



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
УПРАВЛЕНИЕ ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ ПО ЗАБАЙКАЛЬСКОМУ КРАЮ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ЧИТАГЕОЛСЪЕМКА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1: 200 000

Издание второе

*Серия Удоканская*

Лист О-50-XXXIV (Леприндо)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 55(084.3М200):528.94.065(571.55)

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-е. Серия Удоканская. Лист О-50-XXXIV (Леприндо). Объяснительная записка. М.: МФ ВСЕГЕИ, 2015. (Министерство природных ресурсов и экологии России, Федеральное агентство по недропользованию, Управление по недропользованию по Забайкальскому краю, ФГУГП «Читагеолсъемка»).

На основе ГДП-200, проведенного в 2005-2008 гг., составлен комплект Гостеолкарты-200. Описаны стратифицированные, интрузивные, ультраметаморфические, метаморфические, динамометаморфические и вулканические образования, тектоника, история геологического развития, геоморфология, полезные ископаемые и закономерности их размещения, оценка перспектив района, гидрогеология, эколого-геологическая обстановка.

Ил. 2, список лит. 59 назв., прил. 8.

Составили: *Г. И. Богач, Ф. И. Еникеев, В. Ю. Измestьев, С. Ф. Абдукаримова, Г. А. Афонин, А. С. Головатый, В. Е. Старышко, Н. И. Раитина*

Редактор *Н. А. Артамонова*

Эксперты НРС: *Л. Б. Макарьев, Б. А. Борисов*

© Роснедра, 2015  
© ФГУГП «Читагеолсъемка», 2008  
© Г.И. Богач, Ф.И. Еникеев, В.Ю. Измestьев и др., 2008  
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008  
© МФ ВСЕГЕИ, 2015

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа О-50-XXXIV расположена в юго-западной части Алданского щита в Каларском районе Забайкальского края. Южную часть площади занимает Каларский хребет, северную – отроги хр. Кодар. Абсолютные отметки вершин Каларского хребта изменяются от 1200 до 2400 м, высшая отметка 2469 м. Относительные превышения хребтов над днищами долин составляют 500 – 1600 м. Гребни узкие, скалистые, склоны средней крутизны. Хребты расчленены густой сетью речных долин. Реки относятся к бассейнам Витима и Чары, наиболее значительные из них Куанда с притоками Баронкой и Эймнахом, Чара с Лурбуном, Сюльбан. На площади много озер, самое крупное – Бол. Леприндо. Территория расположена в сейсмически активной зоне, селеопасна.

Климат резко континентальный. Зима суровая малоснежная. Устойчивый снежный покров образуется в начале октября, разрушается – в середине мая. Повсеместно распространена многолетняя мерзлота. Лето умеренно теплое, в начале его возможны осадки в виде снега, во второй половине лета выпадает наибольшее количество дождей.

Леса лиственничные с подлеском из багульника и ерника, в предгорьевой зоне распространены кедровый стланик, скалистые вершины лишены растительности.

Территория малообжитая. Разъезды Наледный, Кодар, Леприндо на Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, проходящей у подножия хр. Кодар, не имеют постоянного населения, на них осуществляется вахтовое дежурство. На гидрометеостанции, расположенной на северо-восточном побережье оз. Бол. Леприндо, постоянно проживают 5 человек. Вдоль БАМа проходит грунтовая дорога в плохом состоянии, по долинам рек – выючные тропы, зимники. Движение по тропам возможно с апреля по октябрь.

Геологическое строение района сложное и средней сложности, проходимость и обнаженность удовлетворительная, на площади впадин и в долинах рек – плохая.

При подготовке работы использовались материалы ГДП-200, проведенного в 2005 – 2008 гг., а также геологических съемок масштаба 1 : 50 000, гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000, геофизических работ, тематических исследований по стратиграфии и магматизму, материалы аэрокосмосъемки.

Дешифрируемость геологических объектов слабая. На АФС выделяются рыхлые четвертичные отложения, образования Удоканского лавового плато и некоторые разрывные нарушения; внутренняя структура архейских комплексов не дешифрируется.

Геологическая карта листа О-50-XXXIV увязана по всем докайнозойским картографическим элементам с изданной ГГК-200/2 листа О-50-XXXV [28]. Несовпадение границ распространения ледниковых отложений в северной части восточной рамки листа О-50-XXXIV с границами разновозрастных морен, изображенными на геологической карте и карте четвертичных образований листа О-50-XXXV [28], обусловлено крайне невыразительным, практически не различимым на северо-западном участке листа О-50-XXXV характером сочленения верхне- и среднеплейстоценовых конечных и краевых образований. Граница муруктинского оледенения четко выражена в виде высоких фронтальных уступов супераквальных конечных морен в низовьях Лурбуна и Ингамакита на листе О-50-XXXIV и в долине р. Сангиях на листе О-50-XXIX. Непосредственное продолжение резко выраженных и однозначно трактуемых границ разновозрастных морен, примыкающих непосредственно к границам листа О-50-XXXV, входит в противоречие с аналогичными границами, показанными на изданной карте четвертичных образований [28].

В полевых работах по программе ГДП-200 принимали участие С. Ф. Абдукаримова, Г. А. Афонин, Г. И. Богач, Д. Е. Вавилов, М. А. Григорьев, О. В. Днепровская, Ф. И. Еникеев, В. Ю. Измestьев, В. А. Карпов, А. Г. Коренев, С. В. Мишарин, В. Е. Старышко, В. А. Федчина, в камеральных работах участвовали также А. С. Головатый, В. А. Карпова, Н. И. Раитина, Ю. А. Филиппченко, в подготовке к изданию - Г. И. Богач (отв. исполнитель), Ф. И. Еникеев, В. Ю.

Изместьев, С. Ф. Абдукаримова, Г. А. Афонин, А. С. Головатый (обработка геофизических материалов), В. Е. Старышко, Н. И. Раитина.

Химические и спектральные анализы проб, отобранных при ГДП-200, проведены в ОАО ЛИЦИМС (г. Чита) аналитиками В. М. Воробьевой, Г. В. Яворской, Т. А. Писаренко. Термолюминесцентный анализ проб на абсолютный возраст рыхлых отложений выполнен в Геологическом институте СО РАН г. Улан-Удэ А. В. Переваловым; аналитические работы по датированию U-Pb методом ультраметаморфических пород – в ЦИИ ФГУП «ВСЕГЕИ».

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Государственная геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 первого поколения на площади листа проведена с начала 60-х годов XX века В. И. Колесниковым и др. [17, 14] (рис. 1.1). Для изученной территории была разработана геологическая схема, близкая к схеме Л. И. Салопа (1964). Из стратифицированных образований выделены ниже- и среднепротерозойские сюльбанская и тепторгинская серии, мезозойские осадочно-вулканогенные биримьянская и станнахская свиты, четвертичные осадочные и вулканогенные породы. Раннепротерозойские интрузивные образования расчленялись на три комплекса: куандинский (гранито-гнейсы), каларский (пироксениты и габбро) и чуйско-кодарский (гранодиориты); палеозойские интрузивные породы выделялись в виде многофазного сакунского комплекса, а наиболее молодые интрузии представлены гранит- и сиенит-порфирами позднеюрского алданского комплекса. Одновременно с геологическими исследованиями велись аэромагнитные и аэрогравиметрические съемки масштаба 1 : 200 000 – 1 : 1 000 000.

В начале 70-х годов прошлого века началось строительство Байкало-Амурской магистрали, что послужило основанием для постановки на территории листа комплекса геолого-съемочных и поисковых работ масштаба 1 : 50 000 [29, 30, 31, 39, 53]. В результате этих исследований из стратифицируемых толщ (сюльбанской серии) были исключены ультраметаморфические образования, метасоматические и интрузивные породы и бластотектониты. Архейские образования были объединены в чарскую серию, упорядочены представления об объеме удоканской серии, куандинского и ингамакитского комплексов, расчленены вулканогенные образования кайнозоя. В это же время проводятся тематические работы по разработке легенды Кодаро-Удоканского района для геологических карт масштаба 1 : 50 000 [57] и составление геологической карты Читинской области масштаба 1 : 500 000 под редакцией В. В. Старченко и И. Г. Рутштейна (1973).

В процессе продолжающихся на смежных территориях ГГС-50, а также поисковых и тематических работ [5, 46, 47] был получен обширный фактический материал, позволивший отказаться от традиционного стратиграфического принципа расчленения древнейших пород Кодаро-Удоканского района. По В. А. Кривенко [47], архейские образования представляют собой расслоенный мегакомплекс, включающий основной кристаллосланцевый субстрат и наложенные на него ультраметаморфические и интрузивные породы, динамометаморфиты и метасоматиты. Эти положения легли в основу легенды Удоканской серии листов ГТК РФ масштаба 1 : 200 000 второго поколения [56].

В период 1970-1990 гг. территория листа была охвачена тематическими, научно-исследовательскими, опытно-методическими, инженерно-геологическими исследованиями, позволившими оценить перспективы района на медь, молибден, золото, вольфрам, а также на россыпное золото [29, 37, 38, 45]. К началу 90-х годов вся площадь листа была покрыта геологической съемкой масштаба 1 : 50 000, а поисковыми работами масштаба 1 : 100 000 – 1 : 10 000 около 30 %. На территорию листа имеется кондиционная гидрогеологическая карта масштаба 1 : 200 000 [42].

Геохимические поиски, выполненные при геолого-съемочных работах масштаба 1 : 50 000 как по вторичным, так и по первичным ореолам рассеяния, соответствуют необходимым требованиям.

Комплексной аэрогеофизической съемкой масштаба 1 : 25 000 покрыто более 40 % изученной территории, а около 50 % - аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 100 000. Для всей территории листа имеется гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000. В северной части листа, параллельно трассе БАМ, проведено сейсмическое профилирование.

Систематизация основных результатов по геологическому строению листа О-50 (51) осуществлена при составлении карт масштаба 1 : 1 000 000 новой серии в 1998 г. под редакцией Е. П. Миронюка [8] и карт масштаба 1 : 1 000 000 третьего поколения листа О-50 в 2007 г. авторски-

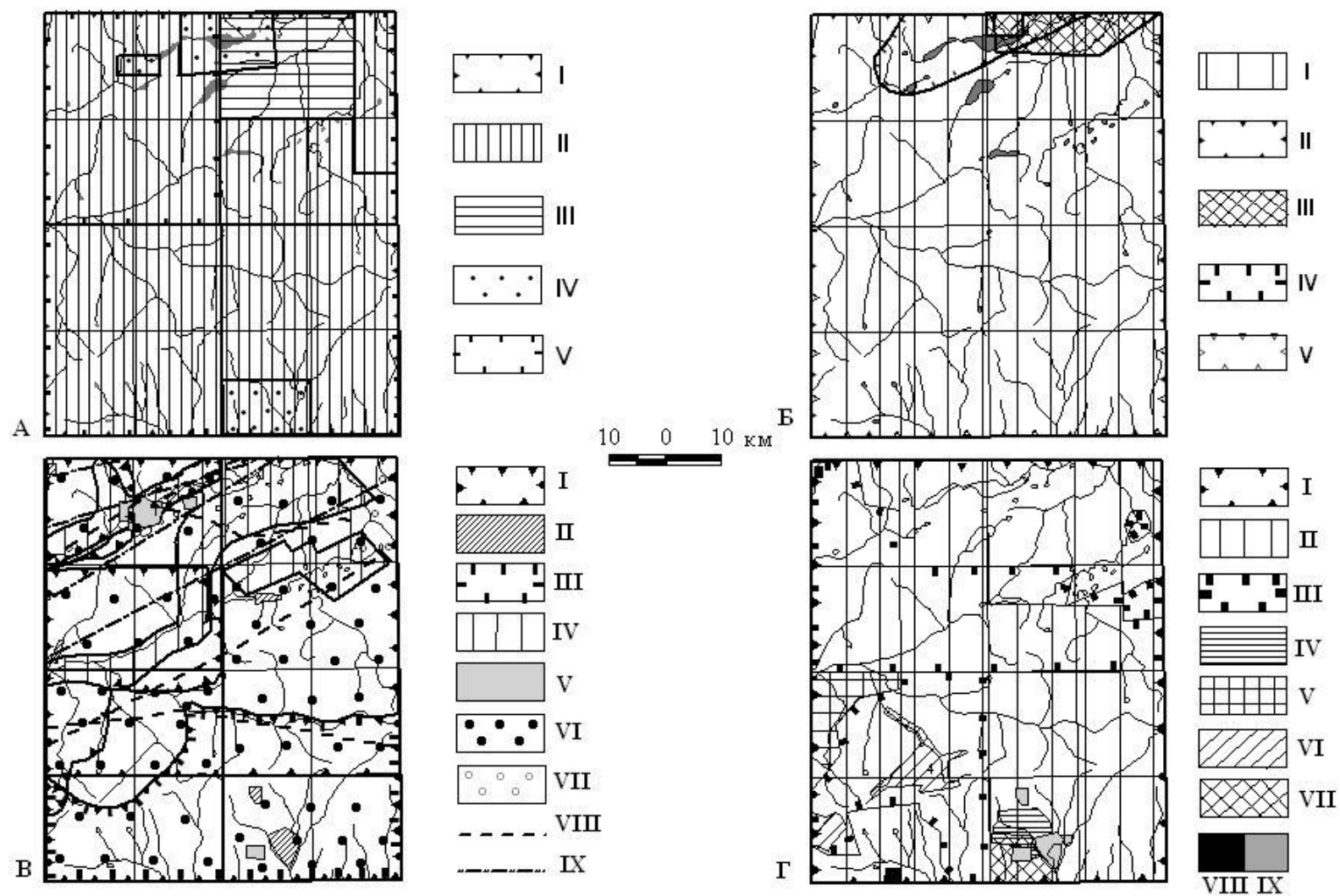


Рис. 1.1. Картограммы изученности листа O-50-XXXIV

А - геологической: **I**- геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000, **II** – групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000, **III** – аэрофотогеологическое картирование масштаба 1 : 50 000, **IV** – поисковые работы масштаба 1 : 25 000 и 1 : 10 000, **V** – тематические, научно-исследовательские и опытно-методические работы;

Б – гидрогеологической, инженерно-геологической и экологической: **I** – гидрогеологическая съемка масштаба 1: 200 000, **II** - тематические работы, **III** – поисковые работы на подземные воды, **IV** – инженерно-геологические изыскания, **V** – экологические исследования;

В – геофизической: **I** – аэрогеофизическая съемка (АГСМ) масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000; аэромагнитная съемка (АМС) масштаба 1 : 100 000, **II** - магниторазведка масштаба 1 : 10 000. **III** – аэроэлектроразведка масштаба 1 : 25 000, **IV** - электроразведка масштаба 1 : 200 000, **V** - электроразведка и магниторазведка масштаба 1 : 10 000, **VI** - гравиразведка масштаба 1 : 200 000, **VII** - гравиразведка масштаба 1 : 50 000, **VIII** - электроразведка масштаба 1 : 200 000 по профилям. **IX** - сейсморазведка (профилирование);

Г – геохимической: **I** - вторичные ореолы масштаба 1 : 200 000, **II** - по потокам рассеяния масштаба 1 : 50 000, **III** – по первичным ореолам масштаба 1 : 50 000, **IV** - по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1 : 50 000, **V** – МПФ с шагом 2000 на 100 м, **VI** – суффозионные наилки масштаба 1 : 50 000, **VII** - по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1 : 25 000, **VIII** - по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1 : 10 000, **IX** - по первичным ореолам масштаба 1 : 10 000 и 1 : 25 000



ми коллективами ФГУП «ВСЕГЕИ» и «ВостСибНИИГТиМС» под руководством Л. Б. Макарьева и Г. Л. Митрофанова [9]. В работе [9] приведены характеристики стратиграфических, магматических, метаморфических и метасоматических образований, освещены основные черты региональной тектоники, размещения полезных ископаемых и глубинного строения по геофизическим данным. Картографические материалы отражают современный уровень знаний по геологии и минерагении территории. Вместе с тем остались некоторые дискуссионные вопросы, касающиеся геологического строения Кодаро-Удоканской зоны, в частности, выделение нижнеархейских стратифицируемых образований, отсутствующих в серийной легенде к ГГК-200 второго поколения [56], критерии расчленения и выделения позднеархейских и раннепротерозойских ультраметаморфических гранитоидов.

---

## СТРАТИГРАФИЯ

На территории листа развиты разновозрастные стратифицированные образования. Выделены триасовая (?) биримьянская свита, верхнеюрская чепинская свита, неогеновая чукчудинская серия, а также неогеновые и четвертичные отложения и вулканические образования.

### ТРИАС

Биримьянская свита ( $T_{br}^{?}$ ) распространена в пределах Чукчудинского грабена, во врезках рек Станнах и Бирамиян, где залегает на поверхности размытая позднепалеозойских гранитоидов ингамакитского комплекса [17]. В составе свиты выделяются трахириолиты и туфы трахириолитов. Внутреннее строение толщи отличается сложным тонкополосчатым рисунком, отражающим первичные текстуры течения. Границы между отдельными потоками фиксируются лишь в случаях, когда лавовые образования разделяются прослоями туфов. Вулканический центр, из которого происходило излияние лав, не обнаружен. Общая мощность пород свиты колеблется от 200 до 300 м. Повсеместное интенсивное ороговикование и ожелезнение пород связано, видимо, с воздействием на них гранитов эймнахского комплекса.

Трахириолиты – флюидалльные породы серого, лиловато-серого, кремового цвета порфировой структуры с микрофельзитовой, сферолитовой основной массой, на отдельных участках обладающей также роговиковой структурой. Вкрапленники плагиоклаза, редко калишпата, по удлинению достигающие 1-3 мм, составляют 3-7 % объема. Состав основной массы (%): кварц – 20-40, плагиоклаз – 10-45, калишпат – 30-50, биотит – 5-15, акцессорные минералы представлены магнетитом, цирконом, апатитом, вторичные минералы – карбонатом, гидроокислами железа, хлоритом, серицитом. Туфы трахириолитов обладают лиловой, сиреневато-красной окраской, кристаллокластической, литокластической структурой и массивной текстурой. Они состоят из угловатого несортированного обломочного материала и цемента. Размер обломков, представленных кварцем, полевыми шпатами и кислыми эффузивами, 0,1-0,5 мм. Цементом служат частицы вулканического пепла, пропитанные бурыми гидроокислами железа.

Химический состав трахириолитов и их туфов соответствует кислым вулканическим породам калиево-натриевой серии нормального и умеренно-щелочного рядов, весьма высокоглиноземистой серии. Содержания рассеянных элементов в трахириолитах близки к кларковым для пород кислого состава. Увеличение содержаний W, Nb и Au отмечается в зонах контактово-метасоматического воздействия на породы свиты гранитоидов эймнахского комплекса.

Средние значения плотности пород этой свиты: 2,59 г/см<sup>3</sup> для трахириолитов и 2,60 г/см<sup>3</sup> для их туфов. По магнитной восприимчивости различие существенней: трахириолиты с  $\chi_{cp} = 1229 \cdot 10^{-5}$  СИ относятся к группе магнитных пород, а их туфы –  $\chi_{cp} = 452 \cdot 10^{-5}$  СИ – к группе среднемагнитных. В полях  $\Delta g$  и  $\Delta T$  выходы данных образований не проявлены вследствие недостаточной объёмности тел.

Породы свиты прорываются дайками риолитов и микрогранитов эймнахского комплекса, галька ороговикованных трахириолитов находится в конгломератах чепинской свиты поздней юры. Возраст свиты принимается условно триасовым.

### ВЕРХНЯЯ ЮРА

Чепинская свита ( $J_3^{cp}$ ) представлена валунно-галечными конгломератами с редкими прослоями песчаников, гравелитов, алевролитов и аргиллитов, развитыми в мезозойском Чукчудинском грабене. Большая часть площади её распространения перекрыта неогеновыми ба-

зальтами. Изучены лишь небольшие фрагменты, сохранившиеся в юго-восточной части листа. Отложения свиты с размывом и угловым несогласием залегают на биримьянской свите триаса (?) [17] и гранитоидах ингамакитского комплекса позднего палеозоя.

Латеральные фациальные замещения выражены в постепенном поглубении осадков и сокращении их мощностей в направлении с востока на запад. В верховьях р. Станнах разрез отложений свиты представлен переслаиванием конгломератов, косослоистых песчаников и углистых алевролитов с растительными остатками; в бассейне р. Дулей - конгломератами крупно- и мелкогалечными с редкими прослоями мелкозернистых песчаников; на правобережье р. Бирамьян - валунно-галечными конгломератами. Мощность свиты – 300 – 700 м. Формации – терригенная и континентальная моласса.

Средняя плотность конгломератов - ( $2,60 \text{ г/см}^3$ ) значительно превосходит таковую гравелитов ( $2,41 \text{ г/см}^3$ ). По магнитности  $\chi_{\text{ср}} - 21 \cdot 10^{-5}$  СИ гравелиты относятся к слабромагнитным породам, конгломераты же – с  $\chi_{\text{ср}} - 349 \cdot 10^{-5}$  СИ включаются в разряд среднеразмагниченных. В полях  $\Delta g$  и  $\Delta T$  данные образования не фиксируются ввиду небольшого площадного развития и малой мощности отложений. Терригенные породы свиты характеризуются повышенными (в 2-3,5 раза) по отношению к кларку содержаниями Zn, V, Ga, P.

Позднеюрский возраст свиты принят на основании определения в углистых алевролитах остатков *Pityophyllum* sp., *Czekanowskia* sp. и корреляции с подобными образованиями Верхнекаларской впадины (рис. 2.1) [29].

## НЕОГЕН

Неогеновые вулканические образования представлены чукчудинской серией. Рыхлые отложения этого возраста включают анаргинскую и люксюгунскую свиты, не выходящие на дневную поверхность и залегающие в нижних горизонтах чехла Чарской впадины.

**Миоцен – плиоцен.** Чукчудинская серия совместно с чукчудинским экструзивно-жерловым и субвулканическим комплексом составляет чукчудинскую вулканическую ассоциацию [56] и слагает в осевой части Каларского хребта Удоканское лавовое плато. На описываемой территории расположена западная часть плато, а именно – Биримьянский покров [27]. Эффузивная толща подразделяется на три свиты<sup>1</sup>: базисную, амнанакчинскую и несмураканскую, состоящие из чередования преимущественно горизонтально залегающих потоков лав.

Базисная свита ( $N_1^{1bz}$ ) распространена на всей территории плато, образуя неравноценные по мощности покровы, часто не выражающиеся в масштабе карты, выклинивающиеся к южной и западной его оконечностям. Свита сложена лавами гавайитового состава с редкими потоками щелочных базальтоидов. Образования базисной свиты, в основном, горизонтально залегают на гетерогенном докайнозойском фундаменте. Они перекрываются более поздними эффузивными образованиями амнанакчинской и несмураканской свит. Количество потоков, слагающих свиту, колеблется от 2-3 до 10-15, мощность их варьирует от 2-3 до 50-70 м, в среднем составляя 10-20 м. Для пород характерны плитчатая, мелкоглыбовая до комковатой отдельности, особенно в нижних частях потоков. Наиболее полный разрез свиты изучен в междуречье Бирамьян - Октокит [29], где он представляет собой перемежаемость потоков гавайитов мощностью от 4 до 40 м серых, реже черных афировых и с вкрапленниками оливина (1-5 %) массивных и пористых с плитчатой и комковатой отдельностью. В нижней и верхней частях разреза наблюдаются редкие (от 1 до 3) потоки черных массивных с вкрапленниками пироксена и оливина щелочных базальтоидов мощностью от 4 до 26 м. Общая мощность свиты достигает

---

<sup>1</sup> С. В. Рассказовым и др. (2000) в пределах Байкальской рифтовой системы установлены два этапа вулканической деятельности позднеолигоцен-раннемиоценового и среднемиоцен-четвертичного возрастов. Первый этап проявился на ограниченной территории Прибайкалья, второй охватил всю рифтовую систему. Выделяются вулканические секторы с одним, двумя или тремя вулканическими интервалами.

Удоканское плато разделяется этими исследователями на четыре сектора разновозрастного вулканизма: Северный, Восточный, Центральный, Западный. На территории листа О-50-XXXIV располагаются Западный сектор и западные части Северного и Центрального секторов. В Западном секторе распространены породы преимущественно умеренной щелочности, в Северном секторе – повышенной щелочности с натриевым уклоном, в Центральном и Восточном секторах – то же с калиевым уклоном.

Полученные датировки по лавам Западного сектора свидетельствуют об извержениях на этой территории в рамках четвертичного периода. Фиксируется четыре эпизода вулканической деятельности. Расчленение на свиты проведено Ф. М. Ступаком [56] в Восточном секторе, свиты соответствуют трем пакетам С.В. Рассказова, по мнению которого принятое расчленение на свиты вряд ли приемлемо.

ОБЩАЯ ШКАЛА			РЕГИОНАЛЬНОЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	ЮГО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ АЛДАНСКОГО ЩИТА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ						
СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ЯРУС	ФИТОГОРИЗОНТ	СРЕДНЕКАЛАРСКАЯ ВПАДИНА	ЧУКЧУДИНСКАЯ ВПАДИНА	ВЕРХНЕКАЛАРСКАЯ ВПАДИНА	АПСАТСКАЯ ВПАДИНА		ЮЖНОЯКУТСКИЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН	
							Правоапсатский и Средне-Сакуканский выходы	Апсатский выход	АЛДАН-ЧУЛЬМАНСКИЙ РАЙОН	ГОМАНСКИЙ РАЙОН
Перекрывающие образования				Q	N/Q	Q	Q	Q	Q	K <sub>1</sub> /Q
МЕЛОВАЯ	нижний	ВАЛАНЖИНСКИЙ	ХОЛОДНИКАНСКИЙ							
		БЕРРИАССКИЙ								
ЮРСКАЯ	верхний	ВОЛЖСКИЙ	НЕРЮНГРИНСКИЙ							
		КИММЕРИДЖСКИЙ	КАБАКТИНСКО - БЕРКАКИТСКИЙ							
			ОКСФОРДСКИЙ							
	КЕЛЛОВЕЙСКИЙ									
	средний	БАТСКИЙ	ДУРАЙСКИЙ							
		БАЙОССКИЙ								
	нижний	ААЛЕНСКИЙ								
ТОАРСКИЙ		ЮХТИНСКИЙ								
Подстилающие образования				Pc/ PZ <sub>1</sub>	T	Є/O	AR/PR	AR/PR	AR/Є <sub>1</sub>	AR/Є <sub>1</sub>

Рис. 2.1. Схема корреляции мезозойских угленосных отложений юго-западной части Алданского щита

По материалам В.М. Власова и др. [33]; В.А. Зверева и др. [40]; В.М. Власова, Е.М. Маркович [34]; Е.М. Маркович, Н.Г. Ядрищенской [20]; С.А. Козлова и др. [16]

здесь 227 м. Выше залегают эффузивные отложения нижненисмураканской подсвиты.

В левом борту руч. Октокит [29] образования свиты представлены перемежаемостью потоков гавайитов темно-серых, серых оливиновых мощностью от 4 до 23 м при общей мощности разреза 83 м. В верховьях р. Туруктак, на западном окончании плато, в разрезе преобладают щелочные базальтоиды [30], а общая мощность разреза составляет 65 м. Суммарная мощность свиты меняется от 340 м на востоке изученной территории до 40 м на западе [29, 30, 56].

Гавайиты представляют собой черные, темно-серые, иногда серые породы с мелкоглыбовой, реже столбчатой и плитчатой отдельностью и массивной (составные части породы, т.е. минералы, расположены беспорядочно), реже пористой текстурой. Поры (миндалины) размером от 2-3 мм до 1,5-2 см заполнены халцедоном или цеолитом, структура сериально-порфировая или афировая. Вкрапленники первой генерации размером от 1 до 2-3 мм представлены оливином, полевым шпатом и составляют около 5 % объема породы, второй – сложены оливином и плагиоклазом размером 0,8-1 мм и составляют соответственно 1-5 % и 10-15 % объема породы. Основная масса имеет интерсертальную, микролитовую структуру и состоит из микролитов зонального плагиоклаза (№ 38-45), кристаллов оливина, пироксена, рудного минерала (магнетит, титаномагнетит), девитрифицированного стекла, реже – анальцима, апатита.

Щелочные базальтоиды – темно-серые, серые, черные массивные и пористые породы. Структура – сериально-порфировая, вкрапленники оливина и пироксена первой генерации (1-6 мм) составляют 1-5 % объема породы, вкрапленники оливина второй генерации (0,3-0,6 мм) – 10-15 %. Основная масса интерсертальной структуры сложена микролитами плагиоклаза (№ 65-70) и зернами оливина и клинопироксена. Иногда присутствует девитрифицированное стекло, из аксессуарных минералов – рудный в виде мелкой пыли.

По химическому составу вулканы относятся, в основном, к умеренно-щелочным (гавайиты) и щелочным (щелочные базальтоиды) породам с суммой щелочей от 4,17 до 9,15 %, при преобладании натрия над калием, умеренно-глиноземистым, мезократовым. Образования свиты характеризуются повышенными содержаниями (по отношению к кларку) Pb, Zn, Sn, P и нехарактерными для основных пород Be, Nb, Ce, La, Y, Yb; пониженными концентрациями Co, V, Cr, Ni.

Палинологические данные по возрасту осадочных пород, переслаивающихся с вулканами, восточнее описанной территории, показывают неоген [28], абсолютный возраст вулканитов, определенный K-Ar методом, изменяется в интервале 13,55-14,55 млн. лет, что соответствует миоцену [3].

Амнанакчинская свита ( $N_1^{2-3}am$ ) распространена в северо-западной части Удоканского лавового плато. Эффузивные образования свиты залегают на базисной свите и гранитоидах фундамента и перекрываются разными горизонтами несмураканской свиты. Мощность их не выдержана по простиранию и значительно колеблется в разных блоках от 30 до 380 м, при этом отмечено закономерное уменьшение мощности с востока на запад. Количество потоков, слагающих свиту, колеблется от 1 до 10 м, а их мощность – от долей метра до 136 м [27]. В отличие от базисной свиты, потоки не имеют четких разграничений и в них мало пористых разностей.

Свиту слагают преимущественно лавы трахитового, муджиеритового, трахибазальтового состава. При этом отмечается уменьшение роли трахитов с востока на запад и увеличение роли щелочных разностей. Нижняя граница свиты проведена по появлению трахитов и муджиеритов, верхняя – по их исчезновению [29].

Трахиты – светло-серые, зеленовато-серые порфировые породы массивные и флюидальные. Вкрапленники двух генераций размером от 0,5-2 мм до 2-3 см составляют 5-20 % объема породы и представлены калиевым полевым шпатом. Основная масса трахитовой или гиаиновой структуры состоит из лейст плагиоклаза (№ 29-32), калишпата, магнетита, микролитов оливина, пироксена и роговой обманки, часто погруженных в стекло. Аксессуарные минералы представлены магнетитом, сульфидами, а также монацитом и ортитом.

