Живцов Д. А.* Отчет о поисках оловянно-вольфрамовых и полиметаллических руд в Южном Верхоянье (Части листов О-53-Б, -Г; О-54-А; Р-54-В) за 1977–1980 гг. 1980.
57. *Змиевский Ю. П., Головнина Р. П.* Отчет по теме 391. Анализ геологических обстановок нахождения проявлений золота на территории Хабаровского края с целью локализации площадей и структур, перспективных на открытие крупных золоторудных месторождений. 1999.
58. *Калимулин С. М.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения реки Май. (Лист О-53-ХVIII). Отчет по работам партий 5 и 6 за 1958 г. 1959.
59. *Камаева Л. В.* Отчет Юдомской партии о результатах аэрогеофизических работ за 1980–82 гг. в бассейне р. Юдома. 1983.
60. Карта минерагенического районирования Хабаровского края. Масштаб 1 : 1 000 000. / Редакторы А. Ф. Васькин, Г. В. Роганов. 2006.
61. *Кропачев А. П., Мехоношин В. Ф.* Отчет прогнозно-металлогенического отряда по составлению комплекта карт геологического содержания (формаций, тектоническая, полезных ископаемых, прогнозно-минерагеническая) южного Верхоянья масштаба 1 : 500 000 по листам Р-53-Б, -Г; Р-54-А и части листов Р-54-В; О-53-Б; О-54-А. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2004.

62. Кулаков В. В., Деркачева Л. В. Гидрогеологическое районирование территории Амурской области и Хабаровского края. (отчет по теме № 266 за 1981–84 гг.). 1984.
63. Кутырев Э. И. Металлогеническая карта Сетте-Дабанского региона (медь, свинец, цинк, барит, флюорит, фосфориты, редкие земли) масштаба 1:500 000. 1986.
64. Легенда Дальневосточной серии листов Госгеокарты-1000/3, актуализированная по состоянию на 01.01.2009. / Редактор А.Ф. Васькин. 2009.
65. Лошак Н. П. Карта прогноза СССР на золото масштаба 1:500 000 (Курун-Урях, лист О-53-Б). Объяснительная записка. Отчет по разделу 2 заказ-наряда V Б.1/4/501(16) 210.04.П. 1987. 1987.
66. Лысенко О. Д. Отчет о результатах комплексной аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000, выполненной в западной части Юдомо-Майского перикратонного прогиба, восточной части Удско-Шантарского рудного района и аэромагнитной съемки масштаба 1 : 100 000 в акватории Удской губы в 1993–1999 гг. (Шантарский объект). 1999.
67. Мартынюк М. В. Отчет по теме «Составление Минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1 : 500 000 (Тема № 354, Б. 1/002 (16), 1990–2000 гг.)». Часть 1. Общая объяснительная записка (Методика и результаты работ, обзорная карта основных полезных ископаемых Хабаровского края и ЕАО масштаба 1 : 1 500 000). 2000.
68. Матвеев А.В., Добкин С.Н., Арапов В.Н. и др. Отчет о результатах работ за 2006–2009 гг. по Государственному контракту № 7 от 28.04. 2006 г. «ГМК-200 листов О-53- XI, XII на золото и серебро (Горбинская площадь)». 2009.
69. Микуленко К. И. Отчет «Изучение условий возможной нефтегазоносности слабоизученных территорий и разработка рекомендаций по наращиванию сырьевой базы для нефтяной и газовой промышленности РС(Я)». 2004г.
70. Осипов В. В. Отчет о результатах поисковых (геолого-прогнозных) работ на горный хрусталь на площади развития хрусталеносных формаций Дальнего Востока СССР. 1988.
71. Переверзев Л. Р. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Мурманя, Иоткан, Иникан (верхнее течение р. Мая). Отчет Курун–Уряхской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 и поисковых работ, проведенных в 1987–90 гг. в пределах листов О-53-47-Г; О-53-48-Б, В, Г; О-53-59-Б; О-53-60-А, Б, В, Г; О-53-72-А. 1990.
72. Рассказов Ю. П., Крот В. Е., Ольков В. В. и др. Отчет (заключительный этап) по теме А.VI.3 9-3/3 «Эндогенная металлогения активизированной юго-восточной части Сибирской платформы и оценка её золотой, оловянной, молибденовой, вольфрамовой, свинцово-цинковой и другой рудоносности». 1975.
73. Решения Четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. 1994.
74. Роганов Г. В., Яковлев Е.Н., Соболев Л.П. и др. «Обоснование первоочередных направлений ГРП по созданию сырьевых баз агроруд в перспективных районах юга Дальнего Востока.» Отчет по договору 297. 1989.
75. Роганов Г. В. (отв. исп.). Схема геолого-структурного районирования Приамурья, Западного Приохотья, о. Сахалин и прилегающих участков дна Охотского и Японского морей. Масштаб 1 : 3 000 000. 2008.
76. Сагир А. В., Бибич А. П. Легенда Юдомской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. (Издание второе). Объяснительная записка. 1996.
77. Самозванцев В. А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Кирбии. (Северная часть листа О-53-XI). Отчет по работам партии № 1 за 1960 г. 1961.
78. Самозванцев В. А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Кирбии (Южная часть листа О-53-XI). Отчет по работам партии № 1 за 1962 год. 1963.
79. Самозванцев В. А. Геологическое строение и полезные ископаемые верхнего течения реки Кирбии (Юго-восточная часть листа О-53-XI). Отчет по работам партии № 1 за 1963 год. 1964.
80. Скотаренко В. В. Геолого-геоморфологическое строение и полезные ископаемые долины р. Май (в верхнем течении) (части листов О-53 и О-54). Отчет по работам отряда № 17 за 1962 г. 1963.
81. Соболев А. Е., Исправников А. В. Геологическое обоснование перспектив южной части Сетте-Дабанского региона на согласные месторождения свинца, цинка и меди (Хаб. край) (Окончательный отчет по теме № 605–дог. за 1982–85 гг.). 1985.

82. *Соболев А. Е.* Оценить перспективы юго-восточной части Сетте-Дабана (Майско-Нетская зона) на медь, свинец, цинк с составлением прогнозно-металлогенической карты масштаба 1 : 200 000 за 1985–88 гг. (тема № 311). 1988.
83. *Соболев А. Е.* Произвести прогнозную оценку по категориям  $P_2$  и  $P_3$  перспективных площадей юга Сетте-Дабана на стратиформное оруденение (P, Au, As, Pb, Zn, Cu) с составлением прогнозных карт масштаба 1 : 50 000. Тема 3337 договорная. 1992.
84. *Ставцев А. Л.* Тектоническая карта юго-востока Сибирской платформы и сопредельных областей масштаба 1 : 500 000. 1968.
85. *Сухоруков В. И., Горлова А. Л. и др.* Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов Р-53-131-В-б, г; Г-а, в; 143-А, Б-а, в; В, Г-а, в; О-53-11-А, В, Г-в, г; О-53-23 по работам Кеатанской партии в 1978–1983 гг. 1983.
86. *Съедин И. М., Шлейкин П. Д., Шевченко Е. А.* Отчет о результатах опытно-производственных геохимических работ по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000 на Майской площади, проведенных геолого-поисковой партией № 7/84–86 в 1984–86 гг. 1987.
87. *Тоноян Р. П., Крутов Н. К.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Ньурукан и Дьабатыма. 1954.
88. *Трифонов М. К., Несвит Д. С.* Материалы по геологии и нефтеносности бассейнов рек Эльгекээн, Бол. и Мал. Крестээх. 1939.
89. *Шаров Л. А.* Составление геоэкологической карты Хабаровского края и ЕАО масштаба 1 : 1 000 000 1995–1998 гг. 1999.
90. *Шаров Л. А.* Раздел 3. Создание дистанционной основы для листов М-53, N-53, О-53 // Отчет о работах по созданию геохимической, дистанционной основ для листов О-53, М-53, N-53 и геофизической основы для листов О-53 и М-53 Госгеолкарты 1000/3 за 2000–2001 гг. (Объект Дистанционный) 2002.
91. *Шишкина Г. Р.* Биостратиграфическое изучение палеозойских отложений Аянской зоны. (Отчет по теме № 419 за 1993–2000 гг.). 2000.
92. *Якшин М. С.* Отчет по теме «Стратиграфия рифея и венда Учуро-Майского региона» (площадь Нудымийской партии Хабаровской ПСЭ) по хоздоговорной теме № 102–91. 1992.
93. *Ян-жин-шин В. А.* Отчет о работе Куранахской маршрутно-геологической партии. 1958.
94. *Ян-жин-шин В. А.* Легенда Юдомской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Дополнения и изменения. /Главный редактор А. П. Кропачев. 2008.
95. *Ярмлюк В. А.* Отчет о работе 2 Майской партии по правобережью верхнего течения р. Мая. 1938.
96. *Ярославцева Н. И.* Отчет Специализированной гравиметрической партии 7 о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 в бассейне верхнего течения р. Мая в 1987–89 гг. Курун-Уряхский объект. 1989.