Муджиериты – преимущественно серые различной тональности породы, иногда тонкополосчатые за счет цветового чередования полосок мощностью 0,5-1,5 см, выдержанных по простиранию с «кремневидным» изломом с тонкоплитчатой, часто в комбинации со столбчатой, иногда шаровой отдельностью. Структура пород микропорфировая, крупные фенокристаллы чрезвычайно редки, составляют 1-3 % и представлены пироксеном и оливином, мелкие вкрапленники, сложенные андезином, слагают до 15-17 % объема. Основная масса пилотакситовой структуры состоит из лейст олигоклаза (50-55 %), между которыми заключены микролиты пироксена, оливина, кристаллы рудного минерала и девитрифицированное стекло. Из аксессуарных минералов в весовых количествах присутствуют магнетит и ильменит.

Трахибазальты отличаются от муджиеритов более разнообразной окраской (лиловой, зеле-

новатой, кремовой), почти полным отсутствием макроскопически видимых вкрапленников оливина, меньшим количеством темноцветных минералов (оливина и пироксена) и большим – плагиоклаза и калишпата.

По химическому составу эффузивы амнанакчинской свиты относятся к умеренно-щелочным породам с переходом в щелочным и подразделяются на две группы: основные (муджиериты, трахибазальты) и средние (трахиты) породы. Основные породы калиево-натриевой серии, умеренно-глиноземистые, мезократовые; средние – калиево-натриевой серии, весьма высокоглиноземистые, мезократовые. Геохимические характеристики пород амнанакчинской свиты аналогичны особенностям базисной и характеризуются повышенными (относительно кларка) содержаниями Pb, Sn, Mo, Li, Be, Nb, Y, Yb, Sr и пониженными Co, Ni, V, Cr.

Возраст рассматриваемых образований определяется тем, что они залегают на эффузивах базисной свиты и перекрываются базальтами несмураканской свиты.

Эффузивные образования несмураканской свиты наиболее широко распространены в пределах Удоканского лавового плато, занимая до 65-70 % его площади. В восточной части описываемой территории свита подразделяется на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю, в западной - выделяется только несмураканская свита нерасчлененная.

*Нижнелесмураканская подсвита* ( $N_1^3-N_{2ns1}$ ) залегает либо на фундаменте, либо на потоках базисной и амнанакчинской свит и перекрывается образованиями средней подсвиты. Сложена лавами гавайитов и умеренно-щелочных оливиновых базальтов с редкими потоками трахибазальтов и щелочных базальтоидов. Мощность подсвиты колеблется в пределах 40-320 м, достигая максимума в юго-восточной части ее распространения в бассейне руч. Октокит [29]. Здесь подсвита представлена перемежаемостью потоков гавайитов (80 % объема разреза) серых и черных, афировых и порфировых с мелкими вкрапленниками пироксена и оливина. Мощность потоков колеблется от 2 до 79 м. Несистематично встречаются редкие потоки умеренно-щелочных оливиновых базальтов (до 14 % объема разреза) и щелочных базальтоидов (до 6 %) мощностью от 15 до 30 м. Общая мощность подсвиты достигает 320 м. В верховьях р. Эймнах и на стрелке рек Бирамиян-Октокит в разрезах подсвиты, кроме вышеописанных пород, встречаются потоки трахибазальтов, и мощность подсвиты колеблется от 105 до 190 м.

Гавайиты – белесовато-серые, серые массивные плотные и слабопористые породы с порфировой, реже афировой структурой породы и афанитовой основной массой. Вкрапленники андезина (№ 45-47), оливина, авгита и калиевого полевого шпата размером от 0,7 до 2-3 мм составляют до 25 % объема породы. Основная масса состоит из микролитов плагиоклаза (№ 38-50), оливина, клинопироксена и рудного минерала. Структура основной массы микролитовая и микродолеритовая. В отличие от гавайитов базисной свиты, вышеописанные породы не содержат стекла.

Умеренно-щелочные оливиновые базальты – темно-серые, серые, черные массивные плотные и пористые породы с порфировой структурой породы. Вкрапленники оливина, плагиоклаза (№ 45-50) размером 1-3 до 5 мм составляют от 3-5 до 10 % объема породы. Основная масса интерсертальной, микродолеритовой и криптокристаллической структуры состоит из микролитов андезина, оливина, моноклинного пироксена, девитрифицированного стекла и тонкорассеянного рудного минерала.

Щелочные базальтоиды – темно-серые до черных с характерным лиловатым оттенком породы с порфировой структурой. Вкрапленники (до 5, реже 8-10 мм) оливина и клинопироксена составляют до 10-15 % объема. Иногда присутствуют включения лерцолита размером до 8-10 см. Основная масса микролитовой, реже интерсертальной структуры состоит из плагиоклаза, оливина, пироксена, девитрифицированного стекла, рудного минерала, редко анальцима.

Трахибазальты – темно-серые с лиловатыми пятнами афировые породы, по составу аналогичные описанным ранее. Акцессорные минералы – магнетит, ильменит, пирит, гранат, циркон.

Содержания Pb, Sn, Mo и Be в 1,5-2,5 раза выше кларка, а Co, Ni, V, Cr в 1,5-3 раза ниже. По химическому составу эффузивы нижнелесмураканской подсвиты относятся к основным умеренно-щелочным до щелочным породам с содержаниями кремнезема от 44,10 до 51,0 % и суммы щелочей 3,6-6,4 %, калиево-натриевой серии, умеренно- глиноземистым и мезо- меланократовым.

*Среднелесмураканская подсвита* ( $N_1^3-N_{2ns2}$ ) распространена в верховьях рек Эймнах и Бирамиян, где образует два крупных прерывистых поля вдоль восточной рамки описываемой территории и перекрывается эффузивными образованиями верхнелесмураканской подсвиты. Мощность ее варьирует от 30 до 440 м, принимая максимальные значения в верховьях р. Эймнах [29]. Породы подсвиты слагают обширные площадные покровы, одни из самых крупных из всех структурных подразделений поля. Количество потоков, слагающих подсвиту, различно в разных блоках и колеблется от 1 до 15-16 при мощности от 2 до 60 м. Для пород подсвиты ха-

рактерна плитчато-ромбоздрическая и глыбово-плитчатая отдельность.

Частные разрезы подсвиты, составленные на левобережье р. Эймнах и в верховье р. Бирами-ян, показывают, что она представлена в основном щелочными базальтоидами с редкими потоками муджиеритов, трахибазальтов и умеренно-щелочных оливиновых базальтов.

Щелочные базальтоиды - породы серого, темно-серого цвета с лиловатым оттенком плотные, реже мелкопористые сериально-порфировой, афировой, микродолеритовой, пилотакситовой структуры. Текстура пород массивная, иногда тонкополосчатая. Вкрапленники нескольких генераций представлены санидином (1,5-2 см) до 1 %, единичными кристаллами пироксена (до 3 см), оливина и андезин-лабрадора (1-3 мм) до 5-7 %. Основная масса сложена микролитами оливина, плагиоклаза (№ 32-45), пироксена, фельдшпатоидов, девитрифицированного стекла, редко апатита. Базальтоиды содержат редкие включения лерцолитов размером до 25 см в поперечнике.

Муджиериты, трахибазальты, умеренно-щелочные оливиновые базальты – темно-серые, серые, лиловато-серые массивные, трахитоидные, тонкополосчатые породы с порфировой и афировой структурой, с мелкими вкрапленниками оливина и пироксена, составляющими 2-9 % объема. Основная масса состоит из микролитов плагиоклаза, калиевого полевого шпата, оливина, клинопироксена, девитрифицированного стекла и тонкорассеянного рудного минерала. Структура основной массы микродолеритовая, интерсертальная, редко пилотакситовая. Акцессорные минералы – магнетит, ильменит, пирит, редко гранат, циркон.

Щелочные эффузивы подсвиты содержат повышенные (в 5-3 раза выше кларка) содержания Pb, Zn, Sn, Mo, Be, Nb, P и пониженные Co, Ni, V, Cr. По химическому составу эффузивы свиты принадлежат к основным породам от умеренно-щелочных до щелочных с преобладанием щелочных. Для щелочных разностей характерны более низкие содержания кремнезема, породы умеренно-низкоглиноземистые, меланократовые, с повышенным содержанием калия. В умеренно-щелочных базальтоидах кремнезема чуть больше, породы умеренно-глиноземистые, мезократовые.

Образования *верхненесмураканской подсвиты* ( $N_1^3-N_2ns_3$ ) распространены незначительно и образуют два разрозненных покрова. Мощность подсвиты колеблется от 50-200 м в северном покрове до 80-430 в южном. Подстилающие породы - щелочные эффузивы средней подсвиты, а также образования позднего архея и позднего палеозоя. Количество потоков, слагающих подсвиту, изменяется от 2-3 до 10-15, их мощность - от 2-3 до 70-75 м. Залегание потоков горизонтальное, при излиянии на породы фундамента – наклонное. Для эффузивов подсвиты, сложенных лавами трахибазальтов, редко гавайитов с единичными потоками умеренно-щелочных оливиновых базальтов [29], характерна скорлуповато-плитчатая отдельность.

Трахибазальты – черные, темно-серые, серые с лиловатым оттенком породы с сериально-порфировой, иногда гломеропорфировой структурой и афанитовой основной массой, с вкрапленниками оливина, пироксена, реже андезина и санидина размером от долей миллиметра до 2-3 мм (до 10 % объема породы). Текстура пород массивная. Основная масса сложена микролитами плагиоклаза (№ 32-45) и мелкими зернами оливина и пироксена. Структура основной массы интерсертальная, пилотакситовая.

Гавайиты, умеренно-щелочные оливиновые базальты - темно-серые с зеленоватым оттенком породы мелкопорфировой структуры с афанитовой основной массой. Вкрапленники оливина и пироксена размером от долей миллиметра до 1-2 мм составляют 1-5 % объема. Основная масса микролитовой и пилотакситовой структуры состоит из микролитов плагиоклаза с мелкими зернами оливина и пироксена, редко девитрифицированного стекла. Акцессорные минералы представлены магнетитом, ильменитом, гранатом, цирконом, пиритом.

Для пород подсвиты характерно несколько повышенные содержания (относительно кларка) Pb, Sn, Mo, Be и пониженные – Co, Ni, V, Cr, Li. По химизму эффузивы верхненесмураканской подсвиты относятся к умеренно-щелочным породам с переходом в щелочные, низкоглиноземистым и мезократовым, с несколько повышенной ролью окиси калия.

Несмураканская свита нерасчлененная ( $N_1^3-N_2ns$ ) распространена преимущественно в западном окончании Удоканского лавового плато и образована перемежаемостью потоков эффузивных образований, встречающихся во всех описанных выше подсвитах, с преобладанием лав трахибазальтов муджиеритовых, гавайитовых и более редкими потоками щелочных базальтоидов. Мощность свиты составляет 220-550 м [29], на флангах плато она иногда не превышает первых десятков метров. Принят позднемиоценовый – плиоценовый возраст свиты [28].

Плотности пород вулканической ассоциации в целом варьируют в достаточно широком диапазоне - (2,08 – 2,97) г/см<sup>3</sup>. Однако, крайние значения редки и средние величины устойчивы. Все породы можно разделить на две группы. В первую включаются основные вулканы с по-

вышенной плотностью базисной и несмураканской свит с колебаниями  $\sigma$  от 2,76 до 2,90 г/см<sup>3</sup>, во вторую – образования с пониженной плотностью амнанакчинской свиты с  $\sigma_{\text{ср}} = 2,63$  г/см<sup>3</sup> и чукчудинского комплекса с  $\sigma_{\text{ср}} = 2,69$  г/см<sup>3</sup>. Если принять, что каждая из разностей имеет одинаковое представительство в разрезе, то средняя плотность ассоциации в целом будет близка к 2,77 г/см<sup>3</sup>. Пределы колебаний магнитности также значительны -  $(48-4540) \cdot 10^{-5}$  СИ. Тем не менее, по средним величинам здесь ещё большее единообразие, чем по плотности. Интервал изменений этих значений -  $(1386-1994) \cdot 10^{-5}$  СИ, и все они относятся к разряду магнитных образований. Исключение составляют породы амнанакчинской свиты –  $\chi_{\text{ср}} = 394 \cdot 10^{-5}$  СИ, относимые к разряду среднемагнитных.

В гравитационном и магнитном полях, несмотря на довольно значительный избыток в плотности по отношению к основанию ( $0,10-0,15$  г/см<sup>3</sup>) и превышения магнитности (порядка  $500 \cdot 10^{-5}$  СИ), какими-либо обособлениями чукчудинская ассоциация не выражена. Причина этому видится в малообъёмности лавового плато и в особенности его тектонического положения (см. «Тектоника»). Радиоактивность пород изменяется от 7-9 до 11 мкР/час [29].

Общая мощность чукчудинской серии 190 - 1910 м.

**Средний – верхний миоцен.** Анаргинская свита ( $IN_1^{2-3}an$ ) на дневную поверхность не выходит, залегая в нижних горизонтах изученной части разреза Чарской впадины. Озерные отложения представлены ритмично переслаивающимися песчаниками, алевролитами, алевропелитами и бурыми углями. Вскрытая мощность - 144 м. Кровля в центральной части впадины залегает на глубине 1036 м, подошва не вскрыта, фундамент по данным вибросейсмопрофилирования находится на глубине 2,5 – 2,6 км [11, 52]. Отложения свиты перекрываются осадками люксюгунской свиты плиоцена. Из кернового материала выделен богатый палинокомплекс с теплолюбивой реликтовой флорой, позволяющий датировать отложения средним-верхним миоценом. Возраст подтверждается результатами массового диатомового анализа [43].

**Плиоцен.** Люксюгунская свита ( $IN_2/k$ ) выполняет основную часть вскрытого скважинами рыхлого чехла межгорной впадины (скв. 126) и на поверхность не выходит. В основании разреза (интервал 874 – 1036 м) - базальные конгломераты, сменяющиеся выше (интервал 550 – 874 м) - озерными песками, супесями, суглинками и глинами. Мощность свиты - до 486 м. Плиоценовые отложения залегают с размывом на породах анаргинской свиты и перекрываются осадками эоплейстоцена. Возраст основывается на результатах палинологического и диатомового анализов [43].

## НЕОГЕНОВАЯ - ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМЫ

**Плиоцен–раннеплейстоценовые** вулканические образования ( $vIN_2-Q_1$ ) слагают покровы в междуречье Эймнах-Биримьян, протягивающиеся прерывистой полосой север - северо-западного простирания. Представлены трахитами, их шлаками, тефрой и агглютинатами. Северный покров частично перекрыт более поздними вулканическими образованиями. Мощность покровов колеблется в пределах 100-150 м. К ним приурочены вулканические аппараты центрального типа, посредством которых происходили выбросы пирокластического материала. В долине р. Инаричи это одноименный вулкан, действовавший до голоцена, на водоразделе рек Сиваг-Дагалдын – небольшой аппарат, частично перекрытый потоками трахитов. К вулканическим постройкам приурочены пирокластические образования, сложенные шлаками базальтового и трахитового составов, туфами и тефрой, агглютинатами красного и пепельно-серых цветов, представляющих собой жерловую фацию.

Эффузивная фация представлена потоками трахитов светло-серого, пепельно- и зеленовато-серого цветов с порфировой структурой и тонкополосчатой текстурой, обусловленной чередованием тонких полосок разного цвета. Вкрапленники калиевого полевого шпата размером от 2 мм до 0,8-1 см составляют 1-5 % объема породы. Основная масса состоит из микролитов плагиоклаза с редкими зернами оливина и скоплениями магнетита. Структура основной массы трахитовая. Акцессорные минералы представлены магнетитом, лимонитом, пиритом, апатитом.

Содержания малых элементов аналогичны стратифицируемым вулканогенным образованиям. По химическому составу породы относятся к группе щелочных трахитов-фонолитов с содержанием кремнезема от 54,84 до 58,62 % и суммой щелочей от 8,75 до 13,2 % с преобладанием натрия над калием, высокоглиноземистым. Отсутствие щелочных минералов позволяет отнести их к умеренно-щелочным породам.

Данные образования залегают на гетерогенном разновозрастном фундаменте, в том числе на вулканогенных образованиях базисной и несмураканской свит чукчудинской серии, и перекрываются эффузивами плейстоцена, что позволяет относить их к плиоцену – раннему неоплейсто-



цену. Определения абсолютного возраста трахитов К-Аг методом [3] в среднем течении р. Ина-ричи дают цифру  $0,9 \pm 0,1$  млн. лет.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Рыхлые отложения от эоплейстоцена до тунгирского горизонта, включая межледниковые накопления верхнего неоплейстоцена, на дневную поверхность не выходят и слагают, главным образом, рыхлый чехол Чарской межгорной и частично - Лурбунской и Кондинской внутригорных впадин. В связи с этим описание их дается по материалам стратотипического разреза скважины № 126 [11], расположенной в центральной части Чарской впадины (О-50-XXIX). Мощность рыхлого чехла впадины в пределах описываемого листа, по результатам ВЭЗ и электропрофилирования, свыше 500 м [48], по данным сейсмозондирования - более 1000 м [52].

**Эоплейстоцен.** Ойбонская свита ( $laElob$ ) на поверхность не выходит. Входит в состав рыхлого чехла Чарской впадины и вскрыта в интервале 425 – 550 м (скв. № 126). В нижней её части озерные осадки представлены переслаивающимися супесями, суглинками и песками, в верхней – отложения аллювиальные: косослоистые пески, пески с гравием (10,0 м). Фациальные особенности свиты свидетельствуют о последнем этапе озерного режима байкальского типа в Чарской впадине. Описываемые отложения залегают на люксюгунской свите и с размывом перекрываются среднеплейстоценовой основной мореной [13, 43]. Период их накопления связан с похолоданием климата. Об этом свидетельствуют отсутствие в спорово-пыльцевых спектрах реликтовых форм и выпадение теплолюбивых представителей неморальной флоры, а также появление кустарниковых и стланиковых видов древесной растительности. Ранее, до получения результатов термолюминесцентного анализа ( $> 640\,000$  лет, ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ), эти отложения относили к верхам плиоцена [25].

**Среднее звено неоплейстоцена. Вторая часть ( $gII^2$ ) - устькиранский горизонт.** Отложения горизонта на дневную поверхность не выходят и показаны только на схеме соотношений неоген-четвертичных образований. **Ледниковые отложения (g)** представлены валунными супесями и суглинками и охарактеризованы в стратотипическом разрезе в интервале 337 – 424,7 м (скв. № 126). Основная морена с глубоким перерывом залегает на ойбонской свите и перекрывается отложениями тунгирского горизонта, достаточно монотонного по своему строению и имеющему сложную палинологическую картину. Частое чередование «теплых» и «холодных» спектров («зебра»), повидимому, обусловлено ассимиляцией ледником эоплейстоценовых отложений. Процесс захвата в мореносодержащую часть ледника отложений эоплейстоцена подтверждается как палинологическими данными, так и термолюминесцентным возрастом песчаного заполнителя морены ( $> 680$  тыс. лет назад, ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ). В наиболее «холодных» ритмах, спектры отражают растительность лесотундры, кустарниково-травянистой тундры с преобладанием угнетенной кустарниковой растительности [11, 42, 43]. Мощность до 73 м.

**Третья часть ( $laII^3$ ) – тунгирский горизонт** на дневную поверхность не выходит и показан только на схеме соотношений неоген-четвертичных образований. **Озеро– аллювиальные ( $la$ )** валунные галечники, гравий, пески, глины, алевроиты и супеси в разрезе скв. № 126 вскрыты в интервале 263,5–337 м. Полученные спорово-пыльцевые спектры соответствуют лесному типу растительности. Климатические условия были более теплыми, по сравнению с голоценом. По заключению А. И. Моисеевой (ВСЕГЕИ), выявленные многочисленные панцири 79 видов диатомей принадлежат 21 роду. Все составляющие его таксоны свойственны пресным водоёмам озёрного типа четвертичного времени. Мощность до 73 м.

**Четвертая часть ( $gQ_{II}^4$ )\* – боржигантайский горизонт ( $gII^4$ )** представлен **ледниковыми (g)** и **водно–ледниковыми (f)** отложениями. Ледниковые отложения слагают нижний слабо выраженный дистальный уступ восточной оконечности комплексного конечно-моренного амфитеатра с озером Бол. Леприндо в языковом переуглублении. Обширные участки морен сохранились у подножья южного склона Чарской впадины в низовьях долины Угаргассы и Лурбуна, и, кроме того, на высоких склонах нижней части долины Пурелага. В разрезе скв. 126 одновозрастная морена залегает в интервале 173,1 – 263,5 м. Сложена она валунными суглинками и включает гранитный отторженец размером 27,6 м. Отложения почти «немые», только в кровле и подошве горизонта выделены «холодные» спектры, в которых преобладает пыльца кустарниковых берез, ольховника, кедрового стланика, осоки, вересковых. В стенке селевого канала,

\* В стратиграфических подразделениях первым дается индекс возраста на геологической карте, последующие – на карте неоген-четвертичных образований (и схеме соотношений).

врезанного на 80-100 м в моренные скопления юго-восточного склона хребта Кодар, получен термолюминесцентный возраст  $160 \pm 20$  тыс. лет (ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ). На северной периферии территории распространения тазовского полупокровного оледенения в Берёзовском прогибе Сибирской платформы пески в основании конечного супераквального гляциолимноплена, расположенного в долине реки Чара (напротив устья Джелинды, лист О-50-ХVII), имеют термолюминесцентный возраст  $200 \pm 20$  тыс. лет (ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ). Мощность от 10-20 до 100-150 м.

Водно-ледниковые отложения представлены преимущественно валунно - галечниками с гравийно-песчаным заполнителем и прослоями алевритов. Прислонены к дистальным уступам конечных морен боржигантайского оледенения. На дневной поверхности в виде неширокого шлейфа они закартированы в верхнем течении р. Чара. Мощность отложений дистально уменьшается от 35 - 50 м до 10 - 20 м.

**Верхнее звено неоплейстоцена. Первая ступень – сувинский горизонт ( $la_{III_1}$ )** на дневную поверхность не выходит и показан только на схеме соотношений неоген-четвертичных образований. **Озерно-аллювиальные ( $la$ )** валунные галечники, гравий, пески, супеси, алевриты и глины вскрыты в Чарской впадине скважинами при производстве гидрогеологической съемки, поисков и разведки подземных вод [42, 54]. Залегают они на основной морене боржигантайского оледенения и перекрываются ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями первого верхнеплейстоценового оледенения. В опорных разрезах, вскрытых скважинами 125 и 126 [42], мощность межледниковых отложений достигает 35 м. Детальная палинологическая характеристика указывает на развитие светлых лесов среднетаежного типа и отражает климат незначительно теплее современного [11].

**Вторая ступень ( $gQ_{III_2}$ ) – томпинский горизонт ( $g_{III_2}$ )** представлен ледниковыми ( $g$ ), водно-ледниковыми ( $f$ ) и озерно-аллювиальными ( $la$ ) отложениями. Морены распространены в окраинных частях Чарской, Лурбунской, Кондинской впадин и по долинам рек Баронка, Эймнах, Пурелаг, Угаргасса, Дело и Туруктак. Ледниковые валунно-галечные супеси и суглинки слагают конечно-моренные комплексы и валы в приустьевых частях трогов и ледниковых долин, пересекающих горное обрамление впадин, а также конечные морены на юго-западном замыкании Чарской впадины. В период боржигантайского оледенения в бассейне Витима и в Чарской впадине существовали ледниково-подпрудные озера с уровнями воды 880 м и 1020 м соответственно. Это отразилось на составе ледниковых отложений конечных морен, представленных валунным галечником с промытым гравийно-песчаным заполнителем. Песок грубый, разнотернистый (конечные морены низовий Ингамакита, Лурбуна, Конды, Эймнаха, Сыни, Баронки и среднего течения Угаргассы). Мощность морен, судя по высоте дистальных склонов конечно-моренных комплексов с учетом языкового переуглубления, может достигать 200 м (низовья рек Сыни, Эймнах, Пурелаг). В устьях второстепенных ледниковых долин мощность их уменьшается до 20 м (рр. Удякит, Баронка).

Водно-ледниковые валунные галечники, галечники, гравий, пески и алевриты слагают обширные флювиогляциальные конусы выноса на междуречье Угаргасса-Чара-Ингамакит в Чарской впадине и Эймнах-Пурелаг-Баронка - в Кондинской. Характерной чертой состава этих конусов («сухих дельт») является постепенное уменьшение размеров и количества крупнообломочных включений и увеличение псаммитового материала в дистальном направлении. В том же направлении уменьшается мощность отложений от 50 до 5 – 10 м [42]. Флювиогляциальные отложения весьма подробно изучены при разведке строительных материалов Чарской партией в нижнем течении р. Лурбун. В 2,4 км от устья на правом берегу р. Лурбун расчисткой № 5 [41] вскрыт следующий разрез (сверху, м):

1. Супесь белесая .....	0,2
2. Валунно-галечные отложения с песчано-гравийным заполнителем .....	0,4
3. Супесь грязно-бурая пылеватая с гнездами гравия .....	1,1
4. Валунные галечники с песчано-гравийным заполнителем .....	4,0
5. Песок разнотернистый серый горизонтально-слоистый. ....	0,3
6. Валунно-галечно-песчаные отложения. Валунов – 10 %, гальки – 60 % ...	0,4
7. Песчано-гравийно-галечные отложения с единичными валунами. ....	1,4
Вскрытая мощность 7,8 м.	

Озерно-аллювиальные пески, гравий, галечники, суглинки, супеси, алевриты мощностью 6-40 м выявлены на правобережье р. Ингамакит. Занимают незначительные площади. Формирование их происходило в прибрежной части водоема, занимавшего Чарскую впадину по уровню 1020 м в современной топографии [10, 22]. «Холодные» спорово-пыльцевые спектры, полученные из перигляциальных осадков томпинского горизонта в опорных разрезах Чарской впадины, отражают кустарниково-тундровый тип растительности с присутствием единичных древесных

форм.

**Третья ступень (IaIII<sub>3</sub>) - степановский горизонт.** Показан только на схеме соотношений неоген-четвертичных отложений. В последнее межледниковье территории Чарской и Кондинской впадин, расположенные на площади листа, являлись областью сноса. **Озерно-аллювиальные (Ia)** отложения в Лурбунской впадине обнажаются под валунно-галечниками (мощностью 2,2 м) в цоколе I-ой надпойменной террасы р. Лурбун высотой 5,0 м [42] (сверху, м):

1. Галечник с валунами. Заполнитель гравийно-супесчаный, светло-серый. Слоистость горизонтальная слабовыраженная ..... 1
2. Галечник с гравийно-песчаным заполнителем и линзами темно-серого волнисто-слоистого иловатого песка с гравием мощностью до 0,1 - 0,15 м ..... 1,2
3. Гравийно-галечники с песчаным заполнителем, с прослоями мощностью до 0,15 м светло-серого и темно-бурого волнисто-слоистого иловатого песка с гравием, насыщенного органическим материалом ..... 0,9
4. Чередование горизонтальных линзовидных прослоев тонкослоистых иловатых песков с линзами рыжевато-бурого гравия ..... 0,4
5. Песок грубозернистый с гравием, коричнево-бурого цвета с маломощными линзами серого песка. В кровле интервала слоистость мелкая косая и перекрестная, ниже – слабовыраженная горизонтальная. Отложения насыщены органикой и окисленными темноцветными минералами ..... 0,7

Ниже до уреза воды невысокая осыпь.

Интервалы 1 и 2 – аллювий I-ой надпойменной террасы.

В разрезах Чарской впадины мощность межледниковых отложений достигает 30 - 32 м. Палинокомплексы этого горизонта отражают северо-таежную растительность по составу близкую современной. Радиоуглеродный возраст древесных включений озерно-аллювиальных отложений, разделяющих два горизонта ленточных алевроитов, коррелируемых с двумя верхнеплейстоценовыми моренными отложениями, составил  $38210 \pm 870$  лет (ЛУ 977) [11]. Из песков очень узкой озерной террасы озера Леприндокан, прислоненной к морене томпинского горизонта, получены термолюминесцентные даты  $40 \pm 4,5$  и  $39 \pm 4$  тыс. лет (ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ).

**Четвертая ступень (gQIII<sub>4</sub>) – ошурковский горизонт (gIII<sub>4</sub>)** представлен **ледниковыми (g), водно-ледниковыми (f) и озерно-ледниковыми (lg)** отложениями. Ледниковые отложения в горных районах выполняют днища трогов, поднимаясь вверх либо до характерного перегиба продольного профиля, либо ограничиваются береговыми моренами (рек Сюльбан, Лурбун, Дело). Распределение толщ основных конечных и стадияльных морен неравномерное как в плане, так и в разрезе. Наибольшие (до 100 м) мощности монотонного сложения валунно-галечных супесей обнажаются на участках послеледникового вреза современного русла (реки Лурбун, Нурылакит, Сыни, Пурелаг). В местах перегибов продольного профиля трогов и их верховьях коренное ложе долины присыпано маломощной мореной или россыпью ледниковой гальки и валунов (троги Лурбун, Бирамийн, Хангура, Чулбачи). В редких долинах под абляционной мореной обнажается основная морена со следами гляциотектонических структур, сформировавшихся в результате взаимодействия мореносодержащего основания ледника с коренным ложем (р. Лурбун). Пространственно эти образования слагают самые молодые моренные комплексы в окраинных частях Чарской, Лурбунской и Кондинской впадин и залегают на конечных моренах томпинского оледенения (реки Лурбун, Нурылакит, Пурелаг, Сыни, Дело).

Водно-ледниковые отложения - валунные галечники, галечники, пески мощностью от 6 - 10 до 30 - 50 м, занимают обширные площади в днище Чарской впадины. Морфологически они имеют облик подгорных шлейфов, плавно понижающихся по мере удаления от конечной морены. В этом же направлении уменьшается содержание и крупность обломочного материала, возрастает окатанность галек и сортировка отложений. Описываемые отложения прилегают к проксимальным склонам конечных морен последнего оледенения. В них врезаны русла современных водотоков. Состав палинофлоры отражает перигляциальный кустарниково-тундровый и тундровый типы растительности – скв. №№ 122, 123 [42].

Озерно-ледниковые отложения пользуются ограниченным распространением и сложены грубозернистыми «заноистыми» песками, супесями, алевроитами с ленточной слоистостью, мощностью до 8 - 10 м. Формирование их происходило в прибрежной части ледниково-подпрудных озер (оз. Довочан и оз. 1475 м района Чарско-Муйской перемычки). В верховье р. Баронка прибрежные пески вскрыты на уровне ледниково-подпрудного озера с отметкой «зеркала» - 860 м, занимавшего бассейн р. Витим. В Чарской впадине осадки донной фации представлены ленточными алевроитами. Подсчет годовых слоев установил продолжительность существования подпрудного водоема более 1202 лет – кровля отложений срезана. Из озерно-

ледниковых отложений получены многочисленные спорово-пыльцевые спектры, отражающие суровые условия мохово-лишайниковой и травяно-кустарниковой тундры [10, 42].

**Верхнее звено неоплейстоцена – голоцен** ( $a^1Q_{III-H}$ ) представлены **аллювиальными** ( $a^1III-H$ ) отложениями, слагающими первую надпойменную террасу, фрагментарно развитую в бассейнах рек Чара, Сюльбан, Ингамакит, Лурбун и Куанда. В горных районах распространены отложения перлювия преимущественно валунно-галечные с гравийно-песчаным заполнителем и гигантскими валунами. Мощностью аллювия - от 3 до 6 м. Во впадинах в составе руслового аллювия существенно уменьшается количество крупнообломочного материала и появляется развитая пойменная фация мощностью до 2 - 3 м, представленная слоями и линзами песков, супесей, суглинков, илов и торфяника. Общая мощность возрастает до 10 м.

**Голоцен** ( $aQ_H$ ) представлен **аллювиальными** ( $aH$ ), **аллювиально-пролювиальными** ( $apH$ ,  $apQ_H$ ) отложениями, **гляциально-вулканическими** ( $gvIH$ ,  $gvIQ_H$ ) и **вулканическими** ( $vlH$ ,  $vlQ_H$ ) образованиями. Наибольшие площади аллювий поймы занимает в долинах рек Чара, Ингамакит, Лурбун, Сюльбан и др. В горных районах он сложен преимущественно русловой фацией – валунными галечниками с гравийно-песчаным заполнителем. Мощность до 5 – 6 м. Во впадинах характерно развитие пойменной фации, представленной песками, супесями, алевритами. Мощность аллювия возрастает до 20 м [42]. Аллювиально-пролювиальные валунные галечники с незначительным присутствием гравия и песка слагают короткие и крутые конусы выноса в трогах и ледниковых долинах. Они довольно часто врезаны во флювиогляциальные конусы выноса (конус в конус). Иногда слившиеся конусы формируют крутые подсклоновые шлейфы протяженностью до нескольких километров (реки Сюльбан, Эймнах, Сыни). Мощность отложений конусов выноса до 25 м. Возраст их определяется морфологической выраженностью, сочленением с современной поймой и продолжающимся развитием.

Гляциально-вулканические пирокластиты, шлаки, валуны, галька, пески распространены в области голоценового вулканизма на площади, охватывающей верховья рек Сыни, Инаричи и Туруктак в осевой части Каларского хребта. Формирование этого специфического типа отложений происходило в результате подледниковых излияний на финальной стадии деградации последнего оледенения, продолжавшейся в водораздельных частях хребтов до голоценового оптимума – 7 – 9 тыс. лет назад [27]. Там, где подледные извержения приходились на малоподвижную часть ледникового покрова (вулканы группы Аку) или в «мертвый» лед (вулкан Долинный), вокруг вулканов и на лавовых потоках аккумуляровался и сохранился вулканотерригенный материал, представленный смесью продуктов вулканических выбросов и морены крайне неравномерной мощности (от первых метров до 100 м). В частности, при подледном формировании караваобразного купола Аку образовался водоем диаметром несколько больше купола. Здесь скапливался и перемешивался с ледниковым пирокластический материал. В настоящее время эти отложения смотрятся как серповидный вал высотой более 100 м, прислоненный с юга к куполу вулкана. Сложен он пемзовидными шлаками, туфами, пеплом, «бомбами», смешанными с песком гранитного состава, а также гравием, галькой и валунами гранитов. Почти все обломки имеют свежий облик без следов термического воздействия. Отложения несортированные [12, 14]. Между вулканами Трахитовый и Сыни в долине р. Сыни и её притоков скопления черных гранулированных сыпучих шлаков мощностью до 10 м налегают на береговые морены последней стадии деградации оледенения. Местами они расчленены склоновыми процессами и выглядят как осыпные конусы черного цвета.

На отдельных участках пирокластические отложения совместно с валунами и галькой гранитов подверглись спеканию и превращены в пемзовидные шлаки. Обломки гранитоидов несут следы сильнейшего термического воздействия (западное основание «каравая» вулкана Аку, ущелье Инаричи). Обугленная древесина в них дала радиоуглеродный возраст  $2100 \pm 80$  (Мо-831),  $2230 \pm 50$  (УПИ-275),  $2230 \pm 40$  лет (УПИ-274). Эти даты, вероятно, сильно омоложены, так как обнажение Инаричи находится под постоянным воздействием надмерзлотных вод, обогащенных гумусовыми кислотами. Определения возраста из аналогичных, но экранированных от влияния подземных вод, образований вулкана Долинный дали более надежную цифру –  $7940 \pm 110$  лет (УПИ-276) [42].

Эффузивные образования представлены вулканическими постройками и незначительными по площади лавовыми потоками, сложенными щелочными трахитами, их туфами, шлаками, пемзой, вулканическими брекчиями, базальтами. Крайнюю западную позицию в ряду построек голоцена занимают вулканы Трахитовый, Сыни (долина р. Сыни). Основное поле развития голоценового вулканизма располагается в верховье долины реки Инаричи и приурочено к центральной части крупной вулканотектонической структуры, связанной с плейстоценоголоценовым вулканизмом и представляющей собой кальдеру обрушения полукольцевой формы диаметром 10 - 12 км. Мощность единичных потоков колеблется в пределах первых 10 м

(вулкан Трахитовый), а наслоений - 200 м (вулкан Инаричи). Возраст этих образований определяется по степени влияния на них ледников финальной стадии последнего оледенения. Аппараты вулканов в долине р. Сыни расположены непосредственно в ледниковых карах и не несут следов экзарационного воздействия. На не потерявших первичного облика аппаратах и лавовых потоках вулканов Инаричинской группы отмечаются только единичные эрратические валуны (вулкан Аку) или слабая присыпка маломощной мореной периферии лавовых потоков. Пространственно и генетически связанные с последней фазой пароксизма, гляциально-вулканические отложения имеют радиоуглеродные даты 7 – 9 тыс. лет [27].

**Нерасчлененные образования** склонов, подразделенные на **коллювиальные** (с), **коллювиально-солифлюкционные** (cs), водораздельные - **элювиальные** (е), показаны только на карте неоген-четвертичных образований.

Коллювий развит на склонах большой и средней крутизны, коллювиально-солифлюкционные образования – небольшой и средней крутизны. По составу - это крупноглыбовые или глыбово-щебнистые образования (коллювий), глыбы и щебень с суглинистым или супесчаным заполнителем (коллювиально-солифлюкционные образования). В карах, трогах и под скальными бортами долин скопления крупнообломочного коллювия насыщаются льдом и начинают «течь», превращаясь в каменные глетчеры мощностью до 100 и более метров. Элювий представлен глыбами, щебнем дресвой, иногда с супесью или суглинком. Мощность его - от 1,2 до 2,0 м. Учитывая скорость переработки процессами денудации водоразделов и склонов, время формирования элювиальных и склоновых образований охватывает преимущественно неоплейстоцен. Однако на уплощенных водоразделах, возможно, сохранились и более древние образования. Корни кор выветривания можно наблюдать в стенках каров, врезанных в реликтовые водораздельные поверхности Каларского хребта в вершине долины Чалбучи [42]. Наиболее ранний калий-аргоновый возраст базальтовых лав, перекрывающих эти поверхности, - 30 - 33 млн. лет [29].

---

## ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

Интрузивные, ультраметаморфические, метаморфические, динамометаморфические и вулканические образования, слагающие большую часть территории, разделены на следующие возрастные группы: раннеархейские, позднеархейские, раннепротерозойские (ранняя и поздняя части), позднепалеозойские, мезозойские и кайнозойские.

### РАННЕАРХЕЙСКИЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Чарский комплекс метаморфический.** Нерасчлененные образования (**dpgAR<sub>1</sub>čr**) представлены диафторитовыми плагиоклаз-амфиболовыми кристаллическими сланцами, распространенными в виде скиалитов мощностью от 1 до 2 м, редко до 10 м и протяженностью от 10 до 100 м среди плагиогранито-гнейсов большегорского и гранито-гнейсов древнестанового позднеархейских комплексов в юго-восточной и западной частях площади. Сланцы в скиалитах интенсивно мигматизированы, формируя субстрат мигматитов. На геологической карте они изображены вне масштаба. Кристаллические сланцы – темные мелко-, среднезернистые породы нематогранобластовой, гетеролепидогранобластовой структуры. Минеральный состав (%): плагиоклаз (№ 40–43) – 25-50, обыкновенная роговая обманка – 25-60, биотит – 10-5, кварц – 3–10, акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом, сфеном, монацитом [29]. Первичные темноцветные минералы в кристаллосланцах не сохранились, имеются лишь признаки их бывшего присутствия. Так, в центральных частях выделений зеленой роговой обманки содержатся обесцвеченные пятна. Наблюдаются псевдоморфозы таблитчатой формы, сложенные эпидотом, магнетитом, сфеном и хлоритом, титаноморфиты. Плагиоклаз нередко зональный с более основным ядром, свидетельствующим о позднем раскислении. В интенсивно гранитизированных разностях сланцев увеличивается содержание кварца, появляется микроклин. Минеральная ассоциация сланцев относится к амфиболитовой фации.

Типоморфные элементы-примеси сланцев: Ni, Co, Cr, V характеризуются неравномерным содержанием. По химическому составу, определенному юго-восточнее площади работ, сланцы соответствуют основным изверженным породам [29].

Плотность пород комплекса на данной площади колеблется в весьма обширных пределах (2,60–3,05 г/см<sup>3</sup>), что объясняется как варьированием основности состава, так и различной степенью диафтореза. Средняя величина плотности близка к 2,82 г/см<sup>3</sup> и сопоставима с таковой в целом по региону. Диапазон колебаний магнитной восприимчивости также значителен - (1 – 2619) • 10<sup>-5</sup> СИ, то есть от слабомагнитных до магнитных пород. По средним величинам преобладают среднемагнитные разности. Также надо отметить тенденцию увеличения магнитности от слабо измененных к интенсивно изменённым диафторитовым разностям, объяснимую тем, что с нарастанием интенсивности процессов диафтореза всё большее количество железа переходит в магнетитовую форму. На рассматриваемой площади ввиду незначительных площадных размеров выходов образований комплекса в гравитационном и магнитном полях они не проявляются.

Генезис пород комплекса дискуссионен. Нижняя возрастная граница неизвестна, верхняя определена восточнее, на листе О-50-XXXV, где кристаллические сланцы содержатся в скиалитах в эндебитах раннеархейского бургайского комплекса [28]. Кристаллические сланцы являются древнейшими образованиями района, их возраст принимается раннеархейским.

## ПОЗДНЕАРХЕЙСКИЕ УЛЬТРАМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И ПЛУТОНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Большеторский комплекс** диорит-плагиогранито-гнейсовый ( $\text{pygAR}_2b$ ) включает плагиогранито-гнейсы, образующие в юго-восточной части листа Станнахский массив площадью около 150 км<sup>2</sup> и другие более мелкие выходы среди ультраметаморфических гранито-гнейсов позднеархейского древнестанового комплекса. Первичная форма и внутреннее строение выходов полностью утрачены при позднеархейской гранитизации. Станнахский массив сложен плагиогранито-гнейсами, содержащими не выражающиеся в масштабе карты скиалиты диафторитовых кристаллических сланцев раннеархейского чарского комплекса. Положение скиалитов среди плагиогранито-гнейсов всегда конформное, кристаллические сланцы формируют при этом субстрат мигматитов, представленных слоисто-полосчатыми, гнейсовидно-теневыми морфологическими типами. На участках теней метатект по составу приближается к кварцевым диорито-гнейсам до диорито-гнейсов, в полосчатых типах мигматитов соответствует плагиогранито-гнейсам.

Соотношения плагиогранито-гнейсов и эндербитов раннеархейского бургайского комплекса установлены В. М. Асосковым [29] и И. А. Томбасовым и др. (1984) восточнее исследованной территории, по правобережью р. Калар и в междуречье Хани - Имангра и В. А. Кривенко [47] северо-западнее, в бассейне р. Таксима. Контакты эндербитов и плагиогранито-гнейсов постепенные, обусловленные нарастанием степени диафтореза в условиях амфиболитовой фации, осуществляются на интервале 100-200 м. Гиперстен при этом полностью замещается зеленой роговой обманкой и биотитом, плагиоклаз раскисляется, и порода превращается в биотит-амфиболовый плагиогранито-гнейс. Одновременно диафторезу подвергаются и кристаллические сланцы чарского комплекса в скиалитах. Процесс превращения эндербитов в плагиогранито-гнейсы и соответственно двупироксен-плагиоклазовых кристаллосланцев в диафторитовые амфибол-плагиоклазовые разности связывается с позднеархейской древнестановой гранитизацией.

Плагиогранито-гнейсы представляют собой серые различных оттенков тонкополосчатые мелко-, реже среднезернистые породы гранобластовой, лепидогранобластовой структуры. Выделяются биотитовые, роговообманково-биотитовые, редко биотит-роговообманковые разности. Их состав (%): плагиоклаз (№ 32–41) – 40–60, кварц – 15–30, микроклин – 5–15, биотит – 6–17, роговая обманка – 0–5, вторичные минералы представлены хлоритом, серицитом, эпидотом, актинолитом. В искусственном шлихе в весовых количествах содержатся магнетит, ильменит, лейкоксен, сфен, апатит, рутил, циркон радиоактивный, гиацинт, пирит, монацит, ортит, гематит [29]. Микроклин и частично кварц являются производными древнестановой гранитизации, реликтовый минерал – плагиоклаз. По химическому составу плагиогранито-гнейсы относятся к кислым породам нормального ряда: плагиогранитам или тоналитам. Количества элементов – примесей в них также близки к средним содержаниям для кислых изверженных пород, отличаясь низкими содержаниями Sn, Nb и P.

Характерна значительная дисперсия физических свойств пород. Плотности образований комплекса варьируют в пределах (2,52 – 3,26) г/см<sup>3</sup>. Среднее значение близко к 2,71 г/см<sup>3</sup>. Колебания величин магнитной восприимчивости более значительны (1 - 6667) • 10<sup>-5</sup> СИ. По средним же показателям – порядка 1000 • 10<sup>-5</sup> СИ - эти образования относятся к группе среднемагнитных. Крайние значения величин соответствуют лейкократовым и мезократовым разностям плагиогранито-гнейсов. В гравитационном и магнитном полях выходы этих образований, как обособления, не проявлены.

С выходами древнестанового комплекса плагиогранито-гнейсы образуют единый структурный план. Формирование плагиогранито-гнейсов происходило в условиях регрессивного метаморфизма амфиболитовой фации в процессе древнестановой гранитизации за счет эндербитов раннеархейского бургайского комплекса. Возраст плагиогранито-гнейсов по правобережью р. Сюльбан, определенный U-Pb методом по циркону, составил 2709±15 – 2774±20 млн. лет.

**Тепроканский комплекс** габбро-амфиболитовый ( $\text{vAR}_2t$ ) представлен метагаббро, которые образуют немасштабные согласные или кососекущие пластообразные тела среди плагиогранито-гнейсов большеторского комплекса, также ими сложены ксенолиты в гранитоидах раннепротерозойского кодарского и позднепалеозойского ингамакитского комплексов. Мощность пластообразных тел до 10 – 15 м, протяженность на порядок выше, в контактовых частях габброиды мигматизированы гранито-гнейсами древнестанового комплекса, часто будинированы. Контакты с вмещающими плагиогранито-гнейсами резкие, экзо- и эндоконтактовые изменения не проявлены. Метагаббро – массивные мелкозернистые породы черного цвета blastogabbro-

вой, нематогранобластовой структуры. Минеральный состав: плагиоклаз (№ 25–27 и 45) – 15–60 %, диопсид 1–2 %, роговая обманка 20–70 %, кварц – 5–20 %, калишпат – 1–2 %, вторичные и акцессорные минералы представлены эпидотом, хлоритом, магнетитом, апатитом, сфеном. По химическому составу соответствуют габбро. Содержания большинства элементов–примесей ниже кларков в основных изверженных породах, количества Sn, Mo, V, Sc, Ba соответствуют кларкам.

Плотность образований этого комплекса отличается весьма широким спектром колебаний – (2,69 – 3,25) г/см<sup>3</sup>. По средней же величине – 2,91 г/см<sup>3</sup> она соизмерима с аналогичными образованиями по региону. Магнитность пород варьирует в значительных пределах – (24–7937) • 10<sup>-5</sup> СИ. Среднее же значение – 1295 • 10<sup>-5</sup> СИ относит их к группе среднемагнитных пород и также соответствует образованиям этого комплекса в регионе. В гравитационном и магнитном полях на рассматриваемой площади в силу ограниченности как площадных, так и объёмных размеров тел образования этого комплекса аномальными выделениями не выражены.

Метагаббро прорывают плагиогранито-гнейсы большегорского и мигматизированы гранито-гнейсами древнестанового позднеархейских комплексов. Возраст комплекса – позднеархейский.

**Древнестановой комплекс** гранито-гнейсовый нерасчлененный ( $\gamma gAr_2ds$ ) объединяет ультраметаморфические гранито-гнейсы и плагиогранито-гнейсы, формирующие выходы площадью до 60 км<sup>2</sup> (Эймнахский и другие), ограниченные более поздними интрузиями или разрывными нарушениями. Вмещающими являются плагиогранито-гнейсы позднеархейского большегорского комплекса, содержащиеся в гранито-гнейсах почти повсеместно в виде скиалитов видимой мощностью от нескольких метров до первых сотен метров. В скиалитах сменяют друг друга неравномерно-полосчатые, лентовидно-полосчатые, тонкопослойные и теневые мигматиты, лейконому в которых и формируют гранито- и плагиогранито-гнейсы древнестанового комплекса. Мощность полос субстрата и метатекта в мигматитах первые сантиметры – десятки сантиметров. Ориентированные текстуры в гранито-гнейсах совпадают с полосчатой текстурой скиалитов.

В отличие от плагиогранито-гнейсов большегорского, гранито- и плагиогранито-гнейсы древнестанового комплекса характеризуются лейкократовым обликом, разнотекстурным сложением, часто обнаруживают переходы от гнейсовидных к массивным разностям. Гранито-гнейсы обладают светло-розовой, плагиогранито-гнейсы – белой окраской. Структура пород гетерогранобластовая, лепидогранобластовая, метасоматическая. Минеральный состав гранито-гнейсов (%): плагиоклаз (№ 15–17 и 28–30) – 40–45, кварц – 25–30, микроклин – 25–30, биотит – 1–5, роговая обманка, густо проросшая каплевым кварцем, – 0–3; плагиогранито-гнейсы содержат (%): плагиоклаз 45–60, кварц 25–40, микроклин 3–15, биотит 0–5. В искусственном шлихе в весовых количествах содержатся магнетит, циркон, молибденит, циркон радиоактивный, апатит, ортит, пирит [29]. Химический состав не постоянен и зависит от субстрата, по которому они развиваются. Породы комплекса относятся к кислому нормальному или умеренно-щелочному петрохимическим рядам. Набор элементов-примесей и их содержания близки к кларкам для кислых изверженных пород [29].

Плотность пород этого комплекса изменяется в пределах (2,47 – 2,95) г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость – в пределах (1 – 6667) • 10<sup>-5</sup> СИ. Средняя величина плотности – 2,65 г/см<sup>3</sup>. По средним величинам магнитной восприимчивости они относятся к разряду среднемагнитных образований.

Самостоятельных обособлений эти образования в полях  $\Delta g$  и  $\Delta T$  не имеют в силу двух причин. Выходы их в областях пониженного уровня гравитационного поля (северная половина листа), видимо, недостаточно контрастны по плотностному параметру с вмещающими образованиями; в областях же повышенного уровня  $\Delta g$  (южная половина листа) – недостаточна вертикальная мощность для создания аномального эффекта.

Породы принадлежат мигматит-гранитовой формации. Формирование их происходило вследствие магматического замещения и частичного плавления на месте в условиях амфиболитовой фации. Относительное возрастное положение комплекса определяется формированием гранито-гнейсов по эндебитам раннеархейского бургайского и базитам позднеархейского тепроканского комплексов и воздействием на них порфиروبластовых гранитов позднеархейского чародаканского комплекса (листы О-50-XXVIII, -XXXV) [29, 32]. Возраст комплекса определен как позднеархейский.



## РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ (РАННЯЯ ЧАСТЬ) ДИНАМОМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Усувкаунский комплекс** динамометаморфический, кварцито-сланцевый подкомплекс ( $ksPR_1^{1u}$ ). Образования, отнесенные к этому комплексу, развиты в линейных зонах (Канской, Лурбунской и других), приуроченных к разрывным нарушениям субширотного – северо-восточного и субмеридианального направлений в Сюльбанском блоке, Лурбунской структуре и в юго-западной части Куанда-Катугинского выступа. Вмещающими породами являются плагиогранито-гнейсы и гранито-гнейсы соответственно большеторского и древнестанового позд-неархейских комплексов. Кварцито-сланцевый подкомплекс представлен различными по составу образованиями: сланцами, гнейсами, кварцитами, кальцифирами, образующими согласные линзующиеся горизонты мощностью первые сантиметры – первые метры и протяженностью первые десятки сантиметров – первые десятки метров среди динамометаморфически преобразованных вмещающих пород. Мощность горизонта кальцифиров в Канской зоне от 5 – 10 до 20 – 30 м, протяженность, с учетом данных по сопредельной с запада площади, – 9 км. Горизонты в динамометаморфитах прослеживаются с перерывами на расстояние от 2 до 6 км, мощность зон составляет первые сотни метров – 1 км [39, 53]. Канская зона на склоне левого борта долины р. Сюльбан включает гнейсы биотитовые с силлиманитом, сланцы силлиманит-кварцевые, гранат-силлиманит-кварцевые, реже гранат-биотит-кордиерит-кварцевые, кварциты биотитовые с магнетитом, гранатом, кальцифиры. Южнее Канской зоны, по правому борту долины р. Баронка, в составе измененных пород присутствуют гнейсы магнетитовые (магнетит-микроклиновые метасоматиты), иногда ортитсодержащие, сланцы гранат-биотитовые, кварциты биотитовые с магнетитом, гранатом [53]. Лурбунская зона, расположенная на водоразделе рек Лурбун и Угаргасса, включает сланцы силлиманит-биотит-кварцевые и андалузит-силлиманит-биотит-кварцевые [39]. Закономерностей в расположении отдельных литологических разновидностей пород в пределах зон не установлено.

Наиболее распространенные сланцы глиноземистые средне-, крупнозернистые обладают темно-серой окраской, порфиروبластовой, лепидогранобластовой, пойкилобластовой структурой и сложены кварцем 30-40 %, кордиеритом 10-40 %, биотитом 10-25 %, силлиманитом (фибролитом) 1-10 %, плагиоклазом 0-10 %, графитом 0-5 %, гранатом 0-5 %, в единичных зернах присутствуют также андалузит, мусковит, калишпат, зеленая шпинель.

Сланцы гранат-биотитовые, магнетит-гранат-биотитовые состоят из плагиоклаза (№ 25-30, 40) 22-65 %, калишпата 10-25 %, кварца 10-20 %, биотита 5-20 %, граната 5-20 %, магнетита 0-12 %, силлиманита, мусковита. Гнейсы биотитовые содержат плагиоклаз 20-70 %, калишпат 0-50 %, кварц 5-60 %, биотит 0-20 %, гранат 0-5 %, силлиманит (фибролит). Гнейсы магнетитовые сложены (%): микроклином 50-60, олигоклазом 12-35, кварцем 20-30, магнетитом 5-10, биотитом 1-10, сфеном, ортитом. Кварциты содержат в своем составе кварц 60-95 %, биотит 5-20 %, а также фибролит, полевые шпаты, гранат, магнетит, мусковит в количестве 0-20 %. Массивные или неясно полосчатые кальцифиры окрашены в белый, светло-серый цвет. Их состав (%): кальцит 60-95, диопсид 0-10, бронзит 0-10, плагиоклаз 0-25, калишпат 0-5, скаполит 0-20, сфен, роговая обманка, биотит [53].

Дистанционно образования комплекса выделяются желтовато-коричневой окраской выветрелых поверхностей.

Плотности образований комплекса отличаются широким разнообразием -  $(2,62 - 3,02) \text{ г/см}^3$ , средняя плотность -  $2,81 \text{ г/см}^3$ , что объясняется как варьированием состава исходных пород, так и степенью дальнейших преобразований. По магнитности преобладают слабомагнитные разновидности – с  $\chi$  до  $350 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ . Ввиду малых размеров тел, выражения в гравитационном и магнитном полях они не имеют.

Генезис образований кварцито-сланцевого подкомплекса усувкаунского комплекса трактуется как метасоматический в зонах бластотектонитов [18, 53]. Раннепротерозойский возраст определен восточнее, на листе О-50-XXXV, где расположен петротип комплекса [5, 18].

## РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ (ПОЗДНЯЯ ЧАСТЬ) ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Кодарский комплекс** гранодиорит-гранитовый представлен кислыми породами второй и третьей интрузивных фаз и образованиями жильной серии. Наиболее крупные массивы Чопоко-Туруктакский ( $220 \text{ км}^2$ ) и Сынинский ( $130 \text{ км}^2$ ) расположены в юго-западной части листа в бассейнах рек Чопоко, Туруктак и Сыни. Чопоко-Туруктакский массив сложен гранодиоритами и

гранитами второй и гранитами третьей фаз комплекса, Сынинский массив – гранодиоритами второй фазы. Массивы вытянуты в субширотном направлении согласно разрывным нарушениям, контролирующим их размещение. По материалам гравиметрических исследований (см. раздел «Тектоника»), предполагается пластинообразная форма Чопоко-Туруктакского массива, при этом мощность пластины, полого погружающейся с запада на восток, увеличивается в этом направлении от 1 до 1,5-2 км. Кровля массива волнистая, на что указывает наличие её провесов. Целостность массива нарушена разрывными нарушениями и интрузиями позднего палеозоя. Вмещающими породами служат позднеархейские образования. Контакты массивов с вмещающими породами в большинстве тектонические, реже интрузивные волнистые субсогласные и дискордантные.

Породы **второй фазы** ( $\gamma\delta PR_1^2 k_2$ ), представленные средне-крупнозернистыми амфибол-биотитовыми, биотитовыми гранодиоритами и, реже, гранитами, составляют большую часть массивов. В эндоконтактных зонах в гранодиоритах заметно уменьшается размер зернистости и увеличивается количество темноцветных минералов. На контактах с габброидами позднеархейского тепроканского комплекса в гранодиоритах отмечаются эруптивные брекчии. В эндоконтакте Дулейского массива присутствуют мелкие округлые ксенолиты плагиогранито-гнейсов большегорского комплекса размером до 15-20 см в поперечнике. В экзоконтакте массива в плагиогранито-гнейсах развиты мелкие ветвистые прожилки биотитовых гранитов.

Гранитоиды розовато-серые, серые порфировидные породы массивной и гнейсовидной, в апикалях полосчатой текстуры. Микроструктура основной массы гипидиоморфнозернистая, пойкилитовая. Порфировидные выделения представлены призматическими кристаллами микроклина и плагиоклаза размером 1-2 см. Минеральный состав (%): олигоклаз-андезин (№ 26-32) - 35-65, микроклин - 15-45, кварц - 10-20, биотит - 5-15, ярко-зеленая роговая обманка - 5-10. Акцессорные минералы: магнетит, апатит, сфен, ортит, циркон. Химический состав пород соответствует кислым породам нормального ряда, калиево-натриевого типа весьма высокоглиноземистой серии.

Содержание большинства микроэлементов в гранитоидах второй фазы близки к кларкам для пород кислого состава. Высокие содержания установлены для Hf – в 5 раз выше кларка, количество Be, Mo, Y, Yb, Ce, La и Ba в 2-3 раза превышают кларковые, содержание Li и P в 2-2,5 раза ниже кларка.

**Третья фаза** ( $\gamma PR_1^2 k_3$ ) представлена мелкозернистыми биотитовыми гранитами. Ими сложены четыре пространственно разобщенных штокообразных массива площадью от 18 до 30 км<sup>2</sup>. Граниты третьей фазы имеют активные интрузивные контакты с гранодиоритами второй фазы и гранито-гнейсами позднеархейского древнестанового комплекса. В эндоконтактных частях массивов появляются меланократовые разности гранитов и нечетко выраженная порфировидность. Макроскопически граниты светло-серые с розоватым оттенком массивные породы. Микроструктура гипидиоморфнозернистая. Минеральный состав (%): олигоклаз (№ 26-28) - 25-30, калишпат - 28-45, кварц - 28-35, биотит - 3-10, зеленая роговая обманка - 0-1. Акцессорные минералы: магнетит, апатит, сфен, циркон, ортит. По химическому составу граниты третьей фазы относятся к умеренно-щелочному ряду калиево-натриевого типа весьма высокоглиноземистой серии.

От петрохимически близких к ним гранитов третьей фазы позднепалеозойского ингамакитского комплекса граниты третьей фазы кодарского комплекса отличаются более низкими содержаниями Mo и значительно большими концентрациями Ba, Sr, Hf и Ce.

**Жильная серия**, представленная пегматитами ( $pPR_1^2 k$ ) и гранитами ( $\gamma$ ), развита ограничено. Пространственно жилы тесно связаны с массивами гранитоидов кодарского комплекса. Наибольшим распространением пользуются пегматиты. Они составляют разрозненные жилы в пределах массивов и реже в их экзоконтактах. Мощности жил колеблются от первых сантиметров до 1,0 м. Протяженность в среднем составляет 35-40 м, редко сотни метров. Пегматиты крупнозернистые массивные кварц-полевошпатового состава с биотитом и мусковитом, реже с черным турмалином. Для жил гранитов характерен аплитовидный облик и тонкозернистое сложение, светло-серая окраска. Обычно жилы имеют северо-восточное и северо-западное простирание и крутые углы падения. С завершающими стадиями формирования гранитоидов кодарского комплекса связаны процессы грейзенизации, окварцевания и флюоритизации, развиты эти процессы ограничено. На сопредельных с востока листах эти процессы сопровождаются оловянно-вольфрамовым оруденением, а пегматиты жильной серии несут убогую редкометальную минерализацию.

Средняя плотность гранитов третьей фазы - 2,64 г/см<sup>3</sup>, гранодиоритов второй фазы - 2,67 г/см<sup>3</sup> весьма устойчива и сопоставима с величинами этого параметра для данных образований на смежных территориях. Величины магнитной восприимчивости пород комплекса колеблются

в пределах  $(1 - 2078) \cdot 10^{-5}$  СИ, и по средним показателям для гранитов третьей фазы –  $339 \cdot 10^{-5}$  СИ, а для гранодиоритов второй фазы –  $463 \cdot 10^{-5}$  СИ образования комплекса относятся к группе слабо-среднемагнитных. Радиоактивность пород второй фазы 22 мкР/час, третьей фазы - 26 мкР/час.

В гравитационном и магнитном полях массивы этих пород не проявлены: граниты третьей фазы - в силу маломощности на глубину; гранодиориты второй фазы – по причине недостаточной контрастности по физическим свойствам по отношению к вмещающей среде.

Возраст пород комплекса определяется прорыванием кодарскими гранитоидами раннепротерозойских образований удоканского комплекса (на сопредельных площадях) и прорыванием их самих интрузивными породами ингамакитского комплекса позднего палеозоя. Радиологические определения абсолютного возраста показывают цифры 1700-1900 млн. лет [56].

## ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Ингамакитский комплекс** монцонит-сиенит-гранитовый занимает более половины площади листа (1500 км<sup>2</sup>). В бассейнах рек Лурбун, Ингамакит и Куанда породы комплекса формируют западную и центральную части петротипического Ингамакитского массива, в верховье р. Пескачан слагают массив с одноименным названием, также они образуют небольшие разрозненные тела. В становлении комплекса выделяется четыре фазы – от габбро до кварцевых сиенитов и гранитов и образования дайковой серии. Вмещающими породами являются образования позднего архея и раннего протерозоя.

Форма выхода Ингамакитского массива неправильная, удлинённая в субширотном направлении и осложнённая тектоническими нарушениями, разделяющими массив на блоки. Интерпретация геофизических материалов позволяет определить форму залегания как плитообразную. Волнистая субгоризонтальная подошва массива погружается на юго-восток под углами 20-35 °. Южная часть массива значительно перекрыта эффузивами чукчудинской серии неогена.

Наиболее полно и детально Ингамакитский массив изучен В.Т. Свириденко [55]. Внутренняя структура массива обладает значительной сложностью. В нем проявлена грубая дифференциация, связанная с увеличением основности пород от апикальной части к основанию. В глубоких эрозионных врезках долин (до 1500 м) отмечается смена пород по гипсометрическим уровням. На низких уровнях чаще фиксируются породы первой и второй фаз, в то время как граниты третьей фазы почти повсеместно занимают высокое гипсометрическое положение. Проявлены и элементы горизонтальной зональности, выраженной в приуроченности основных пород первой фазы и гранитоидов второй фазы к краевым частям массива, а гранитов третьей фазы к центральным частям.

Контакты массива с вмещающими породами как тектонические, так и интрузивные, заливообразные, секущие структуры вмещающих пород. В эндоконтакте часто наблюдается первичная полосчатость, обусловленная чередованием мезократовых, обогащенных (до 60 %) фемическими минералами пород, и относительно лейкократовых. При удалении от контакта полосчатость исчезает. В породах краевых частей массива также развита трахитоидность, выраженная субпараллельным расположением крупных таблиц калишпата и плагиоклаза.

Основные и средние породы **первой фазы** ( $\delta, \nu\delta, \nu PZ_3 i_1$ ), представленные диоритами, габбродиоритами и габбро, развиты ограничено, общая площадь их выходов около 100 км<sup>2</sup>. Наибольшим распространением пользуются диориты. Они слагают небольшие, различные по форме тела, прорывающие архейские и раннепротерозойские образования, их ксенолиты отмечаются в последующих фазах комплекса.

Породы первой фазы имеют серый, темно-серый до черного цвет с зеленоватым оттенком, мелко- среднезернистую структуру и массивную текстуру. Микроструктура диоритов гипидиоморфнозернистая, иногда субофитовая, габбро – габбровая. Состав диоритов (%): зональный андезин (№ 35-40) - 50-70, обыкновенная зеленая роговая обманка - 15-40, биотит - 10-20, диопсид - 0-5, кварц - 0-5. Акцессорные минералы: апатит, сфен, ортит, циркон, магнетит; вторичные: хлорит, эпидот, соссюрит, карбонат, актинолит. Габбродиориты сложены (%): андезином (№ 40-50) - 35-65, зеленой роговой обманкой - 25-47, биотитом - 10-35, диопсидом - 0-5, кварцем - 0-5; габбро состоят из (%): зонального андезин-лабрадора (№ 45-55) – 35-60, зеленой роговой обманки – 35-50, бурого биотита – 10-20, диопсида – 0-5. Акцессорные минералы: магнетит, сфен, апатит, рутил. Чешуи биотита в составе пород первой фазы располагаются в интерстициях между кристаллами всех породообразующих минералов, проникая в них по трещинам. На основании соотношений минералов определена следующая последовательность смены

парагенезисов: плагиоклаз + пироксен → плагиоклаз+ амфибол → плагиоклаз + амфибол+ биотит+ кварц.

По химизму породы первой фазы относятся к нормальному и умеренно-щелочному ряду калий-натриевой серии, умеренно-глиноземистым (диориты), низкоглиноземистым (габбро). Содержания элементов примесей близки к кларковым, лишь для диоритов содержание V в 9 раз выше кларкового, также в диоритах появляются редкоземельные элементы (Ce, Ge).

Образования **второй фазы** ( $\gamma\delta, \mu, \xi, \text{qmPZ}_{3i2}$ ) представлены преимущественно гранодиоритами, менее распространены монцодиориты и сиениты, крайне редки кварцевые монциты. Общая площадь их выходов 350 км<sup>2</sup>. В эндоконтактах породы второй фазы содержат ксенолиты гранито-гнейсов архея и основных пород первой фазы комплекса.

Гранодиориты розовато-серые средне-крупнозернистые иногда порфировидные массивные и трахитоидные породы. Фенокристаллы представлены индивидами призматического розовато-красного калишпата размером 1-3 см, реже плагиоклаза. Темноцветные компоненты (биотит и амфибол) слагают шпирь. Микроструктура гранодиоритов гипидиоморфнозернистая с элементами монцитовой. Состав (%): олигоклаз-андезин (№ 27-35) - 40-60, калишпат - 10-30, кварц - 15-25, зеленая роговая обманка - 10-25, бурый биотит - 0-25. Акцессорные минералы представлены магнетитом, сфеном, апатитом, ортитом, цирконом.

Монцодиориты и сиениты обнаруживают гипидиоморфнозернистую, монцитовую структуру. Состав монцодиоритов (%): андезин (№ 30-48) - 60-75, микроклин - 15-35, кварц - 0-5, диопсид - 0-15, зеленая роговая обманка - 0-25, бурый биотит - 0-30. Сиениты сложены (%): олигоклазом (№ 20-30) - 20-35, микроклином - 60-70, кварцем - 0-5, роговой обманкой - 0-10, биотитом - 5-25. Акцессорные минералы в монцодиоритах и сиенитах такие же, что и в гранодиоритах. Порядок кристаллизации породообразующих минералов в породах с монцитовидным уклоном имеет следующую схему: пироксен+ плагиоклаз → плагиоклаз+ амфибол → плагиоклаз + амфибол + биотит + микроклин + кварц.

Химический состав пород соответствует калиево-натриевой серии умеренно- щелочному ряду. Породы весьма высокоглиноземистые и высокоглиноземистые. Содержание элементов примесей близки к кларкам для пород среднего состава.

Среди пород **третьей фазы** ( $\gamma, \gamma\xi, \gamma\delta\text{PZ}_{3i3}$ ) преобладают граниты, составляющие основной объем комплекса. Ими сложены большие части Ингамакитского и Пескачанского массивов и небольшие тела в северо-западной и южной частях площади. Граносиениты и гранодиориты развиты ограниченно и приурочены, в основном, к краевым частям Ингамакитского массива. Контакты гранитов с вмещающими породами четкие интрузивные, в эндоконтактах присутствуют ксенолиты угловатых и овальных форм пород первых двух фаз, реже более древних образований. В эндоконтактах отмечаются прожилки кварцевого и кварц-полевошпатового составов.

Граниты розовато-серые массивные средне-крупнозернистые, в эндоконтактных зонах мелкозернистые, часто порфировидные породы. Фенокристаллы, представленные призматическими индивидами розоватых полевых шпатов, по длинной оси достигают 3 см. Структура основной массы гранитов аллотриоморфнозернистая. В их составе присутствуют (%): олигоклаз- андезин (№ 22-32) - 25-35, калишпат - 20-45, кварц - 25-40, бурый биотит - 1-10, зеленая роговая обманка - 0-3, сфен, циркон, апатит, рутил, ортит. Вторичные минералы представлены хлоритом, эпидотом, серицитом.

Для граносиенитов и гранодиоритов характерны гипидиоморфнозернистая структура, трахитоидная и массивная текстуры. Состав граносиенитов (%): олигоклаз (№ 22-28) - 10-30, калишпат - 50-60, кварц - 15-20, роговая обманка - 5-10, биотит - 1-5; гранодиориты сложены (%): часто зональным олигоклаз-андезином (№ 27-35) - 40-65, калишпатом - 10-30, кварцем - 15-25, биотитом - 0-25, роговой обманкой - 0-25. Акцессорные минералы аналогичны отмеченным в гранитах.

По химическому составу гранитоиды третьей фазы относятся к умеренно- щелочному ряду калий-натриевого типа весьма высокоглиноземистой серии. Содержание элементов примесей близки к кларкам для пород кислого состава, превышение (в 2 раза) имеет лишь молибден.

Образования **четвертой фазы** ( $q\xi, \gamma\text{PZ}_{3i4}$ ), представленные кварцевыми сиенитами и гранитами, развиты крайне ограниченно. В северной части Ингамакитского массива, на водоразделе рек Лурбун-Мундук они слагают штокообразное тело площадью около 12 км<sup>2</sup>. Это розовато-серые массивные среднезернистые и мелко-среднезернистые лейкократовые породы, в эндоконтактах насыщенные ксенолитами вмещающих образований. От гранитоидов основной фазы они отличаются большей лейкократовостью. Микроструктура кварцевых сиенитов аллотриоморфнозернистая. Состав (%): олигоклаз (№ 20-25) - 10-20, калишпат - 65-85, зеленая роговая обманка - 0-5, биотит - 1-5, кварц 5-15. Акцессорные минералы: сфен, апатит, ортит, циркон,

магнетит. Химический состав пород соответствует умеренно-щелочному ряду калиево-натрового типа, весьма высокоглиноземистой серии.

Образования **дайковой серии** включают граниты ( $\gamma PZ_{3i}$ ), гранит-порфиры ( $\gamma\pi$ ), пегматиты ( $\rho$ ), сиениты ( $\xi$ ), диорит-порфириты ( $\delta\pi$ ), диориты ( $\delta$ ), габбро ( $\nu$ ), долериты ( $\beta$ ), лампрофиры ( $\chi$ ) и развиты на площадях выходов всех массивов ингамакитского комплекса и зонах их экзо-контактов. В количественном отношении несколько преобладают кислые разности. Значительная часть даек основного и среднего состава группируется в два протяженных субширотных пояса

Один из них длиной около 22 км расположен по левобережью р. Эймнах, другой - протяженностью более 40 км - находится в междуречье Дело-Бирамиян-Станнах. При этом во втором поясе сосредоточены дайки от основного до кислого состава. В структурном плане дайковые пояса тяготеют к зонам субширотных разрывных нарушений. В пределах поясов дайки выполняют крутые разноориентированные сколовые трещины. Средняя длина даек 30-50 м, максимальная - до 2-3 км, мощность изменяется от десятков сантиметров до 40-100 м. Вмещающими являются породы позднепалеозойского ингамакитского комплекса и образования раннепротерозойских и архейских комплексов. Контакты даек с вмещающими породами интрузивные с зонами закалки, хорошо выраженными в мощных дайках.

Граниты и гранит-порфиры розовато-серые мелко- и мелко-среднезернистые массивные с аллотриоморфнозернистой, микрогранитовой микроструктурой. Их состав типичен для лейкократовых гранитов.

Пегматиты светлые грубозернистые и крупнозернистые массивные породы с графической текстурой, биотит-кварц-микроклинового состава с магнетитом, ортитом.

Диориты и диоритовые порфириты - зеленовато-серые мелкозернистые, иногда порфировидные породы. Структура основной массы призматическизернистая. Главный темноцветный минерал - обыкновенная зеленая роговая обманка.

Габбро окрашены в темно-серый до черного цвет, мелко-среднезернистые массивные. Из темноцветов в их составе преобладает зеленая роговая обманка, в подчинении диопсид, содержание основного плагиоклаза примерно равно амфиболу. Структура габбровая. Долериты внешне мало отличимы от габбро, в них отмечается офитовая структура. Дайки лампрофиров, представленных керсантитами и спессартитами, и сиенитов единичны.

Отнесение даек к ингамакитскому комплексу базируется на их тесной пространственной связи с образованиями комплекса и схожестью минерального и химического составов с породами фаз.

По химическому составу породы всех фаз комплекса принадлежат калиево-натриевой серии, при этом в подавляющем большинстве относятся к умеренно-щелочному ряду. Исключение составляют лишь основные породы первой фазы, частично принадлежащие к нормальному ряду. Щелочность пород постепенно возрастает от первой фазы к четвертой. В этом же направлении увеличивается и глиноземистость пород от умеренно-глиноземистых до весьма высокоглиноземистых.

На заключительных этапах формирования комплекса проявлены процессы окварцевания, грейзенизации и сульфидизации, с которыми, видимо, парагенетически связана золоторудная, молибденовая, вольфрамовая и полиметаллическая минерализация.

По средним величинам плотности наибольшими значениями обладают породы средне-основного состава первой фазы -  $\sigma_{\text{ср}} - 2,85 \text{ г/см}^3$ , при этом наибольший показатель этого параметра ( $\sigma_{\text{ср}} - 2,90 \text{ г/см}^3$ ) отмечается у габбродиоритов. Породы гранодиоритового ряда второй фазы имеют -  $\sigma_{\text{ср}} - 2,67 \text{ г/см}^3$ , граниты третьей фазы -  $\sigma_{\text{ср}} - 2,61 \text{ г/см}^3$ , самая низкая плотность отмечается у гранитов четвертой фазы -  $\sigma_{\text{ср}} - 2,57 \text{ г/см}^3$ . Породы кислого состава дайковой серии имеют плотности того же порядка, что и у гранитов третьей фазы, а средне-основного ряда - соизмеримы по плотности с аналогами по составу пород первой фазы. При распределении по магнитным свойствам образований комплекса сохраняется та же тенденция уменьшения параметра от ранних фаз к поздним. Наибольшая средняя величина -  $\chi_{\text{ср}} - 3900 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ , отмечается у пород первой фазы комплекса, что относит их к магнитным образованиям. Среди них, как и по плотности, лидируют габбродиориты ( $\chi_{\text{ср}} - 5556 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ ), относящиеся уже к группе сильномагнитных пород. Из образований второй фазы монцодиориты - ( $\chi_{\text{ср}} - 1746 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ ) можно считать магнитными, а гранодиориты - ( $\chi_{\text{ср}} - 706 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ ) - образованиями средней магнитности. Гранитоиды третьей и четвертой фаз со средними величинами  $\chi$ , варьирующими в интервале  $(437 - 1508) \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ , можно объединить в одну группу - от среднемагнитных до магнитных пород. Кислые разности дайковой серии относятся к слабо-, среднемагнитным породам, а средне-основного состава - к магнитным.

Средняя радиоактивность пород увеличивается от ранних фаз к поздним, соответственно от 12 мкР/час (первая фаза) до 28 мкР/час (третья фаза).

В гравитационном поле массивы пород первой фазы комплекса не проявлены, вероятно, в силу недостаточных объёмных размеров тел. Исключением являются выходы габбродиоритов по правобережью р. Баронка, попадающие в контуры локального максимума  $\Delta g$  (с центральной частью за западной рамкой листа). Массивы пород второй фазы также не имеют определённого выражения в гравитационном поле, но уже, видимо, в большей степени по причине соизмеримости плотностных характеристик с вмещающей средой. Граниты же третьей фазы имеют довольно существенный дефицит плотности – порядка 0,4-0,5 г/см<sup>3</sup>. По выраженности в поле силы тяжести их можно разделить (по долине р. Эймнах) на две части: северную и южную. Граниты северной части в составе Ингамакитского массива, хотя и тяготеют в большинстве к понижениям  $\Delta g$ , однако, самостоятельного выражения не имеют. Объяснением этому может быть относительно малая вертикальная мощность тел, недостаточная для создания аномального эффекта. В южной же части массив гранитов третьей фазы (верховья р. Инаричи) находится непосредственно в северо-западной оконечности интенсивного (порядка 17 мГл) гравитационного минимума. Можно полагать, что и источником всей аномалии являются гранитоиды ингамакитского комплекса, распространяющиеся в центральной части минимума на глубину более 10 км. В магнитном поле однозначное соответствие между образованиями комплекса и аномалиями усматривается только в двух случаях. В первом - массив диоритов первой фазы (левобережье р. Сюльбан, у северной рамки листа) фиксируется аномалией  $\Delta T$  (в максимуме до 300 нТл); в контурах этой же аномалии находится и массив гранодиоритов второй фазы. В другом - вышеупомянутый массив габбродиоритов первой фазы - с напряжённостью  $\Delta T$  (на площади листа) 100 – 500 нТл. Во всех других случаях массивы пород комплекса находятся в сложных полях, обусловленных как глубинными, так и поверхностными источниками и вычленение эффекта от рассматриваемых образований комплекса не представляется возможным.

Возраст пород комплекса определяется прорыванием гранитоидами венд-нижнепалеозойских отложений (на сопредельной с востока площади) и прорыванием их самих гранитоидами триасового (?) эймнахского комплекса (левобережье р. Эймнах). Многочисленные определения абсолютного возраста на сопредельных территориях дают цифры 268-291 млн. лет [9, 28], что позволяет предполагать возраст комплекса позднепалеозойским.

## МЕЗОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

К мезозойским интрузиям относятся триасовый (?) эймнахский и средне-позднеюрский (?) иссакчанский комплексы.

**Эймнахский комплекс** сиенит-щелочно-гранитовый распространен в южной части листа. В составе комплекса выделяются породы двух фаз и дайковая серия. Наиболее крупный Пурелагский массив (20 км<sup>2</sup>) расположен на водоразделе рек Пурелаг и Сыни. Вмещающими породами являются образования позднего архея, раннего протерозоя, позднего палеозоя и триаса. Форма массивов близка к пластово-трещинному типу. В экзоконтактах проявляется окварцевание, серицитизация, лимонитизация пород. На контактах с вулканитами биримьянской свиты развиты роговики. Эндоконтактные изменения выражены менее отчетливо и связаны, в основном, с уменьшением размера зернистости.

Граниты лейкократовые **первой фазы** ( $\gamma T?e_1$ ) выполняют основной объем комплекса. Внешне граниты сиреневато-розовые, красноватые массивные мелко-средне-, реже крупнозернистые лейкократовые с биотитом и, иногда, амфиболом породы, изредка амфибол - щелочной. Структура гипидиоморфнозернистая, аллотриоморфнозернистая. Состав (%): кварц – 20-40, калишпат – 30-45, плагиоклаз (№ 12-20) – 25-30, биотит – 1-3, роговая обманка 0-2. Акцессорные минералы: циркон, апатит, сфен, мусковит, ильменит, магнетит. Породы первой фазы соответствуют кислым породам калиево-натриевой серии умеренно-щелочного, реже щелочного рядов и относятся к весьма высокоглиноземистым. Содержания элементов-примесей близки к кларковым для пород кислого состава, отличаясь повышенным в 4 раза количеством молибдена.

Сиениты лейкократовые с амфиболом **второй фазы** ( $\xi T?e_2$ ) имеют незначительное распространение. Пластообразные тела сиенитов фиксируются в Пурелагском массиве, а также на водоразделе рек Аку-Туруктак и по левобережью р. Дело. Сиениты – породы красного, густо-розового цвета средне-крупнозернистые массивные, иногда порфириовидные. В эндоконтактах резко уменьшается размер зернистости, и породы переходят в скрытокристаллические разновидности. Структура сиенитов аллотриоморфнозернистая, в эндоконтактах - порфировая. В строении

пород участвуют микроклин-пертит – 62 %, плагиоклаз (№ 13-20) – 35 %, роговая обманка – 3 %, незначительно - кварц. Химический состав образований комплекса соответствует кислым породам калиево-натриевой серии умеренно-щелочного ряда. Все породы весьма высокоглиноземистые. Содержание микроэлементов в сиенитах близки к кларковым.

**Дайковая серия.** Дайки, представленные риолитами ( $\lambda T?e$ ) и микрогранитами ( $\gamma T?e$ ), пространственно связаны с массивами эймнахского комплекса. Наибольшим распространением пользуются дайки риолитов. Их мощность изменяется от 0,1-0,2 м до 10-12 м, протяженность составляет 50-70 м, редко до 500 м. Вмещающими породами служат вулканогенные образования биримьянской свиты триаса (?), граниты эймнахского комплекса и более древние образования. Ориентировка даек различна.

Риолиты - вишнево-розовые, розово-сиреневые массивные порфировые породы. Структура основной массы крипнокристаллическая, сферолитовая, фельзитовая, текстура однородная. Вкрапленники представлены калишпатом и кварцем, их количество от 2 до 15 %. Состав основной массы: кварц – 35-40 %, калишпат – 40-45 %, плагиоклаз – 15-25 %. Вторичные минералы: хлорит, серицит.

Микрограниты - розовые, красные микрозернистые массивные лейкократовые породы аллотриоморфнозернистой структуры. Их состав: кварц – 30-34 %, калишпат – 40-45 %, плагиоклаз (№ 12-15) – 20-30 %, биотит – 0-1 %, рудный минерал, хлорит.

По химизму риолиты соответствуют кислым породам калиево-натриевой серии умеренно-щелочного ряда (семейство субщелочных риолитов), весьма высокоглиноземистым. По средним величинам плотности наименьшее значение наблюдается у гранитов первой фазы -  $\sigma_{cp} = 2,57 \text{ г/см}^3$ ; значительно плотнее риолиты дайковой серии -  $\sigma_{cp} = 2,64 \text{ г/см}^3$  и сиениты второй фазы -  $\sigma_{cp} = 2,66 \text{ г/см}^3$ . Магнитная восприимчивость пород варьирует в довольно узких пределах -  $(1-578) \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ , и их можно отнести к слабомagnetной до среднемagnetной категории. В гравитационном и магнитном полях выходы данных образований не проявлены ввиду малых объёмных размеров тел.

С зонами контактово-метасоматических преобразований и собственно породами эймнахского комплекса связаны проявления молибдена, вольфрама и золота.

Риолиты комплекса прорывают вулканиты биримьянской свиты триаса (?), а галька гранитов и сиенитов комплекса содержится в конгломератах фаунистически охарактеризованной чепинской свиты верхнеюрского возраста. Возраст комплекса условно принимается триасовым.

**Иссакачанский габбродолеритовый комплекс ( $v\beta, \beta J_{2-3} ? i$ )** представлен габбродолеритами и базальтами. На водоразделе рек Иссакачан - Инаричи в пределах Чукчудинского грабена габбродолериты слагают петротипический Иссакачанский массив площадью около 8 км<sup>2</sup> и серию даек габбродолеритового и базальтового состава юго-восточнее и северо-западнее массива. Вмещающими породами служат гранитоиды позднепалеозойского ингамакитского комплекса и граниты эймнахского комплекса триаса (?). Форма массива, предположительно, лакколитообразная. Контакты с вмещающими породами пологоволнистые интрузивные. В эндоконтактной зоне с гранитами эймнахского комплекса шириной до 150 м габбродолериты приобретают тонкозернистую структуру. По мере удаления от контакта они становятся мелко- и среднезернистыми. Габбродолериты содержат ксенолиты (2-10 см) вмещающих гранитов. Экзоконтактные изменения не выражены. Внутреннее строение массива, исключая эндоконтактную зону, однородно.

Габбродолериты - темно-серые с зеленоватым оттенком массивные породы диабазовой, офитовой структуры, состоящие из плагиоклаза (№ 40-42) 60-70 %, образующего длиннопризматические формы, и авгита – 30-40 %. Плагиоклаз сосюритизирован, авгит замещается хлоритом. В незначительном количестве присутствуют биотит, магнетит и кварц. Из аксессуаров отмечается апатит. Темно-серые, зеленовато-серые базальты содержат редкие (1-2 %) миндалины, заполненными хлоритом, халцедоном и кальцитом. Основная масса сложена лейстами андезина № 32-36, между которыми располагаются участки девитрифицированного стекла с сыпью рудного минерала и пироксена (?). Структура преимущественно интерсертальная с участками диабазовой и пилотакситовой.

Химический состав соответствует основным породам умеренно-щелочного ряда калий-натриевого типа, умеренно-глиноземистой серии. Содержание основных элементов-примесей, характерных для пород основного состава (Co, Cr, V), близки к кларковым; ниже кларка – Ni, количества остальных элементов в 2-3 раза превышают кларки. Средняя величина плотности габбродолеритов -  $2,84 \text{ г/см}^3$ , магнитности –  $860 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ , то есть они относятся к разряду среднемagnetных пород. В полях  $\Delta g$  и  $\Delta T$  выходы данных образований не проявлены вследствие недостаточной вертикальной мощности тел.

Нижняя возрастная граница комплекса устанавливается по прорыванию габбродолеритами

гранитов триасового (?) эймнахского комплекса, верхняя граница - по наличию габбродолеритов и базальтов в гальке конгломератов чепинской свиты верхней юры. На основании этого возраст иссакчинского комплекса принимается условно средне-позднеюрским.

## КАЙНОЗОЙСКИЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Миоцен – плиоцен. Чукчудинский комплекс базальтовый экструзивно-жерловый и субвулканический. Вторая фаза ( $\beta\text{N}_1^3\text{-N}_2\text{c}_2$ )** включает жерловые и субвулканические образования основного состава, пространственно связанными с вулканитами одноименной серии и образующими небольшие силло- и штокообразные тела [29].

Штокообразные тела представляют собой полупогребенные вулканические аппараты [29], приуроченные к полям развития эффузивных образований несмураканской свиты. Размеры их колеблются от 200-300 м до 1 км в поперечнике. Сложены они умеренно-щелочными базальтами, реже щелочными базальтоидами, их лавобрекчиями, перемежающимися с пластами литокластических туфов, реже тефрой мощностью от первых метров до 10 м. Жерловые части диаметром 80-90 м сложены кластолавами и тефрой. Силлообразные тела умеренно-щелочных базальтов, редко долеритов имеют мощность от первых метров до сотен метров. Эндоконтактная фация представлена, в основном, пористыми разностями. Вмещающие породы иногда несут слабые следы закалки.

Лавобрекчии представляют собой породы красно-бурого цвета пористые или плотные, содержащие разноразмерные (от нескольких миллиметров до десятков сантиметров) обломки гавайитов, умеренно-щелочных базальтов и щелочных базальтоидов, сцементированных лавой аналогичного состава. Многие обломки уплощены, из-за чего лавобрекчии имеют грубослоистый вид. Количество обломков составляет 70-80 % объема породы. Умеренно-щелочные базальты и щелочные базальтоиды аналогичны эффузивам несмураканской свиты. Для пород силлообразных тел характерно полное отсутствие стекла и большая раскристаллизованность основной массы.

Туфы - желтовато-серые, буроватые слабо сцементированные и слоистые мелкопесчистые и псаммитовые литокластические породы. Обломки размером от 0,1-2 до 10 мм имеют остроугольную форму и представлены, в основном, умеренно-щелочными базальтами. Слоистость подчеркивается различной размерностью обломков и незакономерна. Толщина слоев от 3-5 мм до 2-3 см.

Тефра представляет собой рыхлый несвязанный пирокластический материал, подразделяющийся на вулканические бомбы (от 10 до 30-40 см), лапилли (от 10 до 50 мм) круглой и удлиненной формы ярко-красного, буро-красного цвета и черные шлаки. Состав обломков – умеренно-щелочные базальты с пористой текстурой. По химическому составу, геохимическим и физическим свойствам породы комплекса не имеют существенных отличий от стратифицированных образований.

Возраст данных образований обосновывается на основании того, что все они пространственно приурочены к полям распространения эффузивов несмураканской свиты и часто перекрываются отдельными потоками эффузивов этой свиты, что и позволяет относить их к позднемиоценовому – плиоценовому уровню.

**Плейстоцен нерасчлененный ( $\text{т}\beta\text{Q}_{\text{I-III}}$ ).** Плейстоценовые щелочные базальтоиды, оливинные мелалейцититы, гавайиты, муджиериты, их лавы, бомбы, шлаки, туфы, агглютинаты, долериты (vII-III). Вулканические постройки располагаются по всей площади лавового плато, группируясь в протяженные вулканические линии (междуречье Дело – Сыни). Аппараты «насажены» на стратифицированные образования нижележащих свит и породы докембрийского фундамента. Выделяются вулканы как центрального (вершины руч. Плотинного и Травертинового), так и линейного (Эймнах-Биримьянский водораздел) типов [29]. Внутреннее строение аппаратов зональное и грубозональное: внешняя зона сложена продуктами эксплозивной деятельности – бомбами, шлаками, промежуточная – лавовыми потоками, внутренняя (жерловая) – лавобрекчиями и агглютинатами [27]. Субвулканическая фация представлена радиальными и концентрическими дайками долеритов, приуроченными к вулканическим постройкам. Породы пирокластической фации, кроме участия в строении вулканических аппаратов, слагают шлаковые конусы. Отнесение описываемых вулканических аппаратов к плейстоцену основывается на следующих фактах: 1) характеризующие эффузивы слагают потоки на склонах и в днищах речных долин, врезанных в лавы несмураканской свиты; 2) отложения описываемых вулканов перекрываются моренами плейстоценовых ледников (верховья рек Дагалдын, Иссакачан – бассейн Калара, руч. Плотинный и Травертиновый – бассейн Эймнаха) и материалом голоценовых



эксплозий (Сыни– Инаричинский водораздел). В некоторых местах появляется возможность расчленения долинных излияний по отношению к средне- и верхнеплейстоценовым моренам. Но их ограниченное количество и приуроченность основных площадей развития плейстоценовых эффузивов к уплощенным поверхностям кайнозойского лавового плато, а также к реликтовым водораздельным пространствам Каларского хребта исключает возможность стратификации лавовых потоков в региональном плане [12, 14].

---

## ТЕКТОНИКА

Территория располагается в Западно-Алданской структурно-формационной зоне Алданского щита [56], в юго-западной части складчатого обрамления Кодаро-Удоканского прогиба. Главным структурным элементом является Куанда-Катугинский выступ фундамента эпираннепротерозойской протоплатформы, в северо-восточной части территории под рыхлыми отложениями Чарской впадины скрыты образования Кодаро-Удоканского прогиба.

Выделяются позднеархейские и раннепротерозойские структуры фундамента протоплатформы, раннепротерозойские протоплатформенные структуры и позднепалеозойские, мезозойские и кайнозойские структуры этапов тектоно-магматической активизации.

**Структуры фундамента протоплатформы** позднеархейские развиты в юго-восточной и юго-западной частях Куанда-Катугинского выступа. Они образованы мигматит-плагиогранитовой с включениями кристаллосланцевой и мигматит-гранитовой формациями и сформировались в процессе позднеархейской древнестановой гранитизации. Наиболее представительная *Биримьянская* синформная структура протяженностью более 15 км располагается в *Сакукан-Катугинском блоке* в междуречье Бирамьян - Станнах. Она ориентирована в субширотном направлении и обладает размахом крыльев 5-6 км. Крылья погружаются навстречу друг другу под углами от 20 до 80 ° и осложнены складками более высоких порядков [17, 29].

Существует неопределенность в разделении позднеархейских и раннепротерозойских структур фундамента протоплатформы, в строении которых принимают участие одни и те же формации. Принято, что граница между позднеархейскими и раннепротерозойскими структурами проходит в субширотном направлении вдоль северного ограничения Сакукан-Катугинского блока.