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

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Черные металлы</b>				
Железо				
IV-3	6	Правобережье верхнего течения р. Тайма	[68]	ПМ. Прослой (до 10 см) кремнисто-карбонатно-железистых пород в алевролитах лахандинской серии, содержащий по данным силикатного анализа: Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 12,59 %, FeO – 39,13 %. Спектральным анализом установлены: золото – 0,04 г/т, цинк – 0,03 %, свинец – 0,004 % и медь – 0,002 %
Титан				
IV-1	2	Правобережье нижнего течения р. Тайма	[55]	ПМ. Дайка долеритов сеттедабанского комплекса. В штуфной пробе по данным спектрального анализа содержание титана 1–1,5 %
Ванадий				
III-4	3	Правобережье р. Горби	[55]	ПМ. Лимонитизированные песчаники (развалы 400 x 500 м) кандыкской свиты на контакте с долеритами улаханбамского комплекса. По данным спектрального анализа содержание ванадия в штуфной и геохимической пробах 0,1–0,6 %
III-4	4	Левобережье р. Горби	[55]	ПМ. Лимонитизированные песчаники (развалы 200 x 350 м) кандыкской свиты на контакте с долеритами сеттедабанского комплекса. По данным спектрального анализа в геохимических пробах содержание ванадия 0,1–0,3 %
<b>Цветные металлы</b>				
Медь				
I-4	16	Левобережье среднего течения руч. Бес-Юрях	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации меди – 0,006–0,01 % в донных отложениях
II-4	1	Верховья р. Лугун, ручьев Лев. Лугун, Прав. Пуханил, Верш. Малтана, Лев. Джепталга	[68]	ВГХО. Повышенные концентрации меди – 0,006 – 0,01% в донных отложениях
II-4	7	Правобережье верхнего течения руч. Лев. Лугун	[68]	ПМ. Кварцевые жилы с малахитом мощностью до 1 м и протяженностью до 100 м в дайкообразном теле габбро улаханбамского комплекса. В штуфной пробе содержание меди 0,2 %
III-4	2	Правобережье среднего течения р. Горби	[55]	ПМ. В эндоконтактовой зоне дайкоподобной интрузии улаханбамского комплекса в штуфной пробе концентрации меди 0,1 %, германия 0,001–0,003 %
Медь, цинк				
III-4	1	Право- и левобережье среднего течения р. Горби	[55]	ВГХО. В геохимических пробах из терригенно-карбонатных отложений рифея повышенные концентрации меди до 0,06 %, цинка 0,05 – 0,1 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	2	Правый приток среднего течения руч. Юкин	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации меди – до 0,01 % и цинка 0,01 % в донных отложениях
Медь, никель				
IV-1	1	Бассейн руч. Хангас	[55]	ВГХО. Повышенные концентрации меди – до 0,01 %, никеля – до 0,03 % в делювиальном мелкоземе
Свинец				
I-3	1	Левобережье руч. Бес-Юрях	[55]	ШО. Галенит – 1–10 знаков
I-3	2	Левобережье руч. Бес-Юрях	[68]	ВГХО. Повышенные концентрации свинца 0,004–0,006 % (в единичных пробах 0,01 %) в донных отложениях
I-3	6	Левобережье руч. Бес-Юрях	[68]	ПМ. Лимонитизированные песчаники кандыкской свиты. В 2 штучных пробах содержания свинца 0,1 %, цинка 0,02–0,03 %
I-3	7	Левобережье р. Пуханил	[72]	ПМ. Окварцованные и ожелезненные доломитистые известняки чайской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В штучной пробе содержание свинца 0,5 %
I-3	13	Правый приток р. Лугун	[55]	ШО. Галенит – 1–10 знаков
I-3	14	Левобережье руч. Бес-Юрях	[55]	ПМ. Лимонитизированные доломиты устьюдомской свиты. В сколковой геохимической пробе свинца 1–2 %, меди 0,3–0,6 %, серебра 30 г/т
I-4	10	Верховья руч. Бес-Юрях	[68]	ПМ. Зона шириной до 0,5 м (по элювиально-делювиальным высыпкам) кварцевых метасоматитов по песчаникам устькирбинской свиты. В штучной пробе свинца 2–5 %, цинка – 0,04 %
I-4	22	Левобережье верхнего течения руч. Бес-Юрях	[68]	ПМ. Кварцевые прожилки в песчаниках кандыкской свиты. В штучной пробе свинца 0,8 %, цинка 0,03 %
II-3	1	Бассейн рр. Пуханил–Мал. Маталакан	[55]	ШО. Галенит – 1–50 знаков
II-3	17	Бассейн р. Бол. Маталакан	[28, 55, 72]	ШО. Галенит – 1–50 знаков
III-1	1	Левобережье р. Горби	[55]	ШО. Галенит – 1–50 знаков
III-1	2	Левобережье среднего течения р. Горби	[55]	ПМ. Пиритизированные глауконитсодержащие известняки пестроцветной свиты. Минералогическим анализом установлены весовые содержания галенита (12,5–50 г/т)
III-2	2	Правобережье среднего течения р. Горби	[68]	ВГХО. Повышенные концентрации свинца (0,004–0,006 %, в единичных пробах – 0,01 %) в донных отложениях
III-3	1	Бассейн верхнего течения руч. Бомнах	[68]	ВГХО. Повышенные концентрации свинца (0,004–0,006 %) в донных отложениях
IV-4	1	Бассейн ручьев Джолондо, Юкта, Юкин, Салахандо, Туманный	[28, 55, 86]	ВГХО. Повышенные концентрации свинца (от 0,003 до 0,1 %, в среднем 0,01 % при фоне 0,001 %) в донных отложениях
Свинец, цинк				
I-3	3	Правобережье руч. Сысыл-Улах	[55]	ПМ. Субмеридионально ориентированная зона видимой мощностью 12–15 м окварцованных и ожелезненных доломитов аймской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В бороздовых, штучных и сколковых геохимических пробах свинца 0,02–3,5 %, цинка – 0,1–0,3 %. В протоколках сфалерита от 7 до 2500 г/т, галенита до 65 г/т, барита до 1500 г/т
I-3	9	Левобережье руч. Емелёккениур-Сала	[55]	ПМ. Зона окварцованных и ожелезненных доломитов устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита мощностью 10–15 м и протяженностью до 200 м (по элювиально-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				делювиальным высыпкам). В штуфной и сколковой пробах свинца более 2 %, цинка 0,3 %, кадмия 0,015 %, церия 0,001 % и серебра 1 г/т
I-3	10	Левобережье руч. Бес-Юрях	[72]	ПМ. Доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью сфалерита и галенита. В штуфных пробах свинца 0,1–0,5 %, цинка – 0,1–0,5 %
I-3	12	Левобережье верхнего течения руч. Лугунур-Сала	[55, 72]	ПМ. Пластообразная залежь мощностью 1,5–2 м вкрапленных сфалерит-галенит-церуссит-смитсонит-лимонитовых руд в мраморизованных, брекчированных доломитах устьюдомской свиты, приуроченная к зоне трещиноватости субширотного направления. В борздовых, штуфных и сколковых геохимических пробах по данным химического и спектрального анализов свинца от 0,001 до 3 %, цинка от 0,007 до 3 %
I-3	15	Истоки руч. Лугунур-Сала	[72]	П. Массивные (участками с пористой или кокардовой текстурой) лимонитовые руды с галенитом, пиритом, халькопиритом, малахитом, баритом образуют пластообразные залежи мощностью более 1 м (ширина выхода на поверхность около 3 м) в мраморизованных доломитах устьюдомской свиты. В борздовых пробах свинца 2,68 %, цинка 0,14 % (химический анализ), присутствуют серебро – до 50 г/т, германий – до 0,002 %
I-3	29	Среднее течение р. Пуханил	[72]	ПМ. Обломки вкрапленных сфалерит-церуссит-смитсонитовых руд в доломитах устьюдомской свиты. В штуфной пробе свинца и цинка – до 0,3 %
I-3	30	Левобережье руч. Лев. Лугун	[72]	ПМ. Обломки вкрапленных сфалерит-церуссит-смитсонитовых руд среди доломитов устьюдомской свиты. В штуфной пробе содержания свинца и цинка до 0,3 %
I-4	4	Делиндэ	[55]	П. Зоны (мощностью до 1,7 м) окварцевания, ожелезнения и брекчирования на контакте доломитов и известняков устьюдомской свиты. Тела лимонит-гематитовых руд мощностью до 0,5 м, протяженностью до 160 м (по делювию) и массивных галенитовых руд мощностью 0,2–0,5 м. В борздовых, штуфных и сколковых геохимических пробах химическим анализом определено свинца от 0,5–1 % до 64–73,9 % (в галенитовых рудах), цинка – 0,1–0,5 %, спектральным анализом меди – 0,1–0,5 %, кадмия – 0,002 %, германия 0,005 %, пробирным анализом серебра – 3,1–11,1 г/т, золота – 0,1–0,3 г/т. В протолочках установлены галенит (от знаков до 3500 г/т), церуссит (от знаков до 100 г/т), а также англезит, пироморфит и вульфенит (знаки)
I-4	12	Правобережье руч. Лугунур-Сала	[72]	ПМ. Пластообразная залежь вкрапленных сфалерит-церуссит-смитсонитовых руд в брекчированных доломитах устьюдомской свиты. В штуфных пробах свинца и цинка более 3 %
I-4	14	Правобережье руч. Лугунур-Сала	[72]	ПМ. В брекчированных доломитах устьюдомской свиты пластообразная залежь вкрапленных сфалерит-церуссит-смитсонитовых руд, содержащих до до 3 % свинца и цинка
I-4	19	Верховья руч. Лугунур-Сала	[72]	ПМ. Окварцованные и ожелезненные доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В штуфных пробах содержания свинца и цинка 0,1–0,3 %
I-4	20	Правобережье руч. Лугунур-Сала	[72]	ПМ. Окварцованные и ожелезненные доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В штуфных пробах содержания свинца и цинка 0,1–0,3 %
I-4	23	Верховья руч. Прав. Лугун	[72]	ПМ. Окварцованные и ожелезненные доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В штуфных пробах содержание свинца и цинка до 0,5 %
I-4	24	Левобережье руч. Прав. Лугун	[72]	ПМ. Окварцованные и ожелезненные доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В штуфных пробах содержания свинца и цинка 0,1–0,3 %
I-4	25	Левобережье руч. Прав. Лугун	[72]	ПМ. Окварцованные и ожелезненные доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью гале-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				нита и сфалерита. В штуфных пробах содержания свинца и цинка 0,1–0,3 %
I-4	28	Левый приток руч. Прав. Лугун	[72]	ВГХП. Повышенные концентрации свинца – 0,004–0,006 % и цинка – 0,01–0,03 % в донных отложениях
II-3	5	Правобережье р. Пуханил	[55]	ПМ. Известняки устьюдомской свиты с вкрапленностью сфалерита. В бороздовой пробе цинка – 0,1–1 %, свинца – 0,1–1 %, иттрия – 0,006 %, фосфора – 0,2 %
II-3	6	Левобережье р. Пуханил	[55, 72]	ПМ. Окварцованные и ожелезненные доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В бороздовых, сколковых геохимических и штуфных пробах свинца – 0,01–0,5 %, цинка – 0,01–5 %, кадмия – 0,012–0,04 %, титана – 1 %. Здесь же в коренных породах геохимический ореол (0,15 км <sup>2</sup> ) рассеяния свинца (0,03–0,1 %) и цинка (0,05–0,1 %)
II-3	9	Водораздел нижнего течения ручьев Прав. и Лев. Пуханил	[55]	ПМ. Доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита (до 7800 г/т) и сфалерита. В бороздовых и сколковых геохимических пробах свинца – 0,1–1 %, цинка – 0,1–1 %, молибдена – 0,003–0,005 %. Здесь же в коренных породах оконтурен первичный ореол рассеяния (0,07 км <sup>2</sup> ) свинца (0,03–0,1 %), цинка (0,05–0,1 %) и молибдена (0,001 %)
II-3	10	Левобережье р. Пуханил	[55]	ПМ. Доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В штуфных пробах свинца – 0,1–1 %, цинка – 0,1–1 %, кадмия – 0,001 %. Здесь же в коренных породах оконтурен первичный ореол (0,34 км <sup>2</sup> ) рассеяния свинца 0,03–0,1 % и цинка 0,05–0,1 %
III-3	7	Левобережье р. Горби	[55]	ПМ. Лимонитизированные породы лахандинской серии в зоне влияния Челатского надвига. В штуфных и сколковой геохимической пробах свинца – 0,1–0,3 %, цинка – 0,1–0,6 %, германия – 0,001–0,003 %, мышьяка 0,06–0,08 %
III-4	6	Левобережье р. Горби	[55]	ПМ. Лимонитизированные породы кандыкской свиты. В штуфных и сколковой геохимической пробах свинца – 0,1–0,3 %, цинка – 0,1–0,6 %
<b>Ц и н к</b>				
I-2	1	Нижний Пуханил	[55]	ПМ. Развалы карбонатизированных доломитов устьюдомской свиты с каркасной, ячеистой текстурой и пустотами, заполненными охровидным агрегатом смитсонита и лимонита. В штуфной пробе цинка – 4 %, свинца – 0,01 %, кадмия – 0,02 %
I-3	8	Бес-Юрях-2	[49, 28, 72]	П. Залежи мощностью 0,2–0,5 м окисленных кварц-гематит-лимонитовых руд в доломитах устьюдомской свиты, полого падающие на юго-восток (120 °–130 °). В штуфных и бороздовых пробах цинка – 0,01–3 %, свинца – 0,006–0,02 %, мышьяка – до 0,1 %, молибдена – до 0,001 %, серебра – 1 г/т
I-3	11	Левобережье среднего течения р. Пуханил	[72]	ПМ. Высыпки лимонитовых руд с вкрапленностью галенита и сфалерита среди мраморизованных доломитов и известняков устьюдомской свиты. В штуфных пробах цинка – 0,08–0,78 %, свинца – 0,01–0,03 %
I-3	17	Правый приток среднего течения р. Лугун	[72]	ВГХП. Повышенные концентрации цинка – 0,01–0,03 % и фосфора – 0,1–0,3 % в донных отложениях
I-3	23	Низовья руч. Прав. Лугун	[55]	ПМ. Доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью сульфидов. В штуфной пробе цинка – 10 %, кадмия – 0,02 %, германия – 0,008 %, индия – 0,001 %, серебра – 4–6 г/т
I-3	24	Левобережье среднего течения р. Пуханил	[72]	ПМ. Высыпки лимонитовых руд с вкрапленностью галенита и сфалерита среди мраморизованных доломитов устьюдомской свиты. В штуфных пробах цинка – 0,08–0,78 %, свинца – 0,01–0,5 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	1	Правобережье нижнего течения руч. Бес-Юрях	[68]	ВГХО. Повышенные концентрации цинка (0,01 %) в донных отложениях
I-4	7	Правобережье руч. Бес-Юрях	[68]	ПМ. Кварцевые прожилки (до 5 см) в лимонитизированных песчаниках кандыкской свиты. В штуфной пробе цинка – 0,6 %, свинца – 0,004 % и меди – 0,008 %
I-4	8	Бес-Юрях-1	[28, 72]	ПМ. Вкрапленные смитсонит-гематит-лимонитовые руды на площади до 200 м <sup>2</sup> в доломитах устьюдомской свиты. Содержание цинка более 1 %, свинца – 0,006 %, мышьяка – до 1 %, кадмия – 0,08 % и германия – 0,08 %
I-4	11	Правобережье среднего течения руч. Бес-Юрях	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации цинка – 0,02 % в донных отложениях
II-3	4	Правобережье р. Пуханил	[55]	ПМ. На контакте известняков и доломитов устьюдомской свиты в известняках вкрапленность кристаллов и агрегаты сфалерита и смитсонита. В сколковой геохимической пробе цинка – 50 %, свинца – 0,003 %, меди – 0,015 %, кадмия – 0,06 %
II-3	7	Правый борт руч. Прав. Пуханил	[55, 72]	ПМ. Шлаковидные лимонитовые руды в доломитах устьюдомской свиты. В штуфных пробах цинка 0,3–0,6 %. Здесь же в коренных породах геохимический ореол рассеяния (0,4 км <sup>2</sup> ) цинка (0,05–0,1 %)
II-3	12	Правобережье руч. Лев. Пуханил	[68]	ПМ. Брекчированные и лимонитизированные доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью сульфидов. В двух штуфных пробах цинка 35 и 0,6 %, свинца – до 0,008 % и меди – до 0,04 %
II-3	14	Мал. Маталакан	[55]	ПМ. Окварцованные известняки устьюдомской свиты с охровидным агрегатом смитсонита (4420 г/т). Мощность рудной зоны 5–10 м (по элювию), падение под углом 15° на восток–юго-восток. В штуфной пробе цинка – 15 %, кадмия – 0,04 %, серебра – 1,5 г/т. Здесь же геохимический ореол рассеяния (0,5 км <sup>2</sup> ) цинка (0,05–0,1 %)
II-4	3	Правобережье верхнего течения руч. Вершина Малтан	[68]	ПМ. Кварцевые и хлорит-кварцевые прожилки (до 0,1 м) в алевролитах устькирбинской свиты. В четырех штуфных пробах цинка – 0,08–0,3 %, свинца – до 0,03 % и меди – до 0,04 %
II-4	5	Правобережье верхнего течения руч. Лев. Лугун	[68]	ПМ. Кварцевые жилы с пиритом и малахитом мощностью до 1 м и протяженностью до 100 м в дайкообразном теле габбро улаханбамского комплекса. В штуфной пробе цинка – 0,2 %, меди – 0,04 %
II-4	6	Водораздел ручьев Верш. Малтан – Солонит	[68]	ПМ. Кварц-карбонатные прожилки в известняках сюрбеляхской свиты. В штуфной пробе содержание цинка – 0,8 %, меди 0,002 %
II-4	8	Правобережье верхнего течения руч. Лев. Лугун	[68]	ПМ. Лимонитизированные песчаники верхнекандыкской подсвиты с кварцевыми прожилками (до 5 см). В двух штуфных пробах цинка – 0,2–1 %, свинца – 0,002–0,003 %, меди – 0,004–0,008 %, кадмия – до 0,001 %
II-4	9	Верховья руч. Прав. Пуханил	[55]	ПМ. Известняки лахандинской серии в зоне влияния Челатского надвига. В двух штуфных пробах содержание цинка – 0,1–0,6 %
II-4	10	Верховье руч. Мус	[68]	ПМ. Алевролиты устькирбинской свиты с кварц-карбонатными прожилками (до 5 см). В штуфной пробе цинка – 0,3 %, свинца – 0,004 % и меди – 0,004 %
II-4	11	Правобережье руч. Мус	[68]	ПМ. Алевролиты устькирбинской свиты с кварц-карбонатными и гематит-кварцевыми прожилками (до 5 см). В штуфной пробе цинка – 0,2 %, свинца – 0,002 % и меди – 0,003 %
III-2	8	Левобережье руч. Мшистый	[68]	ПМ. Коренной выход известняковых брекчий устьмайской свиты с вкрапленностью сульфидов