**Структуры фундамента протоплатформы** раннепротерозойские образованы формациями мигматит-гранитовой и мигматит-плагиогранитовой и сформировались при ремобилизации фундамента в раннепротерозойское (докодарское) время. Эти структуры развиты в северной, центральной и восточной частях Куанда-Катугинского выступа в обрамлении Кодаро-Удоканского прогиба.

В *Сюльбанском блоке*, по правобережью р. Сюльбан, они представлены Сакунской структурой, в междуречье Сюльбан и Баронка – Баронкинской синформной складкой. *Сакунская* структура состоит из двух сопряженных синформных брахискладок, оси которых при генеральной субмеридиональной ориентировке смещены относительно одна другой на 3 км. Протяженность структуры в целом 16 км, размах крыльев 10 км, при этом крылья, из которых преимущественно развито западное, погружаются к центру под углами 20-45 °, редко 50-60 °. Строение западного крыла осложнено пологими симметричными складками шириной 100-500 м с шарнирами, погружающимися в восточном и северо-восточном направлениях под углами 10-30 ° [53]. В южном центриклинальном замыкании структуры на склоне правого борта долины р. Сюльбан развиты прямые симметричные и дисгармоничные складки с размахом крыльев от первых сантиметров до первых метров и пологим (10 °) погружением шарниров на север. Соотношения мелких структурных форм различной морфологии между собой не установлены. Ядерную часть Сакунской структуры выполняет пластинообразный массив гранитов третьей фазы ингамакитского комплекса. *Баронкинская* синформная складка, раскрывающаяся на восток - юго-восток, контролирует размещение западного фрагмента Ингамакитского массива одноименного комплекса.

*Лурбунская* субмеридиональная синформная складка в восточной части Куанда-Катугинского выступа сложена образованиями мигматит-гранитовой и мигматит-плагиогранитовой формаций [17, 53]. Неполная длина складки до борта Лурбунской впадины 8 км, размах крыльев более 10 км. Ширина западного крыла 6-8 км, восточного – 1-3 км, погру-

жаются они навстречу друг другу под углами 30-80 °. Осложняющих складок более высокого порядка не установлено [53].

Субширотная *Хангурская* антиформная складка [17] на водоразделе рек Хангура и Дело, в юго-западной части Куанда-Катугинского выступа образована породами мигматит-гранитовой формации, её протяженность 8 км, размах крыльев в наиболее широкой, сохранившейся части, – 3 км. Крылья погружаются под углами 45-60 °.

**Протоплатформенные** раннепротерозойские структуры, образованные метаморфогенно-терригенными формациями удоканского комплекса в Кодаро-Удоканском прогибе, расположены непосредственно севернее и восточнее площади листа. На изученной территории протоплатформенные структуры представлены зонами динамометаморфитов и метасоматитов (Канской, Лурбунской и другими), располагающимися по внешнему обрамлению прогиба в образованиях фундамента протоплатформы. Зоны залегают согласно со структурами фундамента. Плутонические протоплатформенные структурно-вещественные комплексы представлены массивами рапакивиоподобных гранитов кодарского комплекса. В отличие от плутонов, находящихся восточнее и севернее листа в пределах прогиба, Дулейский и другие массивы кодарского комплекса располагаются в позднеархейских образованиях фундамента протоплатформы.

В поле силы тяжести массивы гранитоидов кодарского комплекса тяготеют к интенсивному (Эймнахскому) минимуму 4 порядка с величиной в экстремуме до 27 мГл. Источником аномалии, по всей видимости, является магматогенная очаговая структура длительного развития. Заложение её, вероятно, происходило на пересечении двух глубинных разломов, о чём свидетельствует конфигурация аномалии. Можно предположить, что интрузив образований кодарского комплекса первоначально имел форму крупного гарполита. В ходе дальнейших ремобилизаций очаговой структуры вертикальная его составляющая была переработана и в настоящее время наблюдается его горизонтальная компонента в виде пластинообразного тела с мощностью (по расчётам) от 1 км у западной рамки листа до 1,5 – 2 км по направлению к центральной части гравитационного минимума.

**Структуры этапов тектоно-магматической активизации** подразделяются на позднепалеозойские, мезозойские и кайнозойские.

*Позднепалеозойские структуры* представлены западной частью петротипического Ингамакитского массива габбро-монцонит-сиенитовой формации, занимающего более половины площади листа. В строении массива участвуют образования четырех фаз, при этом породы повышенной основности первой и второй фаз обычно располагаются по периферии плутона. Форма массива пластинообразная с наблюдаемым пологим (20-35, редко до 50 °) падением западного контакта в восточном направлении. Восточная часть массива, расположенная на листе О-50-XXXV, в противоположность, полого погружается на запад. Установлена вертикальная дифференциация, - снизу вверх сменяются зоны с периодически понижающейся основностью [28]. Апикальную часть плутона в бассейне правых притоков р. Лурбун составляют кислые и средние породы нормального и умеренно-щелочного рядов третьей и четвертой фаз комплекса. Ингамакитский плутон и другие, меньшие по размерам массивы ингамакитского комплекса по правобережью р. Сюльбан и в бассейне р. Хангура, располагаются в ядрах синформных структур фундамента протоплатформы.

Структурно массивы ингамакитского комплекса, также как и кодарского, связаны с Эймнахским минимумом поля силы тяжести. Так как в составе комплекса доминируют граниты третьей фазы, имеющие дефицит плотности по отношению к вмещающим образованиям порядка 0,05 г/см<sup>3</sup>, то они и создают, по всей видимости, основную долю гравитационного эффекта. В общем случае образования комплекса представляются единым крупным лополитообразным телом, ядерная часть которого располагается в контурах центральной области минимума с глубиной нижней кромки порядка 10 км, и пластинообразных тел по периферии очаговой структуры с мощностью, изменяющейся от 0,5 км в окраинных фрагментах интрузива до 1,5 – 2 км при приближении к ядерной части плутона.

*Мезозойские структуры* развиты ограниченно в подошве Удоканского плато базальтов. Это реликты Чукчудинского грабена, представленные риолитовой, сиенит-щелочногранитовой, базальт-долеритовой и терригенной формациями, образование которых началось предположительно в триасе и завершилось в поздней юре. Они находятся в тектонических блоках и обнажаются в эрозионных окнах среди образований кайнозойской трахибазальтовой формации.

*Чукчудинский грабен* ориентирован в запад – северо-западном направлении от р. Чукчуду за пределами площади, на листе О-50-XXXV, до верховьев р. Туруктак. Общая его протяженность 53 км, ширина 7-14 км [29]. Слоистые структуры риолитовой формации обусловлены чередованием потоков эффузивов и слоев их туфов, полого залегающих на поверхности размыта позднепалеозойских гранитоидов. Породы ороговикованы, что свидетельствует о незначитель-

ной глубине интрузий эймнахского комплекса, массивы которого распространены как в грабене, так и за его пределами, огибая грабен по дуге с запада. Форма тел сиенит-щелочногранитовой и базальт-долеритовой формаций преимущественно пластинообразная. Структуры верхнеюрской терригенной формации представлены моноклиналями, погружающимися на север, северо-восток под углами 25-50°. Осадочные породы слабо дислоцированы.

*Кайнозойские структуры* образованы рыхлыми нелитифицированными осадками различных генетических типов, выполняющими рифтовые впадины (Чарскую, Лурбунскую, Кондинскую и другие) и описанными в главе «Геоморфология», и трахибазальтовой формацией, слагающей западную часть *Удоканского лавового плато*. Лавовое плато обладает слоистой структурой, обусловленной перемежаемостью потоков лав и согласных с ними силлов, дешифрирующихся на аэрофотоснимках. В осевой части Каларского хребта потоки залегают субгоризонтально, на южных склонах они полого (3-5°) наклонены к югу, на северных – полого к северу. Общая мощность изверженного материала плато превышает 600 м, средняя мощность оценивается в 500 м [27]. На территории плато находится более 100 вулканических аппаратов центрального типа различной сохранности. Постройки имеют вид усеченных конусов правильной геометрической формы. Их высота 25-120 м, размеры основания в поперечнике 1-3 км [29]. Аппараты распространены неравномерно, они образуют линейные структуры, ориентированные в северо-восточном и северо-западном направлениях [27, 29]. Большинство вулканов имеют названия (Сыни, Трахитовый, Аку и др.) [27, 29, 30], описание кратера *Чене* в верховье р. Инаричи приводится по материалам Ф.М. Ступака [27]. Кратер представляет собой две слившиеся воронки диаметром 500 и 300 м и глубиной 100 и 70 м соответственно. Склоны воронок наклонены к их центрам под углом 30°, на внутрикратерной перемычке возвышается конус с обелиском высотой около 50 м.

*Эймнахская* кальдера обрушения, выделенная при дешифрировании КС Ф. И. Еникеевым [12, 42], имеет полукольцевую форму диаметром 10-12 км. С севера эта структура ограничена долиной р. Эймнах. Наиболее погруженная часть кальдеры располагается в вершине бассейна Инаричи и контролирует поле верхнечетвертично-голоценовых излияний.

Удоканское лавовое плато полностью находится в контурах Эймнахского минимума поля силы тяжести. Однако, вулканогенные образования, имея избыток в плотности в среднем не менее 0,15 г/см<sup>3</sup>, существенных влияний в гравитационное поле не вносят. Что можно объяснить только малой суммарной мощностью покровов (по расчётам, не превышающих 1 км) по отношению к менее плотной гранитоидной массе, являющейся главным источником аномалии. Магнитное поле ( $\Delta T$ )<sub>а</sub> имеет мозаичный рисунок из разнознаковых аномалий, типичный для плато-базальтов. По конфигурациям аномалий в плане можно заключить, что в формировании плато участвовали как вулканические аппараты центрального типа (изометричные формы), так и трещинного типа (линейные формы).

## ДИЗЬЮНКТИВНЫЕ СТРУКТУРЫ

Выделяются разломы восток - северо-восточного, субширотного, реже северо-западного и субмеридионального направлений. Большинство разрывных нарушений омоложено в кайнозой и участвует в формировании современного рельефа.

*Куанда-Лурбунский и Кодарский* сбросы восток-северо-восточного простираения рифтовой системы ограничивают соответственно Кондинскую, Лурбунскую и Чарскую впадины с севера - северо-запада. Нарушения проходят вдоль подножия эрозионно-тектонических уступов высотой до 200 м и дешифрируются на всех видах МАКС. Протяженность *Куанда-Лурбунского* сброса в пределах площади работ 70 км, он сопровождается с обеих сторон сериями кулисообразно расположенных разрывных нарушений более высокого порядка. В зонах разломов мощностью от 50 до 400 м развиты катаклазиты, трещиноватые породы и, реже, бластомилониты. Вдоль *Кодарского* сброса на участке от Кодарского туннеля до р. Мергели распространены милониты и катаклазиты. В гравитационном поле главные разломы трассируются ступенями в 3–5 мГл: Кодарский – почти на всём протяжении, Куанда-Лурбунский – с прерываниями. Отмечается, что приразломные зоны сопровождаются минимумами и понижениями  $\Delta g$  не только в пределах кайнозойских впадин, но и вне их. Вероятной причиной этому может быть повышенная трещиноватость пород на большую глубину в этих зонах, создающих в макрообъёмах наблюдаемый гравитационный эффект. В магнитном поле ( $\Delta T$ )<sub>а</sub> данные дислокации проявляются в основном по резкой смене его напряжённости и характера.

Оперяющее Кодарский сброс нарушение южнее перемычки озер Бол. и Мал. Леприндо выражено зияющими субширотными трещинами шириной до 2 м и протяженностью первые сотни метров, общая длина этого нарушения более 6 км [53].

Разрывные нарушения субширотного простирания по левым бортам долин рек Куанда и Эймнах, а также по р. Дело оформляют рифтовые впадины-грабены с юга. Их протяженность первые десятки километров, ширина зон тектонитов от первых метров до нескольких сотен метров. Тектониты представлены катаклазитами, в меньшем количестве милонитами, брекчиями, трещиноватыми породами [53]. Западнее р. Сыни к разлому по левобережью р. Куанда приурочены термальные источники.

*Намаракитский* сброс, большая часть которого находится на листе О-50-XXXIII, ограничивает с юга впадину Пурелаг. В зоне этого нарушения западнее изученной территории расположен эпицентр Муйского десятибалльного землетрясения 1957 г.

На склоне левого борта долины-грабена р. Сюльбан вблизи северной рамки листа развиты субпараллельно расположенные расселины глубиной до 20-30 м и шириной по верхней кромке от 10-15 до 50-60 м, фиксирующие сбросо-раздвиги. На геологической карте они изображены в виде одного нарушения протяженностью 4 км.

Вертикальные *Иссакачанский* и *Биримьянский* разломы северо-западного и северо-восточного направлений протяженностью 10 и 18 км соответственно сопровождаются катаклазитами, дроблеными породами, реже милонитами мощностью первые метры. Субширотная *Сивагская* зона, сложенная blastомилонитами по образованиям позднеархейских и позднепалеозойского комплексов, круто (80-85 °) погружается на север. Мощность зоны составляет 500-700 м, длина - 15 км, в blastомилонитах проявляются окварцевание и убогая сульфидная минерализация [29]. Восточный фрагмент Сивагской зоны и Биримьянский и Иссакачанский разломы обрамляют Биримьянский молибденовый штокверк. Эти нарушения приурочены к градиентным зонам, ограничивающим платообразное понижение поля силы тяжести.

*Бирамьян-Эймнахская* линейная тектоническая зона, выявленная при дешифрировании МАКС в осевой части Каларского хребта на Бирамьян-Эймнахском междуречье, выражена протяженными рвами, канавами и цепочками изогнутых уступов и стенок. Длина зоны 20 км, ширина 300-400 м. Она обусловила трещинное излияние лав в поздне-среднем неоплейстоцене.

В пределах Удоканского лавового плато распространены также многочисленные кайнозойские разломы высокого порядка, создающие рисунок «битой тарелки». Разломы отнесены к сбросам и взбросам, преимущественно вертикальны, амплитуда перемещений по ним, по Ф. М. Ступаку [27], достигает 100-500 м. Породы соприкасающихся блоков не несут следов дробления, нарушения фиксируются по мелкокомковатой отдельности пород, эрозионным ложбинам и бороздам. Особенностью этих разрывных нарушений является кратковременность их существования. Разломы ограничивают области распространения одного или нескольких лавовых flows и впоследствии отмирают.

Многолетние замеры смещений валов береговых морен сартанского и муруктинского оледенений на стыках разновысотных неотектонических блоков севера Забайкалья и юга Восточной Сибири, включая Кодарский разлом, дали нулевые отсчеты. Только в трех пунктах отмечены смещения в 2, 20, 50 м [42]. Природа их волновая – сейсмодислокации. Таким образом, временной шаг в 100 тыс. лет не позволяет оценить скорость накопления остаточных эндогенных деформаций земной коры. По этой причине на карте неоген-четвертичных образований разрывы четвертичного возраста не показаны. На схеме соотношений разломы «затухают» в среднем плейстоцене.

## ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ

В региональном плане [6] рассматриваемая площадь находится в пределах Удоканского гравитационного минимума 2 порядка, являющегося составной частью минимума 1 порядка – Байкало-Становой мегазоны, её Забайкальского звена, отличающегося от Алдано-Станового звена этой мегазоны более пониженным уровнем поля силы тяжести. В свою очередь, Удоканский минимум включает в себя аномалии более высоких порядков и по осевой линии Чарской впадины делится на две области: западную – с преобладанием зон понижений и резких понижений поля  $\Delta g$ , и восточную – с зонами понижений и повышений  $\Delta g$ . Природа регионального минимума 1 порядка Байкало-Становой мегазоны (Забайкальского звена) объясняется интенсивной гранитизацией раннедокембрийского кристаллического фундамента. Удоканский минимум отвечает Удоканской полихронной очаговой структуре (ареал-плутон гранитоидного состава) с вертикальными размерами до 14-15 км [21].

Площадь исследований относится к западной области Удоканского минимума – с наиболее низкими значениями  $\Delta g$  (как региональной составляющей, так и в локальных минимумах), с дифференцированным характером гравитационного и магнитного полей (аномалии 4 и более высокого порядка), отвечающих особенностям строения данной площади.

Структурно-вещественные комплексы ранне- и позднеархейского возраста, принимающие участие в строении фундамента Кодаро-Удоканского прогиба, различны по плотностным характеристикам и образуют, по представлениям на данное время, слоисто-блоковую систему [21, 50, 51]. Основными плотностными разделами в верхней части разреза фундамента (сверху вниз) являются границы: между «гранито-гнейсовым слоем» (плотность –  $2,65 \text{ г/см}^3$ ), «мигматит-гнейсогранитовым слоем» (плотность –  $2,70 \text{ г/см}^3$ ) и «гнейсо-диоритовым слоем» (плотность –  $2,80 \text{ г/см}^3$ ).

В пределах площади исследования на поверхность выходят два слоя, отвечающих их плотностным параметрам: «гранито-гнейсовый», сложенный образованиями древнестанового комплекса и «мигматит-гнейсогранитовый» – представленный образованиями большеторского комплекса. По перепаду уровня поля силы тяжести от регионального максимума (хребет Янкан), где обнажаются плотные меланократовые образования нижних горизонтов раннего архея («гнейсо-диоритовый слой»), можно определить, что нижняя граница «мигматит-гнейсогранитового слоя» на площади изучения находится на самой малой глубине – в районе наибольших повышений  $\Delta g$  (юго-западный угол листа) – около 6 км. И этот опорный горизонт в дальнейшем служит отправным для количественных расчётов других глубинных границ по гравиметрическим данным.

По уровню региональной составляющей гравитационного поля (в качестве аномалий 3 порядка) можно выделить четыре зоны. Зону пониженных значений поля (северная часть листа), южная граница которой (на широте оз. Леприндокан) отмечается гравитационной ступенью – порядка 5 мГл; далее к югу – зону плавных повышений и понижений  $\Delta g$  (по южную рамку листа); и две зоны резких повышений  $\Delta g$  – через высокоградиентные ступени (10 – 12 мГл): одна в северо-восточной части листа, другая – в юго-западной.

В общих чертах, адекватно с изменениями гравитационного поля происходят и изменения региональной составляющей магнитного поля. То есть, зоне резких понижений  $\Delta g$  отвечает наиболее низкий уровень напряжённости поля ( $\Delta T$ )<sub>а</sub>; области повышений  $\Delta g$  соответствует и повышенный его уровень.

Природа аномалий 3 порядка видится обусловленной как рельефом верхней кромки фундамента, так и его вещественным составом. Так, в зонах резко повышенного уровня  $\Delta g$ , понижения связываются с погружением раннеархейского основания и, в меньшей степени, с его гранитизацией в позднем архее. Зона умеренных понижений поля  $\Delta g$  может быть связана в равной степени как с более плавным погружением плотного основания, так и нарастанием мощности его гранитизированной составляющей. В зоне резких понижений полей можно полагать, что весь аномальный эффект обязан наибольшей гранитизации фундамента за счёт дополнительной переработки в этапах протерозой-палеозойских магматических активизаций.

Все кайнозойские впадины на данной площади относятся к Байкальской рифтовой системе. Структурно они представляют грабен-синклинали, проявляющиеся в поле силы тяжести линейными понижениями и минимумами  $\Delta g$  с резким уступообразным погружением фундамента, сопровождаемым гравитационными ступенями в бортовой части с одной стороны, и пологим – с постепенным повышением поля  $\Delta g$  – с другой. По расчётным данным, максимальная мощность отложений в Чарской впадине (на данной площади) превышает 500 м, Лурбунской – 300 м, Кондинской – 300 м, Пурелог – 100 м.

В северо-восточной части Куанда-Катугинского выступа, в бассейне рек Мундуяк и Ингамакит, в непосредственной близости от границы Кодаро-Удоканского прогиба в современных контурах под рыхлыми отложениями Лурбунской впадины и позднепалеозойскими интрузивными породами на глубине предполагаются тела габброидов. В гравитационном поле данные образования проявляются максимумами  $\Delta g$  (по ранжиру – аномалии 5 порядка) величиной в 11 мГл (Мундуякский) и в 6 мГл (Лурбунский). В магнитном поле ( $\Delta T$ )<sub>а</sub> они фиксируются интенсивными аномалиями положительного знака в экстремумах соответственно 3500 и 700 нТ. Источниками аномалий, по всей видимости, являются массивы габброидов чинейского комплекса. Доводами этому служат: однотипность геофизических характеристик с Чинейским массивом габбро; пространственная близость с последним; приуроченность к единой структуре в региональном плане; сопряжённость с глубинным Ингамакит-Калаканским разломом, выделенным на листе О-50-XXXV [28], – вероятным общим подводящим каналом этих интрузий. По количественным расчётам гравитационного и магнитного полей, залегание верхних кромок массивов:

Мундуякского – 0,5 км, Лурбунского – 0,8 км, вертикальная мощность тел соответственно около 2 и 1,5 км.

---

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории развития района выделяются ранне- и позднеархейский, раннепротерозойский, позднепалеозойский, мезозойский и кайнозойский этапы. Раннеархейский этап развития фиксируется лишь по скиалитам диафторитовых кристаллических сланцев чарского комплекса, генезис которых не ясен. Возможно, это были основные эффузивные или интрузивные прароды.

Позднеархейский этап эндогенной деятельности характеризуется формированием ультраметаморфических гранитоидов в условиях амфиболитовой фации. Древнестановая гранитизация сопровождалась диафторезом раннеархейского субстрата, при этом эндебиты трансформировались в плагиогранито-гнейсы, двупироксен-плагиоклазовые кристаллические сланцы в амфибол-плагиоклазовые разности.

В раннем протерозое основные экзогенные процессы, выражавшиеся в накоплении осадочных толщ удокания, осуществлялись севернее и восточнее района. В полной мере на изученной территории проявилась лишь раннепротерозойская ремобилизация фундамента протоплатформы и дислокации, выразившиеся в возникновении зон бластотектонитов и метасоматитов, часть которых обрамляет с внешней стороны Кодаро-Удоканский прогиб (Лурбунская зона), другие сосредоточены вдоль тектонических нарушений субмеридионального и субширотного направлений. Раннепротерозойский этап завершился внедрением интрузий кислого состава кодарского комплекса. Формирование интрузий габброидов чинейского комплекса осуществлялось севернее и восточнее, на листах О-50-XXVIII и О-50-XXXV, однако, вблизи восточной рамки изученной территории, по геофизическим данным, установлены не выходящие на поверхность тела габброидов, возможно, относящиеся к чинейскому комплексу.

Начиная с раннего протерозоя, район развивался в платформенном режиме, испытывая тектономагматические активизации в позднем палеозое, мезозое и в кайнозое.

Позднепалеозойский этап тектонической активизации приводит к подновлению существующих и возникновению новых крупных расколов и трещин, послуживших подводящими каналами для интрузий основного, среднего и кислого составов ингамакитского комплекса.

В мезозое происходило подновление крупных тектонических нарушений и заложение новых, внедрение интрузивных пород, излияния эффузивов и накопление терригенных осадков в Чукчудинской впадине.

С кайнозойским этапом активизации связано формирование впадин Байкальской рифтовой системы (Чарской, Лурбунской и других) и Удоканского лавового плато. История развития Удоканского плато охватывает промежуток времени от миоцена до голоцена и подразделяется на три периода вулканической деятельности: миоценовый, миоцен-плиоценовый и плиоцен-голоценовый. В течение первых двух периодов происходили массовые излияния трещинного типа и накопление эффузивных толщ чукчудинской серии, сформировавших собственно лавовое плато, третий период характеризуется локальными извержениями центрального типа. Характер распространения разновозрастных лавовых покровов, потоков и вулканических аппаратов указывает на затухание в голоцен-неоплейстоцене вулканической активности и последовательное смещение центров пароксизма с востока на западную оконечность вулканического плато.

Кайнозойский этап активизации продолжается до настоящего времени, о чем свидетельствует высокая сейсмичность района и действие современных гидротерм.



## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа расположена в пределах Байкальского рифта. Её северо-западная часть занята южной периферией хребта Кодар. Каларский хребет занимает южную половину площади. Безымянные горные сооружения, разделенные сквозными долинами по Муйско-Чарской и Куандо-Лурбунской перемычкам, прослеживаются между указанными хребтами в северо-восточном направлении. В северо-восточной части располагается юго-западное замыкание межгорной Чарской впадины. Лурбунская и Кондинская внутригорные впадины приурочены к выраженной в рельефе восток - северо-восточной мощной зоне дробления. К морфоструктурам низких порядков относятся и грабены Пурелаг и Дело на юго-западе листа. Неотектоника и гляциальная морфология определяют основные черты рельефа.

Чарская впадина является кайнозойской отрицательной морфоструктурой I-го порядка. Её северо-западный борт представляет собой «изъязвленный» карами и трогами крутой тектонический уступ высотой до 1400 м над дном впадины. Уступ осложнен ступенчатыми тектоническими плитами (форберги). Юго-восточный борт менее контрастен, высотой до 500-600 м и выражен пьедесталом из пологоступенчатых тектонических блоков. В составе отложений депрессии присутствуют миоценовые, плиоценовые, эоплейстоценовые и неоплейстоценовые отложения. В пределах листа мощность неоген-четвертичных образований свыше 500 м [48, 52].

Лурбунская впадина относится к системе внутригорных рифтовых впадин II-го порядка. Сюда она очерчена четким тектоническим уступом высотой от 900 до 1200 м, «изъязвленным» карами и трогами. Северный борт высотой до 400 м менее крут и без следов экзарационных форм. В составе отложений депрессии присутствуют ледниковые и межледниковые отложения неоплейстоцена. Наличие "зараженности" ледниковых образований реликтовыми микрофоссилиями позволяет предполагать присутствие в низах разреза более древних отложений [43]. Мощность рыхлого чехла более 300 м.

Восточная оконечность субширотной Кондинской внутригорной впадины II-го порядка также характеризуется асимметричным строением. Северный борт ее менее крут, высотой до 700 м со сглаженными формами. Южный склон крутой, высотой до 1000-1400 м, прорезан глубокими долинами (рр. Сыни, Эймнах, Пурелаг) и расчленен мелкими висячими трогами. В составе отложений депрессии установлены ледниковые и межледниковые отложения неоплейстоцена. Вместе с тем, большая мощность рыхлых отложений (более 300 м), наличие реликтовых микрофоссилий, а также единичных заражений в ледниковых образованиях позволяет предполагать присутствие в низах разреза более древних отложений [42, 43].

На территории листа выделяются отрицательные морфоструктуры III-го порядка, приуроченные к долинам рек Угаргасса, Удякит, Баронка, Пурелаг и Дело. Они очерчены в рельефе уступами резкой (Дело, Пурелаг), средней и слабой контрастности (Баронка, Удякит, Угаргасса). Слабо расчленённые днища грабенов находятся выше уровня базиса эрозии и в силу этого являются областью сноса. В них наблюдаются только покровные накопления неоплейстоценовых морен. Если в Пурелагской структуре отмечается наложение отложений конечно-моренных комплексов ошурковского и томпинского возраста на боржигантайскую основную морену, а в грабене Дело наслоение основных и конечных морен ошурковского оледенения на томпинскую основную, то в остальных выявлены только интенсивно преобразованные с поверхности склоновыми процессами боковые и основные морены одного горизонта – томпинского.

Выработанный рельеф положительных морфоструктур обусловлен денудационными и нивально-экзарационными процессами. Денудационный рельеф района представлен речными и ледниковыми долинами, фрагментами мел-палеогеновых поверхностей выравнивания и базальтовых полей. Склоны всех долин района испытали воздействие ледников, однако лишь заполнявшиеся ледниками верхненеоплейстоценовых оледенений долины имеют характерную троговую форму. Денудационные формы приводораздельных уплощённых и пологоволнистых по-

верхностей осложнены нагорными террасами и обширными полями каменных развалов (курумов), где преобладают процессы морозного забоя, десерпции, солифлюкции и морозной сортировки.

Хребет Кодар имеет высокогорный альпинотипный рельеф с реликтами древней поверхности выравнивания, сохранившимися на правом и левом водораздельных пространствах р. Сюльбан. Основной фон рельефа – столовые горы с крутыми и средней крутизны эрозионными склонами на правобережье и обрывисто-скалистыми экзарационными – на левобережье. Глубина расчленения рельефа достигает 1200 - 1400 м. На правом склоне долины р. Сюльбан с углами наклона менее 30° сохранились протяжённые (до 9 км) узкие гряды береговых морен, показывающие уровень заполнения долины льдом в последнее оледенение.

Каларский хребет характеризуется большим разнообразием рельефа. Совершенные альпинотипные формы (скалистые гребни, карлинги, кары, трогии), с глубиной расчленения рельефа до 800 - 1000 м, характерны для его юго-западной части. В северо-восточной части хребта, на водораздельных пространствах между ледниковыми долинами и трогами, в той или иной мере сохранились реликты мел-палеогеновой пологоволнистой поверхности выравнивания. Глубина расчленения рельефа изменяется здесь от 200 - 400 до 800 м. В восточной части хребта развиты специфичные формы рельефа, обусловленные эрозионно-экзарационным врезанием долин в кайнозойское базальтовое плато. Гипертрофированно «овражно-балочный» облик рельефа характеризуется плоской, слегка наклоненной от оси хребта поверхностью высокого плато и глубокими, прорезавшими базальтовые наложения до фундамента и ниже, долинами с U-образным поперечным профилем. Их крутые склоны осложнены карами. Глубина расчленения рельефа достигает 500 - 800 м.

На территории распространения кайнозойских вулканических образований склоны долин осложнены структурными уступами и обычно лишены рыхлых отложений. В высокогорных районах хребтов в карах и под скалистыми склонами отмечаются крупнообломочные обвальнотеррильные массы, которые при насыщении межглыбовых промежутков снегом и льдом начинают течь, приобретая облик каменного глетчера. Высоты фронтальных уступов глетчеров – десятки метров, редко – до 100 м. Длина их – не более 0,3 - 0,5 км. Сведений о скорости движения каменных глетчеров не имеется. В трогах послеледниковые эрозионные врезания формируют промоины, ущелья и каньоны, приуроченные к конфлюэнтным ступеням, перегибам продольного профиля, участкам прорыва стадияльных морен и ригелей.

Вулканогенный рельеф присущ Удоканскому базальтовому плато. Специфичность поверхности плато придали редкие невысокие конусообразные и многочисленные в виде округлых невысоких сопков вулканические аппараты неоплейстоценового пароксизма с плащевыми наложениями пологоволнистых лавовых потоков, осложняющих плоскую поверхность и местами стекающих по склонам долин. Аналогичные вулканические формы наблюдаются и за пределами плато, в поле развития реликтов древней поверхности выравнивания (междуречье Дело-Туруктак-Сыни).