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				дов. В штуфной пробе цинка – 1 %, свинца – 0,03 %, меди – 0,002 %
III-3	2	Верховья руч. Лев. Бомнах	[68]	ПМ. Щебень лимонитизированных аргиллитов среди известняков лахандинской серии. В штуфной пробе цинка – 0,2 %, свинца – 0,002 % и меди – 0,004 %
III-3	4	Левобережье р. Горби, правобережье руч. Юкта	[68]	ПМ. Щебень лимонит-гематитовых метасоматитов среди известняков лахандинской серии. В штуфной пробе цинка – 0,2 %, меди – 0,02 %, свинца – 0,01 %
IV-3	8	Правобережье верхнего течения руч. Сырдах	[68]	ПМ. Зоны субмеридионального простираения шлаковидных кварц-гематит-лимонитовых руд (по аргиллитам) и ожелезненных брекчий аргиллитов и известняков мощностью до 1 м в лимонитизированных известняках лахандинской серии. В штуфных пробах цинка – 0,2–0,6 %, свинца – до 0,01 %, меди – 0,04 %, золота – 0,02 г/т
IV-4	4	Бассейн верхнего течения руч. Джалондо	[28]	ВГХО. Повышенные концентрации цинка (0,03 % при фоне 0,005 %) в элювиально-делювиальном мелкоземе
<b>Цинк, свинец</b>				
I-3	16	Правобережье нижнего течения руч. Прав. Лугун	[72]	ПМ. Пластообразное тело вкрапленных сфалерит-церуссит-смитсонитовых руд в мраморизованных доломитах устьюдомской свиты. В штуфных пробах содержание цинка от 0,01 до 2–5 %, свинца от 0,005 до 3 % и более
I-3	18	Правобережье нижнего течения руч. Прав. Лугун	[72]	ПМ. Окварцованные и ожелезненные доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В штуфных пробах цинка до 0,3 %, свинца до 0,1 %
I-3	20	Левобережье среднего течения р. Пуханил	[72]	ПМ. Доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью сфалерита и галенита. В штуфных пробах цинка 0,1–0,5 % и свинца 0,1–0,3 %
I-3	21	Правобережье нижнего течения руч. Прав. Лугун	[72]	П. Три пластообразных рудных тела вкрапленных и прожилково-вкрапленных сфалерит-церуссит-смитсонитовых руд мощностью до 1 м, приуроченные к верхней части горизонта мраморизованных доломитов устьюдомской свиты. В борздовых и штуфных пробах цинка 0,7–10 %, свинца 0,01–2 %
I-3	22	Левобережье р. Лугун	[72]	ПМ. Пластообразное рудное тело вкрапленных сфалерит-церуссит-смитсонитовых руд протяженностью до 1,5 км (по делювию) в доломитах устьюдомской свиты. В штуфных пробах цинка – от 0,1 до 23,33 %, свинца от 0,1 до 11,47 %, кадмия – 0,02 %
I-3	25	Левобережье р. Лугун	[72]	ПМ. Окварцованные и ожелезненные доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В штуфных пробах цинка до 0,3 %, свинца до 0,1 %
I-3	26	Левобережье р. Лугун	[72]	ПМ. Окварцованные и ожелезненные доломиты устьюдомской свиты с вкрапленностью галенита и сфалерита. В штуфных пробах цинка до 3 %, свинца до 0,1 %
I-3	27	Лугун-I	[28, 55, 72]	П. Три минерализованные зоны, заключающие тела лимонит-гематитовых и галенит-сфалерит-смитсонитовых руд (сфалерита до 2140 г/т, смитсонита до 9140 г/т, галенита до 1052 г/т, знаки церуссита, свинца и пиролюзита) мощностью до 1,5 м, протяженностью до 1300 м, приуроченные к кровле доломитов устьюдомской свиты. В борздовых, штуфных и геохимических пробах цинка от 0,5 до 33,1 %, свинца от 0,1 до 1 %, меди 0,1–0,5 %, молибдена 0,001 %, кадмия от 0,004 до 0,125 %, германия 0,006 %, серебра от 10 до 300 г/т (по пробирному анализу 4,1–6,7 г/т), золота от 0,002 до 0,06 г/т. Здесь же – литохимический ореол (1,5 км <sup>2</sup> ) цинка (0,02–0,05 %, до 1 %), свинца (0,012–0,03 %)
I-3	28	Лугун-II	[28, 55,	П. Вкрапленные сфалерит-смитсонитовые и галенит-сфалеритовые руды (смитсонита до 5200

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
			[72]	г/т и церуссита до 4737 г/т), слагающие два линзовидных пластообразных рудных тела, мощностью 10–12 м, протяженностью 50 м (по элювию до 100 м). Содержание свинца от 0,1–1,0 % (в одной пробе 72,4 %), цинка – 3,1–13,7 %, кадмия – 0,017–0,17 %, германия – до 0,05 %, галлия – до 0,01 %, серебра от 10 до 300 г/т. Здесь же литохимический ореол (1 км <sup>2</sup> ) цинка (0,025–0,6 %), галлия (0,002 %), в 2-х пробах 0,006 г/т золота
I-4	9	Левобережье среднего течения руч. Бес-Юрях	[72]	ПМ. Высыпки вкрапленных сфалерит-церуссит-смитсонитовых руд в доломитах устьюдомской свиты. В штуфных пробах цинка – 1–3 %, свинца – 0,1–0,3 %
I-4	18	Радужное	[55, 72, 77, 83]	П. На площади 500 x 600 м выделено три участка развалов окисленных руд с видимым галенитом, слагающих пластообразные тела массивных, вкрапленных и полосчато-вкрапленных галенит-сфалерит-смитсонит-лимонитовых руд (галенита до 188 кг/т, церуссита до 9,9 кг/т). Ширина выходов рудных тел 40 м, протяженность около 70 м (по делювию до 1000 м). Мощность наиболее обогащенных участков 3–7 м. Азимут падения тел 285–295 °, угол 50–60 °. В бороздовых и штуфных пробах цинка 0,02–41,58 %, свинца – 0,01–12,96 %, меди – 0,02–0,2 %, кадмия – до 0,5 %, германия – до 0,185 %, серебра – до 300 г/т
I-4	27	Бассейн руч. Прав. Лугун	[72]	ПМ. Обломки (до 0,3 м) вкрапленных смитсонит-гематит-лимонитовых руд на контакте доломитов и известняков устьюдомской свиты. В штуфных пробах свинца – 0,2–0,5 %, цинка – более 3 %, кадмия – более 1 %, германия – 0,01–0,08 %
II-3	3	Хочо	[55]	П. В кровле устьюдомской свиты три пластовые залежи доломитов с гнездами и вкрапленностью сфалерита (до 175 г/т) и смитсонита (от 149 до 3325 г/т) мощностью 4–6 м, протяженностью – 70–110 м. Вышележащие известняки устьюдомской свиты окварцованы, содержат вкрапленность и мелкие гнезда лимонита, в нижней части линзовидные прослои мощностью 4–7 м, протяженностью 70–100 м с рассеянной вкрапленностью сфалерита. В бороздовых и штуфных пробах цинка – 0,12–32,02 % (по данным ГМК-200 – до 30–60 % в штуфных пробах), свинца до 0,3 %, кадмия – 0,003–0,3 %, германия – 0,005–0,01 %, серебра – 1,0–31,4 г/т. Здесь же в коренных породах геохимический ореол рассеяния (0,3 км <sup>2</sup> ) цинка – (0,05–0,1 %)
II-3	2	Левобережье среднего течения р. Пуханил	[72]	ПМ. Высыпки лимонит-галенит-смитсонитовых руд в мраморизованных доломитах и известняках устьюдомской свиты. В штуфных пробах свинца – 0,1–11,47 %, цинка – 0,1–22,74 %, меди – 0,1–0,3 %, кадмия – до 0,02 % (химический и спектральный анализ)
II-3	8	Пуханил	[55, 78, 72]	П. Два рудных тела массивных галенитовых и галенит-церуссит-смитсонитовых руд (галенита 1100–10000 г/т, церуссита 388–758 г/т, смитсонита 1000–3884 г/т, знаки англезита) линзовидной формы в доломитах устьюдомской свиты. Мощность тел 1–1,5 м (до 7 м по элювиальным высыпкам), протяженность 15 м (до 50 м по делювию). Падение тел северное под углом 15–20 °. В бороздовых и штуфных пробах цинка – 5–42,47 %, свинца – 0,08–19,1 %, меди – 0,004–0,16 %, кадмия – 0,12–0,2 %, германия – 0,03 %, серебра – от 15 до 100 г/т. Здесь же в коренных породах геохимический ореол рассеяния (0,15 км <sup>2</sup> ) свинца (0,03–0,1 %)
IV-3	1	Водораздел ручьев Юкта–Юкин	[78, 72]	ПМ. Обломки (до 10 см) окисленных руд в окварцованных доломитах лахандинской серии. В штуфных пробах цинка – 0,1–1 %, свинца – 0,1–0,3 %, мышьяка – 0,1–0,2 %, сурьмы – 0,02 %, германия – 0,001–0,002 %, галлия – 0,003 %
IV-3	3	Верховье руч. Юкин	[28, 55, 72]	ПМ. Субмеридионально ориентированные зоны шлаковидных, пористых, ячеистых кварц-гематит-лимонитовых руд (по аржиллитам), ожелезненных брекчий аржиллитов, алевролитов и

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				известняков мощностью до 5 м в окварцованных доломитах и известняках лахандинской серии. В штуфных пробах цинка – от 0,1 до 1 % и более, свинца – 0,1–0,3 %, меди и циркония – 0,006 % каждого, мышьяка – 0,1–0,3 %, сурьмы – до 0,01 %, германия – 0,001–0,003 % и следы серебра
<b>Молибден</b>				
II-1	3	Правобережье р. Горби	[55]	ПМ. Черные плитчатые карбонатно-кремнистые породы иниканской свиты. В бороздовой и 2 штуфных пробах содержание молибдена 0,03–0,07 %
IV-4	2	Левый приток руч. Утачан	[86]	ВГХП. Повышенные концентрации молибдена 0,00015–0,001 % в донных отложениях
IV-4	3	Руч. Утачан	[86]	ВГХП. Повышенные концентрации молибдена (0,00015–0,001 %) в донных отложениях
<b>Молибден, ванадий</b>				
III-1	5	Левый приток нижнего течения руч. Самырдах	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации молибдена (0,0003–0,0006 %), ванадия 0,02–0,03 % в донных отложениях
<b>Мышьяк</b>				
II-3	13	Водораздел р. Пуханил и руч. Самырдах	[55]	ПМ. В брекчированных, пиритизированных известняках пестроцветной свиты содержание в штуфной пробе мышьяка – 0,3 %
IV-3	9	Правобережье верхнего течения руч. Сырдах	[68]	ПМ. Зона мощностью до 2 м трещиноватых и лимонитизированных аргиллитов лахандинской серии. В штуфной пробе из ожелезненного аргиллита содержание мышьяка – 0,3 %, цинка – 0,02 %, меди – 0,06 %, свинца – 0,004 %, марганца – 0,06 %
<b>Мышьяк, свинец</b>				
III-1	4	Левобережье руч. Самырдах	[55]	ПМ. Обломки окисленных галенитовых руд (галенита 8–175 г/т) в пиритизированных и лимонитизированных глауконитсодержащих известняках на контакте устьюдомской и пестроцветной свит. В бороздовых и штуфных пробах мышьяка 0,3 %, молибдена 0,03 %, никеля 0,07 %, кобальта 0,03 %. Здесь же в элювиально-делювиальных отложениях литохимический ореол рассеяния никеля (до 0,03 %) и кобальта (до 0,03 %)
<b>Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы</b>				
<b>Литий</b>				
I-1	1	Левобережье руч. Емелёкен	[68]	ВГХО. Повышенные концентрации лития (0,02–0,03 %) в донных отложениях
II-2	1	Руч. Трехгорный	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации лития (0,02–0,03 %) в донных отложениях
II-2	3	Руч. Трехгорный	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации лития (0,02–0,03 %) в донных отложениях
<b>Ниобий</b>				
I-3	5	Левобережье руч. Бес-Юрях	[68]	ВГХО. Повышенные концентрации ниобия (0,002–0,003 %) в донных отложениях
I-4	5	Правобережье нижнего течения руч. Бес-Юрях	[68]	ВГХО. Повышенные концентрации ниобия (0,002–0,003 %) в донных отложениях
<b>Германий</b>				
III-2	5	Правобережье среднего течения р. Горби	[55]	ПМ. Окварцованные песчаники кандыкской свиты. В сколковой геохимической пробе содержание германия 0,001–0,003 %, в штуфной пробе – цинка 0,03 %
<b>Цирконий</b>				
II-4	12	Бассейн руч. Джапталга	[28]	ШО. Циртолит и малакон – от единичных знаков до весового количества
<b>Редкие земли</b>				