Многообразные мезо- и микроформы надстроенных вулканических и вулканогенных образований отмечаются в верховье р. Инаричи, в поле развития голоценового вулканизма. Здесь развиты субгляциальные каравасообразные вулканы (вулкан Аку); лавовые потоки с плосконаклонной, волнистой, грядовой поверхностью на крутых (вулкан Сыни), средних (вулкан Трахитовый), пологих (вулкан Обильный) склонах и в днищах долин; компенсационные прогибы и провалы над камерами, освободившимися от магмы (р. Инаричи); скопления чёрных гранулированных шлаков как сыпучих, так и спекшихся их разновидностей; скальные стенки, местами вертикальные, лавовых потоков, прорезанных водотоком. Совместно с чехлом гляциально-пирокластического материала, залегающего маломощным плащом на элементах водораздельного слабо- и среднерасчлененного рельефа Каларского хребта, они придают местности облик дренированной горной тундры со своеобразной поверхностью.

Аккумулятивный рельеф развит в основном во впадинах и также сформирован в результате деятельности неоплейстоценовых ледников.

Поверхности речного происхождения представлены поймой и I надпойменной террасой высотой от 3 до 5 - 6 м. Руслу современных водотоков врезаны и продолжают врезаться в поле развития «сухих дельт», формируя относительно неширокую пойму с фрагментами плоских площадок I-ой надпойменной террасы. Только по долинам рек Чара и Лурбун, в пределах впадин, процесс донной эрозии завершен. Об этом свидетельствует зарождающееся меандрирование русел.

К дистальным склонам конечных морен причленяются обширные поля флювиогляциальных шлейфов, занимающих днища депрессий. Их плоские слабонаклоненные поверхности осложняются в предгорной части небольшими крутонаклоненными водно-ледниковыми и аллюви-

ально-пролювиальными конусами выноса. Небольшие по площади плоские и заболоченные поверхности характерны для участков компенсированных озер, подпруженных моренами последнего оледенения.

У подножия крутого и высокого уступа северо-западного борта Чарской впадины морфологически чётко выражен огромный комплексный конечно-моренный амфитеатр высотой до 200 м и площадью около 150 км<sup>2</sup>. В языковом бассейне располагается ледниково-моренное озеро Бол. Леприндо глубиной до 65 м, а западнее, в более молодом языковом бассейне - ледниковое озеро Мал. Леприндо глубиной до 67 м. Эрозионный прорыв конечного моренного вала в истоке р. Чара привел к понижению первичного уровня озера на 20 м, обозначенного аккумулятивными террасами по его контуру.

Крупные многоэтажные конечные морены с характерным холмисто-западинным рельефом расположены в Лурбунской и Кондинской впадинах, в долинных расширениях рек Туруктак, Эймнах, в устьях долин Аку и Инаричи, в Куандо-Довочанской сквозной долине. Грядовые поля молодых морен приурочены к подножьям высоких тектонических уступов в нижней части долины р. Сюльбан, на площадке левобережного пьедестала; в днищах отрицательных структур III-го порядка (Пурелаг, Дело), а также под южным бортом Лурбунской впадины.

Маленьким фрагментом в северо-восточный угол листа заходит обширная уплощенная поверхность озерно-ледниковой позднеплейстоценовой террасы, развитой на сопредельном пространстве Чарской впадины.

Современные геодинамические процессы в высокогорной части района проявлены в виде обвалов, осыпей, осовов, снежных лавин, наледей и селей. Огромный селевой очаг под крутым мегасклоном хребта Кодар нависает над трассой БАМ в районе перемычки озер Мал. и Бол. Леприндо. Здесь мощная (около 400 м) толща морены «запечатана» перемётной ветвью Сюльбанского ледника в угол, образованный склоном хребта и поперечным выступом коренных пород высотой до 450 м над уровнем озера. Нарушения почвенного слоя и растительного покрова (карьеры, пожары) привели к увеличению мощности сезонно-талого слоя на склоне южной экспозиции и активизировали селевые процессы. Во время интенсивного дождя летом 2001 года сошедший сель разрушил 1,5 км железнодорожного полотна, притрассовую автодорогу и достиг побережья озера. Небольшие сели зафиксированы на левом борту долины Сюльбана, ниже Кодарского тоннеля, и у западной оконечности оз. Довочан в 1983 г. [42].

В горных районах наледи мощностью до 4 – 5 м формируются в местах выклинивания подруслового потока и создают специфические микроландшафты наледных полей (р. Сюльбан), прослеживающихся на несколько км в виде резкого (до 800 м) расширения русла рек. Во впадинах они встречаются реже и приурочены к местам выклинивания трещинно-жильных вод (реки Сюльбан, Угаргасса) и подземных вод глубокой циркуляции (р. Чара). В днищах депрессий на пологих поверхностях водно-ледниковых шлейфов и террас широко развита интенсивная заболоченность (междуречье Угаргасса-Лурбун-Ингамакит) и термокарст. При нарушении почвенно-дернового слоя термоэрозионное оврагообразование развивается особо интенсивно на участках залегания пластовых льдов под сезонно-талым слоем. Территория листа является сейсмоопасной [15, 26].

Основную роль в формировании рельефа района сыграли неотектонические движения, оформившие как положительные, так и отрицательные морфоструктуры различных порядков. Из экзогенных процессов наибольшее значение на ранней (доплейстоценовой) стадии развития имели: в горах - речная эрозия, во впадинах – бассейновая аккумуляция. В неоплейстоцене преимущественно ледниковый морфогенез (экзарация и аккумуляция) придал рельефу современный облик.

Время заложения основных морфоструктур соответствует середине кайнозоя, когда неотектонический этап определил начало формирования Байкало-Станового нагорья. Об этом свидетельствуют наиболее древние изотопные даты базальтовых лав Удоканского лавового плато – 30 - 33 млн. лет [29]. До конца олигоцена неотектонические напряжения распределялись по всей ширине Байкало-Становой зоны. Расколы земной коры привели к формированию серии отрицательных форм в границах сводового поднятия. Впоследствии, когда основные напряжения реализовались по осевым рифтогенным разломам, «нанизанные» на них впадины продолжили свое развитие и ныне представляют собой отрицательные морфоструктуры I-го порядка (Чарская впадина). К настоящему времени фундамент в центральной части Чарской впадины погрузился на 2,5 – 2,6 км [42, 52]. «Отмершие» впадины II-го и III-го порядков были вовлечены в восходящие движения совместно с основными положительными морфоструктурами [42]. В средне-позднеплейстоценовое время в районе проявились четыре оледенения, которые приняли основное участие в окончательном оформлении морфоструктур. На данной территории устькиранское (самаровское) оледенение носило покровный характер, и Чарская впадина

была ледоёмом. В боржигантайское (тазовское) полупокровное оледенение выводные ледники занимали существенные площади Чарской впадины. Верхнеледниковые оледенения имели долинный (местами долинно-сетчатый) характер. Озеро, связанное с ледниковой подпрудой реки Чара на северо-восточном замыкании Чарской впадины, имело следующие уровни: в боржигантайское и томпинское (муруктинское) оледенения – 1020 м (в современной топографии); в ошурковское (сартанское) – 740 м [13, 42]. Аналогичный ледниково-подпрудный палеобассейн формировался в долине р. Витим и её притоков (р. Куанда) с уровнями: в боржигантайское оледенение – 900 м; томпинское – 880 м; в ошурковское – 860 м. Аккумулятивно-деструктивные мезо- и микроформы, обусловленные процессами переработки берегов на этих уровнях, трактуются как региональный геоморфологический уровень (РГУ) [1, 42]. В межледниковье преобладающей становилась эрозия, когда реки восстанавливали доледниковый продольный профиль, врезаюсь в неровности днищ трогов и в аккумулятивные образования предгорий. Аккумуляция влекомых и взвешенных наносов происходила на участках экзарационных переуглублений в трогах, в цунговых бассейнах конечных комплексов и в конусах выноса подгорного шлейфа. В финале ошурковского оледенения и начале голоцена образовалась первая надпойменная терраса.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории известны месторождения строительных материалов, питьевых вод, непромышленная россыпь золота; проявления и пункты минерализации молибдена, меди, вольфрама, урана и тория, свинца и цинка, золота и серебра, железа, кобальта, никеля, олова, висмута, тантала и ниобия; а также минеральные источники. Из металлических ископаемых благоприятными перспективами характеризуются проявления молибдена, вольфрама, золота и меди.

Большая часть проявлений, пунктов минерализации и месторождений строительных материалов расположена в Куандинской минерагенической зоне.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Железо.** В районе выявлено 2 пункта минерализации железа (II-1-6, 7), которые представлены гнейсами усукваунского комплекса раннего протерозоя с вкрапленностью и прожилками магнетита (зоны магнетит-микроклиновых метасоматитов). Простираение зон субширотное, мощность достигает 100 м, протяженность до 5 км. Основным рудным минералом является магнетит. Количество его обычно колеблется в пределах 10-15 % (доходя до 30 %). Суммарное содержание окисного и закисного железа не превышает 20 %. Пункты минерализации относятся к гидротермальным объектам в щелочных метасоматитах [53].

**Ванадий.** Известен непротяженный вторичный геохимический поток рассеяния ванадия (I-4-2) с содержанием 0,02 %. Источник сноса находится за пределами листа.

### ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Медь.** На территории известно одно проявление меди, 8 пунктов минерализации, 1 шлиховой поток халькопирита, 4 первичных геохимических ореола, 1 литохимический ореол рассеяния меди в рыхлых отложениях, 7 литохимических потоков рассеяния. Минералы меди (преимущественно халькопирит) фиксируются в ряде пунктов с полиметаллической, молибденовой и золоторудной минерализацией.

Медная минерализация, в том или ином количестве, отмечается в большинстве оконтуренных рудных узлов. Проявление и пункты минерализации относятся к медно-порфировой и медно-кварц-сульфидной рудным формациям. Наибольшими перспективами обладают медно-порфировые объекты.

Оруденение проявления Чопоко (IV-1-9) локализовано в штокообразном теле средне- и крупнозернистых, часто порфировидных сиенитов второй фазы эймнахского комплекса раннего мезозоя. Площадь массива около 0,5 км<sup>2</sup>. В его краевых частях, особенно в южном эндоконтакте, отмечены монцониты, монцодиориты, диориты, принадлежность которых к тому или иному комплексу не определена. Характерной особенностью сиенитов является различная по размеру и плотности вкрапленность сульфидов меди и железа, встречающаяся почти по всему массиву. Содержания меди в штоке (по данным спектрального анализа) составляют тысячные и сотые доли процента, а в единичных пробах до 0,15 %. На фоне сульфидизированных пород выявлена субширотная зона концентрированного медного оруденения мощностью 5 м. По простиранию зона не прослежена. Макроскопически в ней наблюдаются тонкие кварцевые и кварц-карбонатные прожилки, обильная вкрапленность и гнезда халькопирита и пирита, а также единичные прожилки мощностью до 5 см, сложенные, главным образом, пиритом. Кроме того, в аншлифах обнаружены борнит, халькозин, молибденит, гематит, пирротин, кубанит и

магнетит. Суммарное содержание сульфидов до 15 %. Переход от зоны к менее сульфидизированным породам нечеткий, расплывчатый. Содержание Cu 0,31-1,16 % (среднее 0,62 %), Au 0,4 г/т, Ag 11,4-50,4 г/т (среднее 22 г/т). Молибден присутствует постоянно в содержаниях, достигающих тысячных долей процента.

Гидротермально-метасоматические изменения состоят в калишпатизации и окварцевании.

В делювии обнаружены глыбы (0,5х0,3х0,3 м) гранатовых скарнов с обильной вкрапленностью халькопирита и медной зеленью. Содержание меди составляет 0,3-1,0 % (спектральный анализ штучных проб). В коренном залегании скарны не обнаружены [30].

Проявление относится к медно-порфировой рудной формации, золото-медно-порфировому прожилково-вкрапленному геолого-промышленному типу. Проявление заслуживает постановки поисковых работ.

Пункты минерализации меди многочисленны. Ряд пунктов минерализации (I-2-8, 9, II-4-9, 18, III-1-4) представлен сульфидизированными катаклазированными гранито-гнейсами древне-станового комплекса, часто с кварцевыми прожилками. Количество сульфидов до 5 %, представлены они пиритом, пирротином, халькопиритом, молибденитом, галенитом. Содержание Cu достигает 0,2 %. Попутно с медью в пунктах минерализации отмечается молибден (до 0,01 %). Рудная минерализация в гранито-гнейсах приурочена к тектоническим зонам нередко значительной протяженности и мощности. Формирование рудной минерализации связано со становлением интрузий ингамакитского комплекса. Примечательно, что в непосредственной близости от описываемых минерализованных зон отмечены самостоятельные пункты минерализации золота и молибдена.

Пункт минерализации IV-1-5 представлен окварцованными гранит-порфирами с вкрапленностью пирита, халькопирита и молибденита. Содержание Cu 0,2 %, Mo 0,0002-0,007 %.

Первичные геохимические ореолы рассеяния (I-1-19, I-4-4, II-1-2) содержат медь в количестве 0,01-0,03 %. Меднорудные объекты в границах первичных ореолов не выявлены. Ореол II-4-3, отличающийся самым высоким содержанием меди (до 0,5 %), приурочен к мелким телам габброидов, отнесенным к первой фазе ингамакитского комплекса [31]. По результатам интерпретации геофизических материалов здесь на глубине 500 м предполагается наличие массива чинейского габброноритового комплекса с характерной ванадийсодержащей титаномагнетитовой и комплексной сульфидно-медной минерализацией.

**Свинец.** В районе известно 18 пунктов минерализации, 2 первичных геохимических ореола, 2 вторичных геохимических ореола, 2 вторичных геохимических потока свинца и 2 шлиховых потока галенита. Все пункты минерализации представляют собой комплексные свинцово-цинковые объекты. Большинство из пунктов минерализации полиметаллов расположено в юго-восточной части листа, в Эймнахском прогнозируемом рудном районе. Пункты минерализации относятся к свинцово-цинковой жильной формации. Практическая значимость их не высока.

Большая часть пунктов минерализации представлена прожилками кварца мощностью до 9 см, приуроченными к зонам серицитизации и катаклаза в гранитоидах. Прожилки включают гнездовую и рассеянную вкрапленность пирита, галенита, сфалерита, реже халькопирита и молибденита. Нередко рудные минералы отмечаются во вмещающих гидротермально измененных породах. Собственно кварцевые прожилки характеризуются наибольшими концентрациями свинца и сопутствующих элементов: Pb 0,5-0,7 %, Zn 0,1-0,5 %, Cu до 0,1 %, Mo до 0,003 %, Au до 1,15 г/т, Ag до 10 г/т, Bi до 0,007 %.

В ряде пунктов минерализации (II-3-4, III-2-9, III-3-22, IV-3-25, 33, IV-4-7, 9) отмечаются кварцевые жилы значительной мощности (0,9 м) и протяженности (100 м). Жилы локализуются в зонах серицитизации и окварцевания. Минераграфическими исследованиями в кварце определены галенит, сфалерит, халькопирит, пирит, марказит. Количество рудных минералов достигает 15 %. В жилах отмечаются максимальные для описываемой территории содержания свинца и сопутствующих элементов: Pb 0,1-5,0 %, Zn 0,1-10 %, Cu 0,01 – 0,6 %, Mo до 0,003 %, Au до 5 г/т, Ag до 30-100 г/т, Bi до 0,008 %. Нередко вмещающие околожильные породы несут халькопирит-галенит-пиритовую минерализацию.

Первичный геохимический ореол I-1-2 охватывает площадь с проявлениями урана, золота и молибдена. В пределах первичного геохимического ореола IV-3-10 неизвестны пункты минерализации свинца. Содержание свинца во всех ореолах изменяется от 0,005 до 0,07 %.

**Цинк.** Зарегистрировано 8 пунктов минерализации и 3 потока рассеяния цинка, которые расположены в Биримьянском, Нурылакитском, Эймнахском и Сакунском потенциальных рудных узлах. Пункты минерализации представлены разнообразными гидротермально измененными породами, либо кварцевыми жилами с содержанием цинка до 0,15 % (по данным спектрального анализа). Они не представляют интереса для промышленности. Потоки рассеяния с содержанием цинка до 0,03 % находятся на площадях с известными объектами полиметалличе-

ской минерализации. Кроме цинка в них отмечаются повышенные концентрации свинца и молибдена. Помимо этого, повышенные содержания цинка отмечаются в пунктах минерализации свинца.

**Кобальт, никель.** Известно 2 пункта минерализации кобальта и никеля. Один из них (I-1-17) представлен окварцованными, сульфидизированными бластомилонитами по биотитовым гранито-гнейсам древнестанового комплекса позднего архея. Бластомилониты содержат тонкую рассеянную вкрапленность пирита и пирротина. Содержание Co и Ni – 0,03 %, V – 0,02 %, Cr – 0,03 % (данные спектрального анализа штучных проб) [53]. Другой (IV-4-20), вероятно, относящийся к медно-никелевой сульфидной формации приурочен к небольшому (мощностью 10 м) телу окварцованного габбро с халькопирит-пиритовой минерализацией. Содержание Co до 0,1 %, Ni 0,03 %, Cu до 0,03 %, Au до 0,007 г/т, Ag до 1 г/т [29].

**Молибден.** В районе имеется 3 проявления, 20 пунктов минерализации, 3 литохимических ореола в коренных породах, 1 вторичный геохимический ореол, 4 геохимических потока молибдена и 6 шлиховых потоков молибденита. Кроме того, отмечается значительное количество одиночных шлиховых проб с молибденитом и геохимических проб с повышенными концентрациями молибдена. Молибденсодержащие объекты расположены во всех рудных узлах.

Все рудные объекты относятся к генетическому типу гидротермальных месторождений, кварц-молибденитовой и молибденовой порфировой формации. Минеральным типом оруденения является молибденитовый в калишпатизированных, окварцованных, серицитизированных и аргиллизированных породах. Морфологический тип – жильный и штокверковый.

Наличие штокверкового геолого-промышленного типа оруденения и благоприятная геологическая обстановка позволяют положительно оценить территорию на наличие промышленных скоплений молибденовых руд.

Наиболее значительным объектом является Биримьянское проявление (IV-3-30). Район проявления сложен биотитовыми и амфибол-биотитовыми гранито-гнейсами позднеархейского древнестанового комплекса, прорванными малыми интрузиями мелкозернистых лейкократовых порфировидных гранитов (изменяющихся до гранит-порфиров) первой фазы эймнахского комплекса. Проявление представлено штокверком овальной формы (1,7х0,9 км), вытянутым в северо-восточном направлении, который локализован в эндо- и экзоконтактных зонах тел гранитоидов эймнахского комплекса. Штокверк образован сетью пересекающихся оруденелых кварцевых прожилков и жил, «сухих» минерализованных прожилков и рассеянной вкрапленностью рудных минералов. Мощность отдельных кварцевых прожилков изменяется от 1 до 9 см.

Главные рудные минералы – молибденит, пирит, магнетит. Второстепенное значение имеют гематит, халькопирит, реже пирротин, галенит, сфалерит, вольфрамит, висмутин и козалит. В шлихах отмечен шеелит и арсенопирит. В протоколках обнаружен ортит, уранинит и монацит. В слабовыраженной зоне окисления наблюдаются гидроокислы железа, реже ферримоллибдит, в единичных случаях брошантит и малахит. Среднее содержание молибдена составляет 0,025 % при колебаниях от 0,002 % до 0,25 %. Концентрации элементов спутников составляют: Cu 0,01-0,02 %, W 0,001-0,01 %, Au до 0,04 г/т.

Гидротермально-метасоматические изменения состоят в калишпатизации (микроклинизации), окварцевании и серицитизации. В распределении метасоматитов наблюдается зональность, заключающаяся в смене снизу вверх и от центра к периферии микроклиновых и микроклин-кварцевых метасоматитов серицит-кварц-пиритовыми, переходящими в неизмененные породы.

Предполагается небольшой эрозионный срез проявления, о чем свидетельствуют: широкое развитие ореолов пирита, относительно слабо выраженные процессы гидротермально-метасоматических изменений, совместное проявление микроклиновых, микроклин-кварцевых и кварц-серицитовых метасоматитов.

На проявлении выявлены линзовидные тела кварц-магнетитовых и магнетит-кварцевых метасоматитов с пиритом. Размеры тел изменяются от 10х70 м до 140х230 м. По причине малых размеров и низких содержаний железа (до 20 %) они не представляют практической ценности.

Проявление относится к молибденовой порфировой рудной формации. Прогнозные ресурсы молибдена по категории P<sub>2</sub> ранее оценивались в количестве 202 тыс. т [29] (ресурсы не поставлены на учет). Окончательная оценка проявления может быть дана после проведения поисково-оценочных работ.

Площадь Нурылакитского проявления (II-3-7) сложена гранитоидами третьей фазы ингамитского комплекса позднего палеозоя. Оруденение приурочено к зоне дробления (азимут падения 250 °, угол падения 20 °, мощность 15 м) в эндоконтакте дайкообразного тела аплитов мощностью 60 м. Рудным телом является кварц-полевошпатовая жила, совпадающая по простиранию с зоной дробления. Мощность жилы колеблется от 0,6 м до 1,5 м. Протяженность ее

около 30 м. Центральная часть жилы сложена кварцем, зальбанды кварц-полевошпатовым материалом. Оруденение представлено редкими молибденитовыми прожилками (мощностью 0,5-3,0 см, длиной 3-80 см), гнездами и радиально-лучистыми скоплениями размерами 6-8 см в поперечнике. По данным минералогического анализа установлено присутствие молибденита, пирита, малахита, сфалерита, магнетита, ильменита, тантало-ниобатов, циркона и ортита. По химическим анализам четырех бороздовых проб содержание молибдена составляет 0,35 %, 0,44 %, 1,5 %, 1,56 %. Сопутствующими элементами являются уран – 0,011 % и торий – 0,034 %.

Проявление Участок Сыни (III-2-12) расположено в поле распространения гранитоидов ингамакитского комплекса, прорванных дайками диоритов. В гранитоидах выявлены удлиненные в восток-северо-восточном направлении участки (мощностью до 7 м), где породы обохрены, пиритизированы, содержат редкие кварцевые прожилки и «сухие» трещины с гнездовой вкрапленностью молибденита. Наиболее концентрированное оруденение выявлено в интервале протяженностью около 100 м. В нем отмечаются кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы, а также множество маломощных (первые миллиметры) прожилков. Весь интервал характеризуется заметным количеством сульфидов (пирит, молибденит). Молибденит, как правило, тяготеет к зальбандам жил и на расстояние до 10 см проникает во вмещающие породы. Он отмечается в виде гнезд и розеток размерами до 3 см в поперечнике. Содержание молибдена на участке концентрированного оруденения, по данным штучного опробования, варьирует от 0,2 до 2,3 %. Предположительно проявления Нурылакитское и Участок Сыни можно отнести к объектам кварц-молибденитовой формации, жильному молибденовому геолого-промышленному типу. Проявления бесперспективны.

Многочисленные пункты минерализации (I-1-9, 20, I-2-6, 10, I-4-6, III-1-2, 5, IV-1-4, 6, 7, 8, IV-3-6, 13, 16) представлены зонами катаклаза, милонитизации и гидротермальной проработки, локализующимися в разнообразных породах: гранитах, биотитовых гранито-гнейсах, плагиогранито-гнейсах, гранодиоритах. Мощность зон составляет десятки метров. Достоверно определенные гидротермальные изменения выражаются в окварцевании и сульфидизации пород. Зоны содержат мелкую вкрапленность и гнезда молибденита, пирита, иногда халькопирита, вторичных минералов меди, пирротина. Оруденение локализуется как в кварцевых прожилках и жилах, так и в массе измененных пород. Содержания молибдена в пунктах минерализации изменяются от 0,008 до 0,4 %, иногда в качестве сопутствующих элементов выступает медь 0,01-0,05 % и золото 0,01-0,02 г/т.

Отмечены два пункта минерализации (III-2-2, IV-1-3), представленные пегматитами с вкрапленностью молибденита, пирита и пирротина. Содержание молибдена по спектральному анализу штучных проб составляет 0,15 %.

Первичные геохимические ореолы, шлиховые и геохимические потоки выявлены на площадях с известными проявлениями и пунктами минерализации молибдена. Исключение составляют: первичный геохимический ореол молибдена II-4-5, выявленный в гранитоидах ингамакитского комплекса, отличающийся высокими содержаниями 0,0015-0,15 % [31]; шлиховой поток молибденита II-2-1, расположенный в поле гранитоидов ингамакитского комплекса и ассоциирующий с геохимическим потоком вольфрама; шлиховой поток IV-4-11; геохимический поток IV-4-21.

**Вольфрам.** На площади имеется 1 проявление, 6 пунктов минерализации, 2 первичных геохимических ореола, 1 геохимический поток вольфрама и 7 шлиховых потоков шеелита, либо вольфрамита, расположенных в Биримьянском, Эймнахском, Нурылакитском, Лурбунском и Станнакском потенциальных рудных узлах.

Район Песчанского проявления (IV-3-26) сложен интрузивными породами ингамакитского комплекса, содержащими небольшие ксенолиты гранитизированных плагиогранито-гнейсов позднеархейского комплекса. С мелко-среднезернистыми лейкократовыми гранитами третьей фазы ингамакитского комплекса пространственно совмещены зоны гидротермальной проработки. Выявлено 20 субширотных зон гидротермально измененных пород мощностью от первых метров до 16 м и протяженностью до 1 км. В центральных частях зон отмечается прожилково-жильное окварцевание, несущее основную массу рудных минералов. В зальбандах оно постепенно сменяется интенсивно измененными гранитами, которые, в свою очередь, плавно переходят в неизменные граниты (плагиогранито-гнейсы). Ориентировка прожилков и жил большей частью субпараллельная, совпадающая с простираемостью зоны. Мощность прожилков от первых миллиметров до 10 см, жил до 1,2 м. Количество рудных минералов в зонах не превышает 3 %. Они представлены пиритом, гематитом, вольфрамитом (гюбнеритом), галенитом, халькопиритом, изредка пирротинном. Из гипергенных минералов отмечаются лимонит, реже англезит и церуссит, иногда псиломелан. Рудные минералы образуют вкрапленные, реже прожилково-вкрапленные и прожилковые текстуры. Содержание W от 0,001 % до 0,2 %, Au от 0,01



г/т до 0,07 г/т, а в трех пробах 0,5; 0,7; 3,0 г/т, Pb до 1 %, Cu до 0,01 %, Ag до 0,001 %, Sb до 0,3 %, As до 0,02 %.

Характерными типами гидротермально-метасоматических изменений являются серицитизация, окварцевание, в меньшей мере хлоритизация и эпидотизация. Проявление относится к гюбнерит-сульфидно-кварцевой формации. Руды этой формации отличаются комплексным составом (вольфрам, золото, серебро, свинец, медь) и выдержанностью минерализации на глубину. Прогнозные ресурсы вольфрама и золота категории  $P_3$  ранее оценивались в количестве 26 460 т и 1,5 т [29] (на учете не числятся). Не исключена возможность наличия на глубине молибденитового оруденения, аналогичного Биримьянскому. Проявление заслуживает постановки дальнейших поисковых работ.

Следует выделить зону тонкопрожилкового окварцевания и серицитизации, выявленную в истоках левых притоков р. Чулбачи. Мощность зоны 500-800 м, протяженность 8 км. В целом она характеризуется убогой вкрапленностью пирита и халькопирита. Однако в одной из штучных проб, отличающейся богатой гнездовой вкрапленностью пирита, халькопирита и вольфрамит, содержание W достигает 0,1 %, Cu – 0,15 % (пункт минерализации III-4-1).

Первичные геохимические ореолы характеризуются концентрациями вольфрама до 0,003 %. Ореол III-3-25 расположен вблизи пункта минерализации вольфрама IV-2-1. Ореол вольфрама и ниобия (IV-4-1) приурочен к площади распространения сильно ороговикованных риолитов биримьянской свиты.

Содержание вольфрамовых минералов в шлиховых потоках варьирует от единичных знаков до  $12 \text{ г/м}^3$  [29].

**Олово.** Оловянная минерализация не характерна для описываемого района. Известно два пункта минерализации олова (II-2-3, 4), представленных зонами скарированных пород мощностью до 2,5 м, протяженностью первые десятки метров с вкрапленностью и редкими гнездами пирита и пирротина. Содержание Sn 0,01-0,02 %, Be 0,015 %, Nb 0,01 %, Zn 0,04 %, Ti 1,0 % (спектральный анализ штучных проб).

Имеется один шлиховой поток с единичными знаками касситерита (III-3-7) в правом притоке р. Эймнах, дренирующем гранитоиды третьей фазы ингамакитского комплекса.

**Ртуть.** Известен довольно протяженный (длиной около 2 км) шлиховой поток (III-2-1) с единичными знаками киновари. Источник сноса не установлен [30].

**Висмут.** Висмутовое оруденение представлено двумя пунктами минерализации. В первом (IV-2-2) в гранодиоритах ингамакитского комплекса в одиночной штучной пробе по спектральному анализу отмечено содержание Bi 0,1 % [30]. Второй из них (IV-3-34) образован зоной прожилково-жильного окварцевания мощностью 30 м, локализованной в гранито-гнейсах древнестанового комплекса. Мощность прожилков и жил варьирует от 7 до 20 см. Содержание Bi 0,002-0,06 %, Mo 0,01-0,03 %, Ag 1-2 г/т, Pb 0,005-0,06 % [37].

#### РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

**Тантал, ниобий.** Известно 2 пункта минерализации тантала и ниобия, 3 шлиховых потока, 1 первичный геохимический ореол. Перспективных объектов не обнаружено. Как правило, тантало-ниобаты присутствуют в качестве акцессорных минералов в гранитах и пегматитах различного возраста.

Пункт минерализации I-2-1 представлен серией жил и прожилков пегматитов в биотитовых гранито-гнейсах древнестанового комплекса. Содержание Nb – 0,03 %, Ta – 0,004 %, Au – 0,015 г/т [53].

Оруденение пункта минерализации IV-1-10 сконцентрировано в двух зонах микроклинизации и альбитизации в гранитах кодарского комплекса. Суммарная площадь зон  $0,4 \text{ км}^2$ . Содержание Nb 0,005-0,02 % (до 0,06 %), тантал обнаружен лишь в двух пробах (0,005 % и 0,008 %). В одной пробе отмечено повышенное содержание золота – 0,2 г/т [30].

Первичный ореол ниобия III-3-23 приурочен к гранитоидам третьей фазы ингамакитского комплекса. Содержание ниобия изменяется от 0,008 до 0,02 %, отмечаются W 0,0002-0,002 %, Mo до 0,002 %, Be до 0,002 %, Zr до 0,2 %.

Шлиховой поток тантало-ниобатов (II-4-22) с концентрацией до  $28 \text{ г/м}^3$  выявлен в ручье, дренирующем граниты третьей фазы ингамакитского комплекса. В шлиховых потоках III-3-6, 8 отмечены знаки тантало-ниобатов.

**Редкие земли, цериевая группа.** Известно два шлиховых потока III-3-3, 5, образованных в результате разрушения гранитоидов ингамакитского комплекса и высвобождения акцессорного ортита. Содержание ортита в потоках достигает  $2 \text{ г/м}^3$ .

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Золото.** На территории расположено 1 проявление золота, 41 пункт минерализации, 1 непромышленная россыпь, 10 шлиховых потоков, 9 литохимических ореолов в рыхлых отложениях, 5 вторичных геохимических потоков. Кроме того, отмечается значительное количество одиночных шлиховых и литохимических проб с повышенными содержаниями золота.