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	4	Бес-Юряхский	[28]	ПМ. Зона дробления мощностью 1,5 м и протяженностью 100 м фиксируется аномалией гамма-активности 25–127 мкР/ч. Брекчированные ороговикованные алевролиты с убогой вкрапленностью фторкарбонатов редких земель, пирита, халькопирита, барита, галенита, сфалерита, церуссита, флюорита, малахита и тонкораспыленного гематита слагают тело жилообразной формы мощностью 0,5–0,7 м. Цемент брекчий кварцевый. В бороздовой пробе сумма редких земель 0,12 %, окиси тория 0,07 %, меди 0,3 %, свинца и цинка – по 0,1 %, бериллия – 0,01 %, серебра – 10 г/т
III-2	6	Бассейн руч. Дульдикан	[28]	ВГХО. Повышенные концентрации галлия (0,01 % при фоне 0,003 %) в элювиально-делювиальных отложениях
III-2	7	Нижнедульдиканский	[28]	ПМ. Интенсивно трещиноватые (по микротрещинам вкрапленность фторкарбонатов редких земель и торита) окварцованные и карбонатизированные доломиты устьedomской свиты с радиоактивностью 20–35 мкР/ч (фон 12 мкР/ч), распространенные в полосе (30 x 400 м) северо-восточного простирания. В бороздовых пробах сумма редких земель и тория – 0,01 %, лантана – 0,006 %, лития – 0,03 %, циркония и ниобия – по 0,01 %. Опробование элювиально-делювиальных отложений показало обогащение площади цинком, цирконием и ниобием
III-2	9	Верхнедульдиканский	[28]	ПМ. Зона дробления (мощностью около 1 м, протяженностью до 130 м) в алевролитах кандыкской свиты, пронизанная сетью лимонитсодержащих кварцевых прожилков (с вкрапленностью бастнезита?), с гамма-активностью 20–60 мкР/ч (фон 15 мкР/ч). В пробах-протолочках фторкарбонатов редких земель – до 35 г/т, циркона – до 1,5 г/т, рутила – до 1 г/т. В бороздовой пробе сумма редких земель и тория – сотые доли процента (химический анализ), бария 0,3 % (спектральный анализ). Опробование элювиально-делювиальных отложений показало обогащение площади барием, цирконием, цинком и ниобием
<b>Благородные металлы</b>				
<b>Золото</b>				
I-2	2	Среднее течение руч. Прав. Емелёкен	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006 г/т) в донных отложениях
I-4	6	Верховья левого притока р. Юдома ниже устья р. Делиндэ	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006 г/т) в донных отложениях
II-4	2	Верховья руч. Верш. Малтан	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006 г/т, в одной пробе 0,06 г/т) в донных отложениях
II-4	4	Правый приток руч. Лев. Лугун	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006–0,008 г/т) в донных отложениях
III-3	5	Нижнее течение руч. Юкта	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006 г/т) в донных отложениях
III-3	6	Правый приток руч. Сукарллах	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006–0,01 г/т) в донных отложениях
III-4	5	Верховья левого притока нижнего течения руч. Бадаран	[86]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006 г/т, в одной пробе 0,06 г/т) в донных отложениях
IV-2	2	Правый приток руч. Ыарга-Юрях	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006–0,02 г/т) в донных отложениях
IV-2	3	Правый приток руч. Ыарга-Юрях	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006 г/т) в донных отложениях
IV-2	4	Левый приток руч. Ыарга-Юрях	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006–0,008 г/т) в донных отложениях
IV-3	4	Левый приток руч. Лев. Мунгур	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006 г/т) в донных отложениях
IV-3	5	Верховья ручьев Лиственничный и Сыр-	[68]	ПМ. Кварцевые прожилки (5–7 см) с сульфидами в долеритах улаханбамского комплекса. В