Золотоносные объекты расположены в границах всех выделенных рудных узлов. Несколько пунктов минерализации расположено вне рудных узлов. Резко доминирует по количеству коренных золотоносных объектов Биримьянский потенциальный рудный узел. Россыпь золота и шлиховые потоки с наибольшими содержаниями золота расположены в Баронкинском потенциальном рудном узле. Пункты минерализации золота представлены кварцевыми жилами и зонами прожилково-жильного окварцевания.

Наибольшие содержания золота отмечены в кварцевой жиле Кодарского проявления (I-2-12). Мощность жилы 0,2-0,5 м, протяженность 50 м. Она локализована в зоне аргиллизации, березитизации и прожилкового окварцевания по гранитам ингамакитского комплекса. Мощность зоны до 2 м, протяженность до 1 км, падение на северо-восток под углами 40-50°. В кварце выявлены пирит, сфалерит, галенит, блеклая руда, халькопирит и самородное золото. Золото ксеноморфное, размером 0,007-0,14 мм, часто наблюдается в сростании с галенитом и блеклой рудой. Содержание Au до 54,4 г/т, Ag до 235,4 г/т. Вмещающие аргиллизиты и березиты содержат золото в количестве 0,2-13,6 г/т. Эрозионный срез проявления минимальный [45].

Прочие пункты минерализации, представленные кварцевыми жилами, содержат золото в количестве до 1,5 г/т. Они локализуются в различных серицитизированных и хлоритизированных породах. Мощность кварцевых жил достигает 0,4 м, при протяженности первые метры. В жилах золото ассоциирует с пиритом, галенитом, халькопиритом, реже сфалеритом, молибденитом, гюбнеритом (I-1-13, IV-3-17, 27). Концентрации элементов-спутников составляют: Ag 50 г/т; Pb до 0,3 %; Cu 0,04 %; Zn до 0,15 %; Mo до 0,004 %; W до 0,5 %. Жилы не имеют промышленного значения ввиду малых размеров и низких содержаний полезного компонента.

Зоны прожилково-жильного окварцевания и сульфидизации содержат золото в количестве до 0,15 г/т. Границы зон нечеткие, мощность составляет первые десятки метров, протяженность первые сотни метров. Кварц светло-серый мелкозернистый, тектонизированный, содержит мелкие включения измененных вмещающих пород. Гидротермально-метасоматические изменения вмещающих пород состоят в серицитизации, окварцевании и хлоритизации. Сульфиды, представленные пиритом, галенитом, сфалеритом, образуют редкую рассеянную тонкокристаллическую вкрапленность или мелкие гнездовые скопления в метасоматитах, кварцевых прожилках и жилах. Содержание элементов спутников составляет Ag до 0,0005 %, Pb до 0,01 %, Zn 0,02-0,2 %, Mo до 0,005 %, Bi до 0,002 %, Nb до 0,01 %, La до 0,05 %, Ce до 0,05 %. Зоны не представляют практического интереса.

Значительное количество пунктов минерализации представлено участками и зонами катаклазированных, гидротермально измененных и сульфидизированных пород. На отдельных объектах отмечается процесс высокотемпературной пропилитизации (I-1-28), калишпатизации (II-1-8), березитизации. Для пунктов минерализации характерна тонкая обильная вкрапленность и редкие гнезда пирита, пирротина, магнетита, реже халькопирита и арсенопирита. Содержание золота в них до 0,5 г/т. Мощности зон гидротермально измененных пород изменяются от первых метров до 15 м. Большинство пунктов минерализации бесперспективно. Оценка некоторых из них может быть дана после дополнительных исследований.

Пункты минерализации II-2-9, 10, 12, 13, II-3-12, 13, 15, 16, III-4-3 приурочены к широтной (80-110°) зоне гидротермально измененных, пиритизированных пород. Общая протяженность зоны до 30 км, ширина 250-300 м в западной части и до 1 км в восточной. Для западного фланга зоны характерны следующие последовательно (с юга на север) сменяющие друг друга метасоматиты: существенно микроклиновые (мощностью около 60 м); кварц-микроклиновые с тонкой рассеянной вкрапленностью сульфидов (мощностью до 40 м); окварцованные по прожилкам микроклиниты с неравномерной, местами гнездовой вкрапленностью сульфидов (мощностью 30 м); мономинеральное кварцевое «ядро» (мощностью 10 м); полевошпат-серицитовые с тонкой равномерной вкрапленностью сульфидов (мощностью около 50 м); микроклиновые, аналогичные южной части (мощностью до 60 м). По результатам минералогического анализа основным рудным минералом метасоматитов является пирит до 2850 г/т. Отмечены магнетит 495 г/т, ильменит 15 г/т, единичные знаки молибденита, арсенопирита, халькопирита, вольфрамит, касситерита и ураноторита. Особенностью восточной части зоны является наличие крупных мономинеральных кварцевых тел протяженностью до 2,5 км и шириной 50 – 70 м (в раздувах до 150 м). Подчиненное значение здесь имеют процессы микроклинитизации и грейзенизации.

Сульфидизация выражена слабо. Золото обнаружено в 50 из 610 штучных проб. Содержания его составляют сотые доли г/т (до 0,2 г/т в одной пробе). В целом зона оценивается как бесперспективная [53].

Промышленные перспективы коренной золотоносности территории, главным образом, связаны с комплексными проявлениями порфировой рудной формации.

Наибольший интерес представляет комплексный вторичный геохимический ореол IV-3-14 площадью около 20 км<sup>2</sup> с содержанием золота до 0,07 г/т, вольфрама до 0,02 %, свинца до 0,03 %. В границах ореола расположено Пескачанское золото-вольфрамовое проявление, а также многочисленные пункты минерализации золота, представленные зонами прожилкового и прожилково-жильного окварцевания с пиритовой, гематит-галенит-пиритовой и гюбнерит-галенит-пиритовой минерализацией.

*Россыпи золота.* Непромышленная россыпь золота р. Баронка (II-1-13) имеет длину около 4 км. Северная часть россыпи расположена в эрозионно-тектонической впадине с шириной поймы 150-160 м. Южная часть находится в Кондинской впадине. Ширина пойменной части здесь увеличивается до 500 м. В строении долины участвуют современные аллювиально-пролювиальные отложения, представленные валунными галечниками с заполнением из песка и гравия. Количество валунов составляет 20-40 %, гальки 40-50 %. Мощность отложений не превышает 3,5 м. Дополнительно в строении долины участвуют неоплейстоценовые отложения верхнего звена, которые образованы ледниковыми валунно-галечными супесями и суглинками, песками различной зернистости. Видимая мощность отложений 250-300 м.

Основная часть золота приурочена к отложениям русловой фации. Отмечено оно в фации пойм и надпойменных террас. Распределение золота неравномерное. Мощность золотоносного горизонта изменяется от 0,2 до 2 м. Золото мелкое (0,15-0,3 мм, иногда 0,55 мм), полуокатанное, реже неокатанное, пластинчатой или комковидной формы, ярко желтого цвета (часто «в рубашке»). Содержание золота колеблется от 1,5 до 18,0 мг/м<sup>3</sup>. В единичных случаях отмечены содержания 45 и 99 мг/м<sup>3</sup>.

Коренные источники золота не установлены. Сформулировано предположение о поступлении золота в россыпь из правых притоков [53].

Выше по течению р. Баронка расположен шлиховой поток золота II-1-6, характеризующийся наибольшими содержаниями золота 1490 и 1860 мг/м<sup>3</sup>, выявленными в трещинах коренных пород. Золото мелкое и среднее 0,5-1 мм, окатанность слабая и средняя, преобладают комковатые формы, пробность 744-860. В единичных знаках отмечаются арсенопирит, галенит, молибденит. Длина потока 1 км. Здесь же обнаружен валун кварц-анкеритового состава с халькопиритом и видимым золотом. Пробирный анализ штучной пробы показал содержание золота 17,6 г/т. По бассейну р. Баронка ранее оценивались прогнозные ресурсы золота категорий Р<sub>2</sub> и Р<sub>3</sub> в количестве 1,4 т [45].

При оценке россыпи р. Баронка следует иметь в виду, что изучена только верхняя часть разреза рыхлых отложений, при этом в русловом аллювии преобладает крупнообломочный перлювий, часто бронирующий пойменный аллювиальный комплекс. Шлиховой поток золота II-1-6 прямо указывает на возможность наличия промышленно интересных концентраций золота в приплотиковой части.

## РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

**Уран, торий.** В пределах листа известно 2 проявления и 6 пунктов минерализации урана и тория.

Большинство объектов расположено в северо-западном углу листа в Сакунском потенциальном рудном узле. Здесь в долине р. Саку на небольшом удалении друг от друга расположены два проявления и три пункта минерализации урана (I-1-4, 5, 7, 10, 12) [53].

Площадь участка сложена гранито-гнейсами древнестанового комплекса позднего архея, которые содержат жилы и удлиненные тела мелкозернистых лейкократовых гранитов ингамакитского комплекса, секущие их дайки диоритов, согласные тела, жилы и линзы пегматитов. Разрывные нарушения представлены главной субмеридиональной зоной, по которой заложена долина р. Саку, и множеством мелких разломов.

На проявлении I-1-7 вскрыты отдельные фрагменты рудной зоны, приуроченной к контакту пироксен-амфибол-плагиоклазовых пород с биотитовыми гранито-гнейсами. Мощность зоны, по данным шпуровой гамма съемки, не менее 20 м, протяженность около 310 м, простираение субширотное с падением в южных румбах. Содержание урана составляет 0,063 %, тория – 0,007 % (данные химического анализа бороздовых проб).

Проявление I-1-10 вскрыто канавой, в которой выявлена субмеридиональная зона дробления

мощностью 20 м, локализованная в пироксен-амфибол-плагиоклазовых породах. На отдельных участках зоны породы неравномерно сульфидизированы (от 3 до 60 %). Рудные минералы представлены пиритом, пирротинном, реже урансодержащим ильменитом. В единичных зернах отмечаются халькопирит, молибденит и галенит. Основным радиоактивным минералом является уранинит. Мощность урансодержащих сульфидизированных пород 2 м, по простиранию они прослежены на 53 м. Среднее содержание урана и тория на мощность 2 м составляет 0,14 и 0,015 %.

Пункты минерализации I-1-4, 5, 12, I-2-13, II-2-8, III-1-3 представлены интенсивно выщелоченными обохренными микроклин-кварц-плагиоклазовыми, пироксен-амфиболовыми, мусковит-биотит-кварц-полевошпатовыми метасоматитами, сульфидизированными гранитами и пегматитами, обладающими повышенной радиоактивностью (до 500 мкР/час). Содержание урана достигает 0,02 %, тория – 0,0082 %. В пункте минерализации III-1-3 отмечаются повышенные содержания молибдена, меди, свинца, золота и лантана.

Проявления и пункты минерализации относятся к урановорудной формации кремнещелочных метасоматитов, гранитов и пегматитов. Суммарные прогнозные ресурсы урана по проявлениям оценивались ранее в количестве 4 тыс. т. [53] (на учете не числятся). Территория верхний р. Саку относится к недостаточно опосредованным площадям с неясными перспективами.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

**Фосфатные. Апатит.** Известно 5 пунктов минерализации фосфора. Повышенной фосфорностью (содержание фосфора 0,2-0,5 %, реже 0,7-1,0 %), связанной с апатитом, отличаются породы первой фазы ингамакитского комплекса (пункты минерализации I-1-6, II-3-1, 14), гранито-гнейсы древнестанового комплекса (I-1-24), плагиогранито-гнейсы большеторского комплекса (II-1-9).

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В районе имеется 8 месторождений строительных материалов, расположенных в северной части территории, вблизи от железнодорожной магистрали. Три из них отработаны.

### МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

**Кислые интрузивные породы.** Месторождение Перевальное (I-1-21) представлено среднезернистыми биотитовыми гранитами ингамакитского комплекса, физико-механические свойства которых удовлетворяют требованиям ГОСТ 8267-75 для щебня, предназначенного для всех видов дорожного строительства. Граниты характеризуются следующими физико-механическими свойствами: объемный вес 2,6-2,63 г/см<sup>3</sup>; удельный вес 2,65-2,7 г/см<sup>3</sup>; пористость 1-5 %; водопоглощение 0,3-1,0 %; предел прочности при сжатии в насыщенном водой состоянии 1220,0-1654,3 кг/см<sup>2</sup>; марка морозостойкости Мрз-300. Общие запасы камня составляют 21,7 млн. м<sup>3</sup> при коэффициенте вскрыши 0,13. Месторождение отработано [53].

Месторождение Утесное (I-4-3) представлено небольшим блоком (750x200 м) гранито-гнейсов, почти не затронутых выветриванием. Проведенные испытания показали соответствие пород ТУ 43-57 для бутового камня, используемого при строительстве автомобильных дорог, а щебень может быть применен в качестве заполнителя для бетона. Разведанные запасы составляют 1343,7 м<sup>3</sup> [31]. Не эксплуатируется по причине отсутствия дорог.

**Основные эффузивные породы.** Лурбунское месторождение пористых базальтов (II-4-21) представляет собой пласт пористых базальтов мощностью около 10 м, залегающий горизонтально на массивных трахибазальтах. Базальты характеризуются следующими физико-механическими свойствами: плотность 2,84 г/см<sup>3</sup>; объемная масса в куске 1,6 г/см<sup>3</sup>; водопоглощение по массе 8,35 %; пористость 43,7 %. Базальты удовлетворяют требованиям ГОСТ 9758-68 и ГОСТ 22263-76. Щебень и песок, полученные из пористых базальтов, могут применяться для изготовления конструктивных и конструктивно-теплоизоляционных бетонов марки «75» и выше. Ориентировочные запасы 2,8 млн. м<sup>3</sup>. Эксплуатация месторождения затруднена из-за удаленности и отсутствия подъездных путей [53].

## ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

**Песчано-гравийный материал.** Сюльбанское месторождение (I-1-23) представлено песками, галечниками, гравием первой надпойменной террасы. Высота уступа террасы 5 – 12 м, протяженность 1 км при ширине 300 м. Гравий и песок месторождения удовлетворяет требованиям ГОСТ 4797-69, ГОСТ 7394-70, ГОСТ 8268-74, ГОСТ 8736-77. Запасы составляют 550 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение отработано [53].

Лурбунское месторождение (I-4-1) генетически связано с водно-ледниковыми и аллювиальными отложениями, развитыми на площади около 30 км<sup>2</sup>. Длина разведанной площади 3 км, ширина 800 м. Полезная толща представлена валунно-гравийно-песчаными несортированными отложениями с грубой горизонтальной слоистостью и линзами песка мощностью до 40 см. Содержание валунов в среднем по месторождению составляет около 4,2 %, гальки – 14 %, гравия – 55,2 %, песка – 26,6 %. Окатанность средняя, форма валунов удлиненно-овальная. Месторождение характеризуется пластовой формой, крупными размерами, выдержанным строением и мощностью полезной толщи. Песчано-гравийный материал после удаления фракции крупнее 75 мм пригоден для бетона марки «200». Запасы составляют около 2 млн. м<sup>3</sup> при мощности полезной толщи 4,4 м и мощности вскрыши 1,1 м [17].

Месторождение II-4-1 представлено флювиогляциальными отложениями. Полезная толща размерами 3,5х2 км образована хорошо сортированными, переслаивающимися мелкозернистыми полимиктовыми песками, гравием и мелкой галькой, характеризующимися почти равными соотношениями. Мощность отложений 20-25 м, ориентировочные запасы 50-60 млн. м<sup>3</sup>. Месторождение расположено на значительном удалении от железнодорожной магистрали (около 35 км), дороги отсутствуют [53].

Месторождение II-4-2 представляет собой озовую террасу, сложенную водно-ледниковыми отложениями. В плане терраса имеет неправильную эллипсовидную форму размером 3,5х1,5 км. Полезная толща образована хорошо промытыми полимиктовыми песками различной зернистости и разномасштабным гравием с незначительной примесью гальки. Валунность единична. Мощность отложений 40-45 м. Ориентировочные запасы составляют 100 млн. м<sup>3</sup>. Эксплуатация месторождения затруднена по причине удаленности и отсутствия подъездных путей [53].

Еще одно малое месторождение (I-3-1 – Большое Леприндо) сформировано водно-ледниковыми песчано-гравийными отложениями мощностью 2,4-6,3 м. Состав отложений: валуны – 19,5 %, гравий – 48,6 %, песок – 31,9 %, глинисто-пылеватые частицы – до 12 %. Запасы песчано-гравийной смеси составляют 0,5 млн. м<sup>3</sup>. Месторождение отработано.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

### МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

**Углекислые воды** приурочены к очагам голоценового вулканизма в бассейне р. Эймнах. Их выходы рассредоточены, групповые, нисходящего и восходящего характера, с дебитом от 1,5 до 35 дм<sup>3</sup>/сек [19, 42]. В газовом составе воды 99 % объема составляет углекислота. Температура воды 1,5-17 °С. Высокая газонасыщенность воды обусловила образование травертиновых наслоений и многочисленных травертиновых конусов до 5-6 м в диаметре. Группа источников в верховье р. Сыни (III-2-11) выявлена на периферии кратера вулкана Трахитовый. Углекислые кремнистые гидрокарбонатные кальциевые воды источника Сыни не имеют прямых аналогов. Воды источников Травертиновый (III-3-13) и Плотинный (III-3-20) по основным показателям близки к боржомскому типу: углекислые кремнистые гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 3,309 и 5,728 г/дм<sup>3</sup>. Группу вулканов Чепе в верховьях р. Инаричи окаймляют источники Золотой Каскад (III-3-19), Чепе (III-3-21), Мариинский (III-3-18), выходы которых сопровождаются обильными отложениями золотисто-желтой охры окислов железа. Их отличает низкая температура воды (1,5-3,6 °С) и низкая минерализация (около 1 г/дм<sup>3</sup>). Воды гидрокарбонатные натриево-кальциево-магниевые железистые, соответствуют дарасунскому типу. Использование минеральных источников затруднено вследствие значительной удаленности от населенных пунктов и труднодоступности.

**Азотные термальные воды** связаны с рифтообразующими разломами. На площади известны два пресных источника, по типу вод и газовому составу соответствующие азотным термам горячинского типа [26, 42]. Пурелагский (III-1-1) характеризуется групповой разгрузкой, в виде многочисленных восходящих струй с температурой 39 °С, суммарный дебит 27-30 дм<sup>3</sup>/сек. По химическому составу воды смешанного типа кальциево-натриевые. Из микрокомпонентов об-

наружены железо ( $0,3 \text{ мг/дм}^3$ ), литий, стронций, титан, бор. Содержание кремнекислоты  $31,0 \text{ мг/дм}^3$ . В составе растворенных газов преобладает азот ( $94,4 \%$ ). Эймнахский источник (III-3-10) выходит на урезе воды р. Эймнах на протяжении  $1000 \text{ м}$  с суммарным дебитом около  $30 \text{ дм}^3/\text{сек}$ , температура воды  $33^\circ \text{С}$ . Разгрузка осуществляется через русловой аллювий, поэтому температура воды занижена. Воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, содержание кремнекислоты  $60 \text{ мг/дм}^3$ .

**Питьевые пресные.** Для водоснабжения железнодорожных станций разведано одно месторождение питьевых вод – Мергеляхское (I-3-2) [58]. Продуктивным является водоносный комплекс среднечетвертичных-современных отложений конуса выноса р. Мергели в пределах сквозного талика. Эксплуатационные запасы подземных вод по состоянию на 1.07.1979 г. утверждены территориальной комиссией по запасам полезных ископаемых по категориям (тыс.  $\text{м}^3/\text{сут}$ ): В –  $0,518$ ;  $C_1$  –  $0,625$ ; в сумме –  $1,143$ .

---

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА**

В качестве основы для минерагенического районирования территории принята схема, предложенная авторами комплекта государственной геологической карты масштаба 1: 1 000 000 листа О-50 (Бодайбо) [9].

Район работ входит в состав Алданской минерагенической субпровинции. Большую часть площади занимает Куандинская золото-вольфрам-молибденовая (2. Мо, W, Au) минерагеническая зона с Эймнахским потенциальным рудным районом (2.1. Мо, W, Au), в котором выделены Нурылакитский (2.1.1. Мо, Au), Лурбунский (2.1.2. Мо, Cu), Эймнахский (2.1.3. Мо, Pb), Пурелагский (2.1.4. Cu, Au, Mo), Биримьянский (2.1.5. Мо, W, Au) и Станнакский (2.1.6. Pb, Au) прогнозируемые (потенциальные) рудные узлы. В северо-восточной части листа расположен фрагмент Кодаро-Удоканской (1. Cu, Ti, U) минерагенической зоны с Кодаро-Удоканским рудным районом (1.1. Cu, Ti, U [Au]). Кроме того, в северо-западной части территории вне рудных районов оконтурены Сакунский (1.0.1. Au, U) и Баронкинский (2.0.1. Au) потенциальные рудные узлы.

В истории геологического развития района выделяется ранне- и позднеархейский, раннепротерозойский, позднепалеозойский, мезозойский и кайнозойский этапы.

С ранне- и позднеархейским этапами развития связано образование диафторитовых кристаллических сланцев чарского метаморфического, плагиогранито-гнейсов большеторского диорит-плагиогранито-гнейсового, габбро тепроканского и гранито-гнейсов древнестанового гранито-гнейсового комплексов. Практически интересные концентрации рудных минералов этих этапов не выявлены. Образования древнестанового и большеторского комплексов служат благоприятной средой для локализации значительного количества самых разнообразных рудопроявлений и являются рудовмещающими.

На раннепротерозойском этапе происходит перестройка архейских структур. В динамометаморфических породах усувкаунского комплекса образуются магнетит-микроклиновые метасоматиты. На завершающей стадии этапа формируется гранодиорит-гранитовый кодарский комплекс. В породах кодарского комплекса выявлена рассеянная шеелитовая минерализация, а среди акцессорных минералов отмечаются радиоактивные тантало-ниобаты, ураноторит, ураноторианит. Однако с этим этапом в пределах изученной территории не связаны сколь угодно значительные концентрации рудных минералов. Усувкаунский динамометаморфический и кодарский гранодиорит-гранитовый комплексы представляют собой рудовмещающие формации.

Важным, минерагенически продуктивным периодом является позднепалеозойский этап. В это время формируются интрузии монзонит-сиенит-гранитового ингамакитского комплекса. С габброидами первой фазы связывается медь-кобальт-никелевая минерализация. Акцессорные минералы гранитов третьей фазы образуют шлиховые потоки шеелита, ортита, монацита, радиоактивного циркона, тантало-ниобатов, ксенотима и некоторые потоки рассеяния вольфрама, олова, цинка и свинца. С маломощными жилами пегматитов и лейкократовых гранитов связана рассеянная урановая минерализация. С постмагматической стадией ингамакитского комплекса предполагается связь зон калишпатовых, калишпат-кварцевых, серицитовых, серицит-кварцевых метасоматитов, кварцевых прожилков и жил с бедной молибденовой, медной, вольфрамовой и золоторудной минерализацией. Гранитоиды ингамакитского комплекса выступают в качестве рудовмещающих и рудогенерирующих.

В мезозойском этапе произошло подновление древних и заложение новых глубинных разломов, были сформированы относительно опущенные и приподнятые блоки. На первой стадии этапа, вдоль зон разломов в Чукчудинской впадине, образовались поля пород риолитовой формации. Вторая стадия охарактеризовалась внедрением тел эймнахского сиенит-

щелочногранитового субвулканического комплекса. В третью стадию сформировались габбро-долериты иссакачанского комплекса. В заключительную стадию во впадине происходит накопление терригенных осадков. С мезозойским этапом связано образование основной части рудных объектов. Причем, в это время сформировались все перспективные проявления.

С кайнозойским минерагеническим этапом связано формирование россыпей золота и месторождений строительных материалов.

На территории листа, вслед за предшественниками, нами выделены четыре рудовмещающих и два рудогенерирующих комплекса. Рудогенерирующими (рудными) комплексами являются ингамакитский и эймнахский.

Ингамакитский рудный комплекс включает проявления и пункты минерализации различных формационных типов. Особенностью рудного комплекса является широкое распространение рассеянного оруденения. Промышленные скопления рудных минералов не выявлены. Породы комплекса представляют собой своеобразную благоприятную среду с повышенными содержаниями рудообразующих элементов.

Эймнахский рудный комплекс включает молибденовую порфировую, медно-порфировую, гюбнерит-сульфидно-кварцевую, свинцово-цинковую, золото-кварцевую рудные формации, связанные с интрузиями эймнахского комплекса. Своеобразие рудного комплекса состоит в том, что постмагматические гидротермы, изначально повышенно рудоносные, могли вовлекать в процесс рудообразования продуктивные элементы предшествующего ингамакитского рудного комплекса. В результате было сформировано концентрированное, промышленно перспективное оруденение. Порфировая формация в рудном комплексе играет ведущую роль. Основными минеральными типами являются молибденитовый и золото-медный в калишпатизированных, окварцованных и серицитизированных породах. Характерные особенности рудного комплекса состоят в широком распространении штокверкового морфологического типа оруденения и повышенной золотоносности руд.

Все рудные узлы территории относятся к позднепалеозойскому и мезозойскому минерагеническим этапам. Пространственное положение и границы рудных узлов, выделяемых в качестве площадей сосредоточения рудных объектов, определяются минерагеническими факторами первого рода. Прежде всего, это особенности распространения ингамакитского и эймнахского рудных комплексов. Структурный контроль выражается в приуроченности рудных узлов к наиболее тектонически проработанным блокам. Границы узлов часто проходят по системам разрывных нарушений, среди которых преобладают разломы северо-восточного и северо-западного простираения. Среди факторов второго рода, определяющих расположение и контуры рудных узлов, выделяются аномалии поля силы тяжести. Так, рудные узлы Эймнахского прогнозируемого рудного района располагаются полукольцом вокруг обширного Эймнахского гравитационного минимума, а их контуры отвечают гравитационным ступеням.

В процессе исследований было установлено, что рудопроявления молибдена, меди, вольфрама, золота, серебра, свинца и цинка характеризуются в целом однотипными основными критериями контроля оруденения.

Медное оруденение наиболее тесно во времени и пространстве ассоциирует с субвулканическими гранитоидами эймнахского комплекса. Подтверждением этому служит повышенное, относительно других комплексов, содержание в них акцессорного халькопирита. На рудопроявлении Чопоко (IV-1-9) наблюдается вкрапленность сульфидов меди и железа в штоке сиенитов эймнахского комплекса. Важным моментом здесь является наличие в краевых частях штока монцонитов, монцодиоритов и диоритов.

Среди структурных факторов следует отметить приуроченность проявлений меди к узлам пересечения тектонических нарушений северо-западного и северо-восточного направлений, причем рудовмещающими структурами служат, в большинстве случаев, зоны дробления северо-восточного простираения.

В качестве поисковых признаков меднорудной минерализации выступают зоны гидротермально измененных калишпатизированных пород с вкрапленностью сульфидов и различными сульфидно-кварцевыми прожилками. В условиях наличия карбонатных пород, либо повышенной щелочности рудоносных растворов развиваются скарны (свалы скарнов проявления Чопоко), характеризующиеся высокими содержаниями меди (до 1 %).

Медная минерализация фиксируется вторичными геохимическими аномалиями преимущественно моноэлементного состава, реже – комплексными с ведущей ролью меди. Ореолы меди и молибдена в основном пространственно совмещены, хотя последние занимают меньшие площади и тяготеют к центральным частям рудно-магматических систем.

Локализация молибденового оруденения в рудных узлах, в первую очередь, определяется структурными и магматическими рудоконтролирующими факторами. Структурный контроль



оруденения выражается в приуроченности рудных полей к тектоническим блокам, испытавшим длительное воздымание и осложненным разрывными нарушениями разных направлений. Рудопроявления контролируются тектоническими зонами, имеющими региональный характер, располагающимися как в центральных, так и в краевых частях поднятий и часто в непосредственном обрамлении наложенных впадин (Чукчудинский грабен). Важное значение для локализации оруденения имеют системы мелких трещин, участки их пересечения, а также системы мелкой трещиноватости, возникшие в эндо- и экзоконтактовых зонах при застывании интрузий. В целом система мелкой трещиноватости определяет морфологию, а зачастую, и размеры рудных тел.

Рудопроявления во времени и пространстве ассоциируют гранитоидами ингамакитского и эймнахского комплексов.

Второстепенным фактором контроля молибденового оруденения служит литологически благоприятная кислая алюмосиликатная среда, созданная плагиогранито- гнейсами позднего архея и гранитоидами позднего палеозоя. С другой стороны, плагиогранито-гнейсы с их мелкозернистой структурой и гнейсовидной текстурой по своим физико-механическим свойствам благоприятны для возникновения зон повышенной проницаемости и локализации оруденения.

Среди типичных для рудопроявлений молибдена метасоматитов преобладают калишпатизированные породы. Они распространены в апикальных частях рудопроизводящих плутонов в виде сложной и довольно густой сети зон и линз, а также тел гнездо-, столбо- и паукообразной формы, ориентированных в соответствии с характером трещиноватости пород, предшествовавшей процессу калишпатизации, которая наиболее интенсивно проявлена в центральных частях площадей рудопроявлений.

Молибден является наиболее надежным элементом индикатором оруденения. Он образует крупные и весьма выдержанные ореолы. Вторичный геохимический ореол молибдена (с вольфрамом и висмутом) Биримьянского проявления занимает площадь более 13 км<sup>2</sup> (IV-3-24). Важным поисковым признаком молибден-порфирового оруденения является зональность, проявляющаяся в смене от центра к периферии молибденового оруденения медным и далее свинцово-цинковым и золоторудным.

Вольфрамовая минерализация связана с гипабиссальными интрузиями и контролируется зонами разломов различной ориентировки. Обычно она локализуется в линейных зонах гидротермальной проработки с прожилковым и прожилково-жильным окварцеванием. Роль литологического фактора проявлена нечетко. В частности, установлена пространственная связь оруденения Песчанского проявления с лейкократовыми гранитами ингамакитского комплекса. Минералого-геохимические признаки выражены в наличии в районе Песчанского проявления обширного комплексного вторичного ореола вольфрама, золота и свинца. Присутствие в шлиховых потоках специфического набора таких рудных минералов, как гюбнерит, галенит, гематит и флюорит служит важным поисковым признаком вольфрамового оруденения.

Основным рудоконтролирующим фактором в размещении проявлений золота является структурный фактор. Структурными «ловушками» золота служат преимущественно субсогласные, реже секущие зоны динамометаморфизма среди образований древнеэпикристаллического и более позднего комплексов. С постмагматической стадией ингамакитского и эймнахского комплексов связано формирование хлорит-серицитовых, серицит-кварцевых, серицит-карбонат-кварцевых метасоматитов, характеризующихся тонкопрожилковым окварцеванием, преимущественно пиритовой, гематит-пиритовой, реже полиметаллической минерализацией и повышенными концентрациями золота (до 3 г/т). Наибольшие концентрации золота отмечены в малосульфидных кварцевых жилах. Низкие концентрации характерны для микроклин-кварцевых и биотит-кварцевых метасоматитов. К россыпеобразующим факторам относятся: размещение коренных источников золота; характер неотектонических движений и связанная с ними история развития речных долин, влияние оледенений на формирование и преобразование россыпей.