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		дах		штуфной пробе золота – 0,6 г/т, мышьяка – 0,4 %, меди – 0,08 %, свинца – 0,02 %, цинка – 0,08 %, серебра – 6 г/т
IV-3	7	Верховье руч. Мунгур	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,006 г/т) в донных отложениях.
IV-4	5	Левобережье верхнего течения руч. Салахандо	[86]	ВГХП. Повышенные концентрации золота 0,004–0,008 г/т в донных отложениях
IV-4	9	Правобережье верхнего течения руч. Салахандо	[86]	ВГХП. Повышенные концентрации золота (0,004–0,008 г/т) в донных отложениях
IV-4	11	Правобережье руч. Туманный	Инф. отчет «Баррик-Рисорсес», 2007	ПМ. Кварцевые прожилки в породах кандыкской свиты, прорванных дайками долеритов сеттедабанского комплекса. В штуфной пробе золота 1,69 г/т
IV-4	12	Правобережье руч. Туманный	Инф. отчет «Баррик-Рисорсес», 2007	ПМ. Кварцевые прожилки в породах кандыкской свиты, прорванных дайками долеритов сеттедабанского комплекса. В штуфной пробе золота 1,74 г/т
<b>Серебро</b>				
I-4	2	Правобережье верхнего течения руч. Бес-Юрях	[68]	ВГХО. Повышенные концентрации серебра (0,2–0,4 г/т) в донных отложениях
II-2	2	Правобережье среднего течения р. Бол. Маталакан	[68]	ВГХО. Повышенные концентрации серебра (0,2–0,4 г/т) в донных отложениях
III-2	4	Правобережье среднего течения р. Горби	[68]	ВГХП. Повышенные концентрации серебра (0,2–0,4 г/т) в донных отложениях
IV-4	6	Верховья руч. Салахандо	[86]	ВГХП. Повышенные концентрации серебра (0,2 г/т) в донных отложениях
IV-4	7	Верховья руч. Салахандо	[86]	ВГХП. Повышенные концентрации серебра (0,2 г/т) в донных отложениях
IV-4	8	Верховья руч. Салахандо	[86]	ВГХП. Повышенные концентрации серебра (0,2 г/т) в донных отложениях
IV-4	10	Правый приток верхнего течения руч. Салахандо	[86]	ВГХП. Повышенные концентрации серебра (0,2 г/т) в донных отложениях
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Оптические материалы</b>				
<b>Кварц оптический</b>				
III-2	1	Правокирбинский	[28, 70]	ПМ. Две кварцевые жилы протяженностью 10–15 м и мощностью до 0,25 м субмеридионального простирания в породах кандыкской свиты. В занорышах кристаллы (до 5 x 1 см) полупрозрачного и прозрачного кварца
<b>Барит</b>				
I-4	17	Левобережье руч. Бес-Юрях	[83]	ПМ. Кварц-баритовые прожилки в породах кандыкской свиты
I-4	21	Левобережье руч. Бес-Юрях	[83]	ПМ. Кварц-баритовые прожилки в породах кандыкской свиты
II-3	11	Верховья руч. Правый Пуханил	[55]	ПМ. Кварц-баритовые прожилки в породах устьюдомской свиты. В штуфной пробе содержа-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				ние бария 1 %
III-2	3	Водораздел рр. Горби – Бол. Маталакан	[28, 55]	ПМ. Глыбы крупнообломочных брекчий алевролитов, сцементированных молочно-белым кварцем и зеленовато-серым баритом, среди алевролитов устькирбинской свиты на площади 100 м <sup>2</sup> . В протолочках барита до 15–20 кг/т, редкие знаки шеелита. В 2 штуфных пробах содержание бария от 1 до 1 % и более. Здесь же в коренных породах геохимический ореол рассеяния бария (0,03–0,06 %), свинца (0,03–0,1 %), цинка (0,05–0,1 %) площадью около 7 км <sup>2</sup>
<b>Минеральные удобрения</b>				
<b>Фосфориты</b>				
I-3	19	Левый приток среднего течения р. Пуханил	[72]	ВГХП. Повышенные концентрации фосфора (0,1–0,3 %), цинка (0,001–0,005 %) в донных отложениях
I-4	26	Руч. Лесной (левый приток р. Делиндэ)	[83]	ПМ. Черные (с синеватым оттенком) струйчатые выделения кремнисто-фосфатного вещества в линзовидно-слоистых алевролитистых доломитах ариавканской свиты. В штуфной пробе содержание пятиокси фосфора 20,2 % на 0,15–0,2 м
II-1	1	Правобережье р. Горби	[55, 74]	ПМ. Аргиллитовая пачка иниканской свиты мощностью 0,7–2,0 м, содержащая желваки фосфоритов (от 2–10 до 70–80 %). Содержание пятиокси фосфора в желваках 14,5–29,5 %, в аргиллитах с желваками фосфоритов – 0,1–1,7 %, валовое в пачке – 0,5–6 %. В штуфных пробах фосфора – 3–5 %, кобальта – 0,03–0,05 %, иттрия – 0,03 % (в протолочках от 175 до 440 г/т барита). Здесь же в коренных породах шлиховой ореол рассеяния галенита и барита (3 км <sup>2</sup> )
II-1	2	Правобережье р. Горби	[74, 55]	ПМ. Аргиллитовая пачка иниканской свиты мощностью 0,7–2,0 м, содержащая желваки фосфоритов (от 2–10 до 70–80 %). Содержание пятиокси фосфора в желваках – 14,5–29,5 %, в аргиллитах с желваками фосфоритов – 0,1–1,7 %, валовое в пачке – 0,5–6 %. Совмещен со шлиховым ореолом (3 км <sup>2</sup> ) рассеяния галенита и барита.
II-3	15	Междуречье верхних течений рр. Бол. и Мал. Маталакан	[55]	ПМ. Узкая полоса (ширина 20–25 м, протяженностью до 1,5 км по делювию) субмеридионального простирания черных известковистых фосфатистых аргиллитов иниканской свиты. В штуфных пробах фосфора 1 %, молибдена 0,003 %
II-3	16	Правый приток верхнего течения р. Бол. Маталакан	[72]	ШО. Желваки фосфоритов – 1–10 знаков
II-3	18	Лазоревое	[55]	ПМ. Пласт фосфатистых алевролитов с повышенной радиоактивностью (70–80 мкР/час) мощностью 4 м среди кремнисто-глинистых пород иниканской свиты. В борздовых пробах содержание пятиокси фосфора – 2,45–3,63 % (среднее 2,96 % на мощность 2,25 м), калия – до 4 %, урана – до 0,0037 %, тория – до 0,0012 %.
II-3	19	Левобережье р. Бол. Маталакан	[81, 83]	ПМ. Фосфоритоносный горизонт мощностью 0,1–1,1 м, протяженностью до 1300 м (по делювию) в пласте строматолитовых алевролитистых доломитов устьдомской свиты с линзовидными выделениями кремнисто-фосфатного состава. В 2 штуфных пробах содержание пятиокси фосфора – 1,94–2,01 %
II-3	20	Левобережье р. Бол. Маталакан	[55]	ПМ. Пласт фосфатистых алевролитов иниканской свиты кембрия с повышенной радиоактивностью мощностью до 1 м. Содержание пятиокси фосфора в борздовых пробах – 2,5 % на мощность 0,25 м

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	3	Усть-Тайминское	[74]	ПМ. Горизонт аргиллитов иниканской свиты с желваками фосфоритов мощностью 4,5 м (среднее содержание пятиоксида фосфора 1,08 %), насыщенный фосфатными желваками прослой мощностью 0,72 м содержит 3,64 % пятиоксида фосфора в бороздовых пробах
III-3	3	Правобережье руч. Талый	[74]	ПМ. Аргиллиты иниканской свиты мощностью 0,7–2,0 м, содержащие желваки фосфоритов (от 2–10 до 70–80 %). Содержание пятиоксида фосфора в желваках – 14,5–29,5 %, в аргиллитах с желваками фосфоритов – 0,1–1,7 %, валовое в пачке – 0,5–6 %
IV-2	5	Правобережье р. Тайма	[68]	ПМ. Прослой (до 1 м) аргиллитов иниканской свиты с желваками фосфоритов. В штуфной пробе содержание пятиоксида фосфора – 9,2 %, фтора – 4 %, фосфора – 1–3 % (спектральный анализ)
I-4	3	Левобережье р. Делиндэ	[68]	<b>Поделочные камни</b> Мраморный оникс ПМ. В делювии среди доломитов ариавканской свиты обломки (10 x 15 см) желтовато-серого тонкополосчатого (1–10 мм) высокодекоративного мраморного оникса
I-4	13	Правобережье руч. Лугунур-Сала	[68]	ПМ. Среди делювиальных глыбово-щебнистых развалов доломитов устьюдомской свиты глыбы (до 0,5 м в поперечнике) тонкополосчатого (1–10 мм) высокодекоративного (III класс – 34 балла) мраморного оникса медовой, медово-коричневой, светло-жёлтой, светло-коричневой, желтовато-серой окраски. Соответствуют ониксу мраморному I сорта согласно ОСТ 41. 117-76 «Камни цветные поделочные в сырье»
I-4	15	Правобережье руч. Лугунур-Сала	[68]	ПМ. Среди доломитов устьюдомской свиты глыбы (0,3 x 0,5 м) желтовато-серого тонкополосчатого мраморного оникса
IV-2	1	Верховья руч. Дульдикан	[68]	ПМ. Среди доломитов устьюдомской свиты глыбы (0,5 x 0,6 м) желтовато-серого, тонкополосчатого мраморного оникса
IV-2	6	Правобережье р. Тайма	[68]	ПМ. Среди доломитов устьюдомской свиты глыбы (0,15 x 0,2 м) желтовато-серого тонкополосчатого мраморного оникса

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на территории листа О-53-ХІ

№№ п/п	№№ на КПИ или МС	Наименование минерагенических подразделений	Площадь объекта, км <sup>2</sup>	Вид полезного ископаемого	Оценка прогнозных ресурсов категорий P <sub>2</sub> и P <sub>3</sub> *	Степень и уровень надежности определения перспективности**	Рекомендуемые виды и глубина работ***
1	1.0.1.1.Zn,Pb	Пуханил–Бес-Юряхское прогнозируемое полиметаллическое рудное поле	86	Цинк, свинец	P <sub>2</sub> : Zn – 701,5; Pb – 470; Ge – 0,265; Cd – 1,9; Ag – 660	с/с	СП10 [300]
2	1.0.0.1.Zn,Pb	Делиндинское прогнозируемое полиметаллическое рудное поле	8,7	Цинк, свинец	P <sub>2</sub> : Zn – 87,3; Pb – 59; Ge – 0,03; Cd – 0,24; Ag – 80	с/с	СП10
3	1.0.0.2.Au	Тайминское прогнозируемое золоторудное поле	66,3	Золото	P <sub>3</sub> : Au – 6	н/с	СП25

\* Для золота и серебра в т, для остальных полезных ископаемых в тыс.т.

\*\* Степень перспективности (числитель): с – средняя, н – низкая; уровень надежности (знаменатель): с – средняя надежность.

\*\*\* Рекомендуемые виды работ: СП10 – СП25 – специализированные поиски масштабов 1 : 10 000–1 : 25 000, [300] – рекомендуемая глубина геологоразведочных работ, м.

**Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа О-53-ХІ, в т. ч. впервые оцененных в ходе составления листа**

Полезное ископаемое	Прогнозные ресурсы <sup>1*</sup> категорий	
	P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> <sup>2*</sup>
Цинк	–	788.8 тыс. т
Свинец	–	529 тыс. т
Германий	–	0,295 тыс. т
Кадмий	–	2,14 тыс. т
Золото (рудное)	6 т	–
Серебро	–	740 т

1\* – все прогнозные ресурсы впервые оценены в ходе составления листа Госгеолкарты-200/2

2\* – Ресурсы даны по комплексным рудам прогнозируемых рудных полей

**Результаты силикатных анализов доломитов устьядомской свиты**

№№ пп	№№ проб	Ин- декс	Название породы	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O+	Σ
1	К-59	Vujd	Доломит	0.00	0.00	0.00	1.38	0.20	0.02	20.80	29.90	0.00	0.00	0.00	0.00	45.54	1.07	98.91
2	К-54- А		Доломит	0.00	0.00	0.00	0.13	0.26	0.03	21.70	29.90	0.00	0.00	0.00	0.00	46.48	1.04	99.54
3	К-57		Доломит	0.00	0.00	0.00	0.32	0.13	0.01	21.40	29.94	0.00	0.00	0.00	0.00	46.71	1.25	99.76
4	К-58		Доломит известкови- стый	0.00	0.00	0.00	0.07	0.34	0.03	17.53	36.21	0.00	0.00	0.00	0.00	46.25	0.40	100.83

Все результаты силикатных анализов осадочных пород по материалам Ю. П. Рассказова [72]  
Содержания окислов в %

**Результаты силикатных анализов основных пород улаханбамского и сеттедабанского комплексов**

№№ пп	№№ проб	Индекс	Название породы	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O+	Σ
<b>Улаханбамской комплекс долеритовый</b>																		
1	717/4*	βRF <sub>3ub</sub>	Долерит	49.02	1.48	16.01	4.42	8.83	0.00	6.44	11.35	2.00	0.20	0.00	сл.	0.42	0.18	100.35
2	1198		Габбро- долерит	49.31	1.65	14.18	3.95	9.55	0.21	6.29	9.92	2.43	0.71	0.12	<0.10	0.07	1.14	99.53
3	1008 <sup>+</sup>		Долерит	49.52	2.06	12.09	4.42	12.93	0.03	4.84	9.32	2.62	0.32	0.26	сл.	0.18	0.00	98.59
4	650*		То же	48.02	1.32	14.57	3.09	10.51	0.26	7.12	11.30	1.53	0.99	0.00	0.00	0.00	0.36	99.07
5	638/1*		«	48.58	2.50	15.80	5.81	8.17	0.00	5.39	9.85	2.29	0.56	0.00	0.05	0.34	0.45	99.79
6	2053/3*		«	47.78	1.15	15.60	3.52	10.20	0.26	6.95	11.23	1.75	0.18	0.12	0.04	0.00	0.19	98.96
7	2139/1*		«	47.42	1.25	16.21	5.11	9.45	0.20	6.25	10.61	1.90	0.35	0.18	0.04	0.00	0.45	99.42
8	1103/2*		«	49.44	1.48	13.82	3.35	12.12	0.00	6.10	9.65	1.98	0.71	0.00	сл.	0.32	0.29	99.26
	среднее βRF <sub>3ub</sub>		«	48.64	1.61	14.79	4.21	10.22	0.12	6.17	10.40	2.06	0.50	0.09	0.03	0.17	0.38	
<b>Сеттедабанский комплекс долеритовый</b>																		
9	705*	βD <sub>3sd</sub>	Долерит	47.92	1.62	15.65	3.32	9.12	0.27	7.02	10.75	2.01	0.91	0.00	0.00	0.00	0.28	98.87
10	1344-3		То же	49.70	2.73	14.47	4.00	10.02	0.18	3.97	6.98	3.32	1.83	0.28	<0.10	0.13	2.14	99.75
11	1059/3*		«	49.46	1.60	14.74	2.62	8.90	0.00	7.18	10.25	2.07	0.96	0.00	0.11	0.66	0.70	99.25
12	87*		«	49.50	1.60	14.64	3.94	10.80	0.29	6.47	9.85	1.50	0.96	0.00	0.00	0.00	0.22	99.77
	среднее βD <sub>3sd</sub>		«	48.82	2.10	14.35	3.52	10.14	0.20	6.27	9.09	2.34	0.95	0.12	0.06	0.20	1.30	
13	среднее для долеритов по Дэли		«	49.94	1.57	14.50	7.74	8.01	0.33	6.93	9.71	2.65	0.97	0.37			1.28	

Содержания окислов в %. Результаты силикатных анализов интрузивных пород по материалам: (\*) – по В. А. Самозванцеву [79, 78, 77], (+) – по Д. А. Живцову [55]

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ (А. В. Матвеев, С. Н. Добкин) .....	3
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ (А. В. Матвеев, С. Н. Добкин).....	6
СТРАТИГРАФИЯ (А. В. Матвеев) .....	9
СТРАТИФИЦИРОВАННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ КЫЛЛАХСКОЙ ПОДЗОНЫ .....	9
СРЕДНИЙ РИФЕЙ .....	9
ВЕРХНИЙ РИФЕЙ .....	10
ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА .....	16
КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА .....	19
Нижний отдел .....	19
Нижний–средний отделы .....	21
Средний отдел .....	24
Средний–верхний отделы .....	26
Верхний отдел .....	27
КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА .....	29
Нижний отдел .....	29
Верхний отдел .....	29
ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА .....	30
Нижний отдел .....	30
ЮРСКАЯ СИСТЕМА .....	31
Нижний отдел .....	31
СТРАТИФИЦИРОВАННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ СЕТТЕ-ДАБАНСКОЙ ПОДЗОНЫ .....	32
ВЕРХНИЙ РИФЕЙ .....	32
КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА .....	32
Нижний отдел .....	32
Средний отдел .....	32
Верхний отдел .....	33
СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА .....	33
Нижний отдел .....	33
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА (Н. А. Кременецкая) .....	33
Неоплейстоцен .....	34
Верхнее звено неоплейстоцена–голоцен нерасчлененные .....	35
Голоцен .....	36
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ (С. Н. Добкин) .....	37
ПОЗДНЕРИФЕЙСКИЕ ИНТРУЗИИ .....	37
ПОЗДНЕДЕВОНСКИЕ ИНТРУЗИИ .....	40
ТЕКТОНИКА (Г. В. Роганов) .....	42
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ (А. В. Матвеев) .....	48

ГЕОМОРФОЛОГИЯ (Н. А. Кременецкая).....	52
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ (В. Н. Арапов).....	56
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ.....	56
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ.....	56
ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ.....	56
ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ.....	57
РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ.....	59
БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ.....	60
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ.....	61
ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	61
ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ.....	61
МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ.....	62
ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ.....	62
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	62
МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ.....	63
КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ.....	63
ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ.....	63
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА (Г. В. Роганов, В. Н. Арапов).....	64
МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ И ЭПОХИ. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....	64
ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ДАЛЬНЕЙШИХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ.....	66
ГИДРОГЕОЛОГИЯ (А. В. Матвеев).....	72
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА (Н. А. Кременецкая).....	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ (А. В. Матвеев).....	78
ЛИТЕРАТУРА.....	79
<i>Приложение 1.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа О-53-ХІ Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	84
<i>Приложение 2.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на территории листа О-53- ХІ.....	96
<i>Приложение 3.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа О-53-ХІ, в т. ч. впервые оцененных в ходе составления листа.....	97
<i>Приложение 4.</i> Результаты силикатных анализов доломитов устьюдомской свиты.....	98
<i>Приложение 5.</i> Результаты силикатных анализов основных пород улаханбамского и сеттедабанского комплексов.....	99