Полиметаллическое оруденение связано с ингамакитским и эймнахским рудными комплексами. Часто пункты минерализации размещены на периферии порфировых рудно-магматических систем и контролируются зонами разломов.

Уран накапливался в процессе длительного развития зон тектонитов. Повышенные концентрации урана известны в щелочных метасоматитах. В слабо увеличенных концентрациях уран отмечен в пегматитах и (или) в пегматоидных и аплитовидных гранитах, что является отражением литологического фактора контроля оруденения. Следует отметить, что наибольшие концентрации урана выявлены на участках совмещения разных факторов.

Многие рудопроявления и пункты минерализации расположены в области интенсивного экзарационного воздействия на коренное ложе плейстоценовых ледников. Продукты разрушения рудных объектов вынесены за пределы области оледенения. Литодинамический материал лед-

никового транзита складирован в огромные конечно-моренные амфитеатры. В этой связи формирование потоков рассеяния и потенциальных россыпей (в первую очередь, золота) определяется как параметрами разрушаемых коренных источников, так и объемами перемытой массы кластических пород краевых и стадияльных образований ледниковых покровов, что необходимо учитывать при оценке той или иной территории.

Значительные и устойчивые во времени естественные ресурсы пресных подземных вод, пригодные для централизованного водоснабжения, сосредоточены в пределах водоносного таликового среднечетвертичного-современного аллювиально-пролювиально-флювиогляциального комплекса, который имеет распространение в долинах крупных рек. Поисковыми признаками служат постоянно действующие источники и наледи подземных вод. Отрицательным фактором является развитие многолетней мерзлоты.

*Оценка перспектив.* По геологическим предпосылкам и признакам перспективы района связываются с молибденом, медью, золотом и вольфрамом. Благоприятная геолого-экономическая оценка осложнена горным характером местности, неразвитостью экономики района, отсутствием поселков и автомобильных дорог. Положительным фактором является железнодорожная магистраль, проложенная в северной части территории.

Прогнозные ресурсы предполагаются на объектах эймнахского и ингамакитского рудных комплексов в Биримьянском, Пурелагском, Баронкинском и Сакунском потенциальных рудных узлах.

Наибольшая концентрация оруденения установлена в Биримьянском потенциальном рудном узле, который обусловлен порфировой рудно-магматической системой, включающей одноименное молибденовое порфиоровое проявление, Пескачанское комплексное проявление вольфрама (с золотом и свинцом) и большое количество пунктов минерализации золота, свинца, цинка, молибдена и висмута. Узел сложен плагиогранито-гнейсами большеторского и гранито-гнейсами древнестанового комплексов позднего архея, прорывающими их гранитоидами ингамакитского комплекса позднего палеозоя и малыми интрузиями лейкократовых гранитов эймнахского комплекса триаса (?). Характерной особенностью порфировой рудно-магматической системы является ее зональное строение. Рудоносные порфиоровые интрузии с молибденитовой минерализацией занимают стержневую часть порфиоровой системы, сопутствующая минерализация располагается гипсометрически выше и на периферии. В соответствии с этим, к западу от Биримьянского проявления расположено Пескачанское свинец-золото-вольфрамовое проявление. Еще дальше, на периферии порфировой рудно-магматической системы, расположены многочисленные пункты минерализации золота, представленные зонами прожилково-жильного окварцевания с пиритом, галенитом и сфалеритом, содержащие золото в количестве до 0,15 г/т. Зональность оруденения Биримьянского потенциального рудного узла подчеркивается зональностью в распределении метасоматитов и геохимической зональностью. Метасоматическая зональность заключается в смене снизу вверх и от центра к периферии микроклиновых и микроклин-кварцевых метасоматитов, выявленных на Биримьянском проявлении, кварцсерицитовыми метасоматитами, преобладающими на Пескачанском проявлении, которые переходят в серицитизированные, окварцованные и хлоритизированные породы золоторудных проявлений и далее в неизмененные породы. Геохимическая зональность состоит в локализации вторичных ореолов молибдена в центральной части рудного узла. К западу и северо-западу распространены ореолы меди и висмута. Еще дальше в районе Пескачанского проявления располагаются ореолы вольфрама, свинца, цинка, золота и серебра. При этом ореолы золота и серебра выходят во внешние части порфировой рудно-магматической системы за пределы распространения ореолов полиметаллов.

Биримьянский потенциальный рудный узел перспективен на выявление молибденового месторождения штокерного геолого-промышленного типа. Положительно оцененного месторождения-аналога в районе нет. Аналогом может быть Жирекенское месторождение. Прогнозные ресурсы молибдена категории  $P_3$  по рудному узлу методом экспертных оценок определяются в количестве 200 тыс. т. Кроме того, возможно открытие вольфрамового месторождения с сопутствующей золоторудной и полиметаллической минерализацией. Аналогом может быть известное в Забайкалье Инкурское месторождение. Прогнозные ресурсы вольфрама и золота категории  $P_3$ , определенные методом экспертных оценок, составляют 70 тыс. т и 30 т соответственно.

Пурелагский прогнозируемый рудный узел сложен гранито-гнейсами позднего архея, гранодиоритами раннего протерозоя, гранитоидами позднего палеозоя и раннего мезозоя. В нем известно Чопокское золото-медно-порфиоровое проявление и 2 пункта минерализации меди, 6 пунктов минерализации молибдена, по 1 пункту минерализации свинца и урана. В центральной части расположен обширный (площадью 26 км<sup>2</sup>) комплексный первичный геохимический оре-

ол с ведущей ролью молибдена (0,001 – 0,2 %) и меди (0,01 – 0,2 %), а также сопутствующими свинцом и цинком. Пункты минерализации молибдена представлены мощными зонами катаклаза, милонитизации и гидротермальной проработки с мелкой вкрапленностью и гнездами молибденита, пирита, иногда халькопирита, вторичных минералов меди, пирротина. С Чопокским проявлением прожилково-вкрапленных золото-медных руд, локализованных в эндоконтакте штока сиенитов, связываются наибольшие перспективы. Пурелагский потенциальный рудный узел перспективен на выявление среднего золото-медно-порфирового месторождения с прожилково-вкрапленным золото-медным технологическим типом руд и содержанием меди 0,62 %, а золота 0,4 г/т. Положительно оцененного месторождения-аналога в районе нет. Для рудного узла, по данным опробования коренных пород (глубина оценки 300 м), определены прогнозные ресурсы категории  $P_3$  меди в количестве 1000 тыс. т и золота 50 т.

В Баронкинском потенциальном рудном узле выявлена непромышленная россыпь золота, 4 пункта минерализации, 3 шлиховых потока, 4 комплексных вторичных геохимических ореола с ведущей ролью золота. Пункты минерализации представлены зонами катаклазированных, пропилитизированных, березитизированных и калишпатизированных плагиогранито-гнейсов мощностью первые десятки метров. Они содержат вкрапленность и гнезда пирита (до 15 %), пирротина (1 – 2 %), магнетита, редкие выделения халькопирита и арсенопирита. Содержание золота составляет десятые доли г/т (до 2 г/т). В русле р. Баронка в валуне кварц-анкеритового состава с халькопиритом и видимым золотом выявлены наибольшие концентрации золота (17,6 г/т). В шлиховых потоках содержание золота достигает 1860 мг/м<sup>3</sup>, а во вторичных геохимических ореолах – 0,2 г/т. Баронкинский потенциальный рудный узел перспективен на обнаружение среднего объекта золоторудной кварцевой формации. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$ , определенные по вторичным ореолам золота до глубины 100 м, составляют 10 т. Значительны перспективы рудного узла и на россыпное золото.

В Сакунском потенциальном рудном узле известны 1 проявление и 5 пунктов минерализации золота, 2 проявления и 4 пункта минерализации урана, 2 пункта минерализации молибдена, по одному пункту минерализации свинца, цинка, кобальта, никеля и ниобия. Кодарское проявление золота представлено кварцевой жилой с содержанием Au до 54,4 г/т, Ag до 235,4 г/т. Пункты минерализации золота представлены кварцевыми жилами и зонами обохренных, катаклазированных биотитовых гнейсов с обильной тонкой вкрапленностью и редкими гнездами пирита с содержанием золота до 0,5 г/т. Авторами по левобережью верхнего течения р. Саку прослежена зона динамометаморфически измененных пород по гранито-гнейсам древнестанового и гранитоидам ингамакитского комплексов. Общая протяженность зоны около 4 км, мощность – первые метры, простирается северо-восточное с падением на юго-восток. На юго-западном фланге зоны в динамометаморфитах отмечено окварцевание, хлоритизация и пиритизация пород. Протяженность зоны пиритизированных пород 1,2 км, мощность до 2 м. Динамометаморфиты содержат золото в количестве до 0,7 г/т. Литохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1 : 50 000 и 1 : 10 000 в междуречье Саку и Хильгандо (на площади листов О-50-XXVIII, XXXIV) нами выявлены ореолы рассеяния золота с максимальными содержаниями, превышающими 1 г/т, совмещенные с ореолами рассеяния свинца 0,1 – 0,7 %, цинка 0,02 – 0,2 %, меди 0,03 %, а также серебра, висмута, молибдена и вольфрама. Исходя из всего этого, Сакунский прогнозируемый рудный узел перспективен на открытие месторождения золото-кварцевой формации с прогнозными ресурсами золота категории  $P_3$  40 т. Прогнозные ресурсы оценены по вторичным ореолам рассеяния золота.

Для поисков месторождений подземных вод наиболее перспективны участки переуглублений речных долин со значительной мощностью рыхлых водоносных отложений, обеспеченные питанием. Для санаторно-курортных целей большой интерес представляют минеральные источники куанда-эймнахского гидроминерального комплекса. Разнообразие типов минеральных вод с уверенностью позволяет говорить об огромных перспективах их использования. При значительных запасах азотные термальные воды могут рассматриваться и как теплоэнергетические. Углекислые воды относятся к боржомскому и дарасунскому типам и, судя по дебитам источников, имеют существенные ресурсы.

Биримьянское, Пескачанское и Чопокское перспективные проявления могут быть объектами лицензирования для производства поисковых работ. На них рекомендуется проведение специализированных поисков масштаба 1 : 50 000 с последующей детализацией в случае получения положительных результатов. В Баронкинском и Сакунском потенциальных рудных узлах также рекомендуется проведение специализированных поисков масштаба 1 : 50 000.

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ<sup>1</sup>

Территория относится к Байкало-Чарской гидрогеологической складчатой области, охватывает южную периферию Кодарского и Каларо-Удоканский гидрогеологические массивы и юго-западное замыкание Чарского артезианского бассейна байкальского типа [7]. Отличительными чертами являются интенсивно расчлененный горный рельеф и сплошное распространение многолетнемерзлых пород (мощностью от 50 - 100 м в бортах Чарской впадины до 500 - 1000 м в осевых частях горных хребтов) с ограниченными по площади сквозными таликами. В пределах гидрогеологических массивов и артезианского бассейна формируются взаимосвязанные по сквозным таликам горизонты, комплексы и зоны надмерзлотных и подмерзлотных вод [24] с порово-пластовым, трещинным и трещинно-жильным типом циркуляции. Линейные гидрогеологические подразделения (обводненные зоны разломов) рассматриваются как пути транзита и трещинно-жильный тип циркуляции подземных вод является составной частью характеристики водовмещающей толщи.

**Сезонно-водоносный надмерзлотный горизонт деятельного слоя** распространен повсеместно. Это первый от поверхности земли сезонно существующий (с июня по октябрь) горизонт грунтовых вод в верхней части регионально промороженных геологических образований различного генезиса и возраста с поровым типом проницаемости. Отличается крайней неустойчивостью режима и мощности (0,3 - 5,0 м). В меженные периоды дебиты родников не превышают 1,0 - 3,5 дм<sup>3</sup>/с, возрастая до 10 - 150 дм<sup>3</sup>/с во время дождей. Уровень подземных вод залегает на глубинах 0,1 - 0,2 м в дождливое время, в устойчивую межень - 0,7 - 1,8 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые; ультрапресные (до 0,06 г/дм<sup>3</sup>). Питание за счет атмосферных осадков и таяния подземных льдов. В силу сезонности существования горизонт на гидрогеологической схеме не показывается, но его роль в функционировании всей гидравлической системы весьма значительна.

**Водоносный таликовый среднечетвертичный-голоценовый аллювиально-пролювиально-флювиогляциальный комплекс** (арфQ<sub>II-H</sub>) приурочен к таликовым зонам в поймах, на конусах выноса крупных рек и их боковых притоков, на предгорных шлейфах вдоль подошвы хребтов Кодар и Каларский, где аллювиальные, аллювиально-пролювиальные и флювиогляциальные отложения, имея сходный состав водовмещающих пород, образуют единую водоносную систему. В плане образует узкие протяженные полосы, ограниченные наземным контуром гидрогенного талика шириной от первых десятков до 1500 - 2000 м. Водовмещающие породы представлены галечниками и валунными галечниками с гравийно-песчаным, реже супесчаным заполнителем. Подошвой комплекса служат отложения донной морены и верхи аллювиально-озерной толщи, реже – породы фундамента. Мощность изменяется от нескольких метров до 60-85 м на конусах выноса. В пределах трогов, в результате неравномерной выпаивающей деятельности ледника, мощность водоносного комплекса изменяется от максимальных значений 80-100 м до почти полного выклинивания на выступах фундамента, разобщая его на ряд емкостей, верхние и нижние границы которых маркируются наледями. По характеру циркуляции воды порово-пластовые, по степени изоляции от поверхности – грунтовые, не защищенные от поверхностного загрязнения. Фильтрационные свойства водовмещающих отложений очень высокие: коэффициенты фильтрации достигают 250 - 400 м/сут, водопроводимость - от 3400 до 12500 м<sup>2</sup>/сут. Значительная водообильность водоносного комплекса подтверждается наличием круглогодично действующих родников, образующих крупные наледи, незамерзающих русел и многочисленных участков поглощения поверхностного стока. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые и натриево-кальциевые, с повышенным содержанием фтора. Минерализация 0,021 - 0,139 г/дм<sup>3</sup>, величина общей жесткости

<sup>1</sup> Глава написана по материалам гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000 [42].

не превышает 1,55 мг-экв/дм<sup>3</sup>, показатель среды 5,7 - 6,9, температура 2 – 4 ° С. Физические свойства воды соответствуют питьевым нормам. Движение подземного стока направлено вниз по долинам. Питание по всей площади распространения за счет атмосферных осадков и инфильтрации поверхностных вод, а также подтока трещинно-жильных и трещинных вод горных массивов. Таликовый комплекс является самым перспективным для централизованного водоснабжения хозяйственных объектов – на его базе разведано Мергеляхское месторождение подземных вод [58].

**Локально-водоносный криогенно-таликовый средне-верхнечетвертичный моренный комплекс** (g Q<sub>II-III</sub>) развит преимущественно в пределах конечно-моренных валов сартанского и муруктинского возраста. Здесь многолетняя мерзлота прерывается серией таликовых зон в основном субвертикальной направленности, тяготеющих к моренным озерам и зонам интенсивного поглощения поверхностного стока, что придает картине мерзлоты ячеистый рисунок. В разрезе таликовые зоны образуют очень сложную систему коллекторов, иногда не связанных между собой. На остальной площади ледниковые отложения с поверхности проморожены и обводнены только в пределах подрусловых таликовых зон. Водовмещающие породы представлены галечниками и валунными галечниками с песчаным и гравийным заполнителем, мощностью 5 - 20 м и более. О проницаемости моренных отложений свидетельствует родниковая разгрузка в основании уступов конечных морен и в межгрядовых понижениях с дебитом до 40 дм<sup>3</sup>/с. Воды порово-пластовые, напорно-безнапорные. По химическому составу - гидрокарбонатные преимущественно кальциевые; с минерализацией 0,06 - 0,140 г/дм<sup>3</sup>. Питание осуществляется дождеванием из фильтрующих озер и через таликовые участки поймы, и за счет подтока из смежных водоносных комплексов. Для водоснабжения рекомендуется только на участках гидравлической связи с таликовыми комплексами.

На смежном листе в глубоких частях Чарской впадины отдельными скважинами вскрыты подмерзлотные порово-пластовые воды в рыхлых кайнозойских отложениях, соответствующие артезианскому бассейну. Глубина залегания их контролируется мощностью многолетнемерзлых пород и изменяется от 200 до 450 м. Воды напорные. На рассматриваемой территории не изучены.

**Локально-водоносная субкриогенная зона трещиноватости неоген-четвертичных вулканогенных образований** (N-Q) приурочена к тектонически активным участкам в пределах Удоканского базальтового плато. По положению в геологическом разрезе относится к верхнему структурному ярусу, образуя наложенный вулканогенный массив подземных вод на породах кристаллического фундамента. Мощность мерзлоты на поле развития базальтов составляет в среднем 200 - 300 м, прерываясь вдоль гидротермальных зон на участках молодого вулканизма и активной неотектонической деятельности. Водовмещающими являются трещиноватые базальты, трахиты, трахибазальты, переслаивающиеся со шлаковыми и другими пористыми разновидностями излившихся пород, формируя сложную систему трещинных подмерзлотных вод. На большей площади своего развития вулканогенные образования залегают выше базисов эрозии основных рек и полностью проморожены. Обводненные зоны предполагаются в верховье р. Эймнах и ее левых притоков, где подошва базальтов лежит ниже современного уреза водотоков. Не исключено локальное обводнение трещиноватой зоны в междуречных пространствах. Разгрузка в виде малodeбитных источников (0,1 - 0,5 дм<sup>3</sup>/с) приурочена, как правило, к склонам переуглубленных долин на границе базальтов и коренного субстрата. Наиболее обводнены вулканогенные образования в днищах долин, где они залегают под водоносными рыхлыми отложениями. Дебиты наледообразующих родников на этих участках достигают 12 - 17 дм<sup>3</sup>/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, с минерализацией до 0,06 г/дм<sup>3</sup>. Питание происходит в основном по долинам рек за счет поверхностного стока и атмосферных осадков; для уплотненных поверхностей базальтового плато значительная доля приходится на трещинно-жильные воды зон тектонических нарушений. Для водоснабжения не перспективны вследствие неблагоприятных условий для формирования ресурсов. К зонам молодого вулканизма приурочена группа углекислых минеральных источников в бассейне р. Эймнах, представляющих интерес для бальнеологии [19, 26].

**Локально-водоносная субкриогенная зона трещиноватости позднеюрских терригенных отложений чепинской свиты** (J<sub>3</sub>ср) предполагается под неоген-четвертичными вулканогенными образованиями с незначительными выходами на дневную поверхность по южной кромке базальтового плато; имеет гидравлическую связь с вышеописанной и сходные характеристики.

**Локально-водоносная субкриогенная зона трещиноватости архей-мезозойских интрузивных и метаморфических образований** (AR-MZ) выделяется как единое гидрогеологическое подразделение в пределах гидрогеологических массивов. Водовмещающими являются зоны трещиноватости различных генетических типов в разновозрастных (от раннего архея до

средней юры) кристаллических породах ниже подошвы многолетней мерзлоты, которая проходит на абсолютных отметках от 800 до 1500 м. Мощность зоны региональной трещиноватости составляет 10 - 190 м. В талом состоянии породы сохраняются в днищах речных долин при наличии таликов и вдоль обводненных зон тектонических нарушений. По характеру циркуляции воды трещинные и трещинно-жильные. По условиям залегания подмерзлотные воды не формируют единой гидравлической системы, связь потоков между собой может практически отсутствовать, что определяет крайне неравномерную обводненность горных массивов. Зона вскрыта рядом скважин в пределах днищ троговых долин на глубинах от 14 - 56 до 180 - 200 м на смежной территории и на участке Кодарского туннеля. Почти повсеместно воды высоконапорные. Водообильность пород пестрая, но в целом невысокая. По составу воды гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые, с минерализацией 0,037 - 0,210 г/дм<sup>3</sup>. Разгрузка осуществляется через зоны тектонических нарушений и контактов в рыхлые отложения долин, служащих естественными дренами. Источником питания являются атмосферные осадки и поверхностные воды, а также воды сквозных таликов. Для водоснабжения рекомендуются в качестве привлекаемых запасов при эксплуатации гидравлически связанных водоносных таликовых комплексов. К глубинным разломам в долинах рек Куанда и Эймнах приурочены выходы азотных термальных источников (Пурелагский и Эймнахский) с минерализацией 0,223-0,324 г/дм<sup>3</sup>, указывающие на перспективы в бальнеологии и теплофикации.

Таким образом, на анализируемой площади высокопроизводительные скопления подземных вод сосредоточены в узких таликовых зонах, составляющих не более 5 % территории, поэтому любые виды хозяйственного освоения должны, в первую очередь, ориентироваться на наличие источников подземных вод для круглогодичного водоснабжения.

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Контрастность природных условий района определяет различную устойчивость геологической среды к хозяйственному воздействию. Территория практически неосвоенная. По геоморфологическим признакам на схеме эколого-геологических условий выделено девять природных ландшафтных подразделений.

**Альпинотипное высокогорье (1)** хребтов Кодар и Каларский характеризуется глубоким расчленением, сложным рисунком гидросети, сплошным развитием многолетней мерзлоты мощностью 300-500 м и более, многообразием ледниковых, экзарационных, эрозионных форм. Обилие обломочного материала на склонах, повышенные снеготопы в горах и затяжной характер осадков в летнее время наряду с высокой сейсмичностью (более 9 баллов по шкале MSK-64) [15] обуславливают развитие и частую повторяемость горных обвалов, снежных лавин, селей и других катастрофических явлений - геодинамическая устойчивость низкая. Огромные перепады высот определяют активный водообмен, а мощная криолитозона надежно бронирует подземные воды – геохимическая устойчивость высокая.

**Ландшафт Удоканского базальтового плато (2)** своеобразен – плоская слабонаклоненная к периферии поверхность базальтовых покровов с отметками до 2000-2200 м, глубокооврезанные прорезающие вулканические наслоения долины с крутыми склонами, мощность криолитозоны 200-300 м, сейсмическая активность более 9 баллов, растительность отсутствует. На склонах развиты обвалы, осыпи, каменные глетчеры, на плоских водоразделах – мерзлотные процессы. Геохимическая устойчивость высокая, геодинамическая – низкая. Аналогичным геоэкологическим потенциалом характеризуется и **ландшафт голоценовых лавовых потоков (3)** – дренированная горная тундра, плоскостной смыв, донная эрозия. О незатухающей вулканической активности свидетельствуют выходы теплых минеральных источников в зонах молодого вулканизма.

**Среднегорье (4)** отличается обилием процессов мерзлотного крипа. Мощность криолитозоны 100-500 м. Широкие водоразделы и умеренное расчленение. В приводораздельной части – морозный забой, нагорные террасы, курумы. В подсклоновых шлейфах – солифлюкция и термоэрозия, осыпи, сели, снежные лавины. Сейсмичность более 9 баллов – геодинамическая устойчивость низкая, геохимическая высокая.

Аккумулятивный **ландшафт днищ ледниково-озерных котловин (5)** распространен локально - замкнутые заболоченные территории с развитием термокарста и пучения грунтов. Геодинамическая устойчивость средняя, геохимическая низкая.

**Ландшафты конусов выноса (6)** небольшими участками встречаются как в горах, так и в пределах впадин, образованы скоплением аллювиально-пролювиальных отложений в устьевых частях временных горных потоков и боковых притоков магистральных рек. Пораженность экзогенными процессами высокая, поэтому устойчивость к физико-механическому воздействию низкая. Сквозные подрусловые талики в пределах конусов выноса расширяются и в плане приобретают лопато- или пальцеобразный облик. Таликовые зоны маркируются растительностью и контролируются обширными и мощными (до 4 м) наледями. Подземные воды имеют прямую связь с поверхностными и не защищены от загрязнения - геохимическая устойчивость низкая.

**Аккумулятивный ландшафт во впадинах (7)** представлен полого-холмистыми равнинами краевых ледниковых образований, конечно-моренными грядами, водно-ледниковыми равнинами. Отложения проморожены на глубину до 100-300 м, но под озерами наблюдаются талики, обеспечивающие определенную связь поверхностных и подземных вод. Из экзогенных процессов наиболее характерны термокарстовые явления, заболачивание, пучение грунтов, оползни и плоскостной смыв. При нарушении мохово-дернового покрова по следам гусеничного транспорта развивается овражная термоэрозия. Сейсмическая опасность 8-9 баллов. Геохимическая и геодинамическая устойчивость средняя по всем показателям.

**Ландшафт поймы и первой надпойменной террасы (8)** обладает низкой геохимической и геодинамической устойчивостью. Неоднократные ежегодные паводки обуславливают максимальную пораженность экзогенными процессами (боковая эрозия, термоэрозия, аккумуляция влекомых наносов). Зимой в поймах рек образуются наледи с мощностью льда 0,5-6 м и протяженностью до нескольких километров, которые активно воздействуют на инженерные сооружения. Линейные таликовые зоны под руслами рек обеспечивают тесную гидравлическую связь подземных и поверхностных вод, создавая вероятность их загрязнения, а высокие скорости течения поверхностных вод и весьма высокие фильтрационные свойства водоносных пород способствуют распространению загрязняющих факторов на большие расстояния. Биологические и химические процессы самоочищения протекают медленно как в поверхностных, так и в подземных водах, что связано с низкой температурой воды в период открытого русла (в среднем 5-10 °С), длительностью ледостава (до восьми месяцев в году), бедностью и неустойчивостью биологических сообществ в суровых условиях севера.

**Аккумулятивный ландшафт моренных поверхностей (9)** развит преимущественно в трогах последнего горно-долинного оледенения. Криогенные условия характеризуются сплошным развитием многолетнемерзлых пород средней льдистости, защищающим подмерзлотные воды от загрязнения. Экзогенные процессы связаны с аккумуляцией и транзитом рыхлых отложений (плоскостной смыв и линейная эрозия) и криогенными явлениями (термоэрозия, термокарст). Зимой образуются наледи. Из опасных процессов возможны сели и снежные лавины. Геодинамическая и геохимическая устойчивость имеет средние показатели по всем факторам.

Многоцелевым геохимическим картированием рассматриваемая территория не охвачена. Геохимическое загрязнение возможно в локальных точках за счет природных концентраций химических элементов в местах проявлений полезных ископаемых, что требует специального изучения. Основная часть территории еще не затронута техногенезом и оценивается как экологически удовлетворительная. В долинах рек Угаргасса и Лурбун коренные жители занимаются оленеводством - этот вид сельскохозяйственной деятельности традиционен для северных территорий, достаточно гармонично сочетается с природой и практически не оказывает негативного влияния на геологическую среду. Техногенные нарушения связаны со строительством и эксплуатацией Байкало-Амурской железнодорожной магистрали (БАМ) в северо-западной части листа и проведением геологоразведочных работ. Наличие следов геологоразведочной деятельности в долине р. Баронка (правый приток р. Куанды), а также вырубки леса и нарушение почвенного покрова в долине р. Сюльбан, связанные со строительством Кодарского тоннеля, послужили основанием для выделения участков с напряженной эколого-геологической обстановкой. Кризисная оценка свойственна полосе вдоль трассы БАМ. Магистраль пересекает селеопасные водотоки хребта Кодар и в 2001 г. сход селя в районе перемычки озер Мал. и Бол. Леприндо привел к катастрофическим разрушениям. БАМ проходит в непосредственной близости от озера Бол. Леприндо, из которого вытекает река Чара, дренирующая всю Чарскую депрессию. Это предопределяет слабую защищенность подземных вод. Такая же угроза существует и в бассейне р. Сюльбан. Для предотвращения ухудшения состояния окружающей среды здесь требуется постановка работ по ее мониторингу.

---



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщение материалов по геологическому строению территории проведено с привлечением данных крупномасштабных работ по геологическому картированию и в соответствии с Легендой Удоканской серии листов ГГК РФ масштаба 1 : 200 000.

По сравнению с Госгеолкартой-200 первого поколения [17], метаморфические и ультраметаморфические образования, относимые к разным свитам нижнепротерозойской сюльбанской толщи, включены в состав эндогенных раннедокембрийских комплексов. Детально охарактеризованы юрские и кайнозойские отложения.

Обобщены сведения по физическим свойствам пород изученной площади, приведены характеристики геофизических полей над геологическими подразделениями. Дана интерпретация геофизических полей, включающая качественную (районирование и ранжирование аномалий) и количественную (определение форм и расчет геометрических параметров аномалиеобразующих объектов) составляющие. Произведено математическое моделирование строения верхней части коры, на основе которого построен глубинный геолого-геофизический разрез.

Выделены и охарактеризованы четыре рудовмещающих и два рудогенерирующих (рудных) комплекса, а также основные критерии и структуры, контролирующие размещение оруденения. В качестве поисковых признаков выступают зоны гидротермально измененных калишпатизированных, серицитизированных и сульфидизированных пород, сопровождающиеся вторичными ореолами и потоками основных рудогенных элементов.

Оконтурены новые потенциальные (прогнозируемые) рудные узлы, разделенные по степени рудоносности и набору рудных компонентов. На новой геологической основе уточнены границы Биримьянского потенциального рудного узла. Установлено, что перспективами на обнаружение промышленно привлекательных месторождений обладают Биримьянский, Пурелагский, Баронкинский и Сакунский потенциальные рудные узлы. По ним оценены прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub> золота, молибдена, вольфрама и меди. В качестве объектов лицензирования рекомендованы Биримьянское, Пескачанское и Чопокское перспективные проявления.

Рекомендованы для использования в санаторно-курортных целях минеральные источники в бассейне р. Эймнах, а район Удоканского лавового плато – для развития горного туризма.

К вопросам геологического картирования, требующим дальнейших решений, относятся: совершенствование стратиграфической схемы расчленения Удоканского плато базальтов, изучение петрологии интрузивных комплексов основного состава, разработка модели образования пород усуйкаунского комплекса, получение современных радиологических датировок как докембрийских, так и фанерозойских комплексов. Дискуссионны также многие аспекты геологии раннего и позднего докембрия, в частности, генезис и возраст архейских и раннепротерозойских комплексов.

Значительный объем информации о генезисе, распространении, составе и возрасте рыхлого чехла Северного Забайкалья, полученный за последние 25 лет, вошел в противоречие с принятой в 1983 г. «Схемой стратиграфического расчленения четвертичных отложений Прибайкалья и Забайкалья». Решение накопившихся проблем возможно только при восстановлении ранее действовавшей в Забайкалье стратиграфической схемы Средней Сибири.

Описание и параметры стратиграфических подразделений неоген-четвертичных образований, не обнажающихся на поверхность, даются по материалам бурения в центральной части Чарской впадины на листе О-50-XXIX. Изучение глубинного строения рыхлого чехла впадины на характеризуемой площади возможно только при проходке скважины, вскрывающей всю толщу рыхлых отложений на участке максимального (в пределах листа) погружения фундамента и в стороне от направлений активного сноса грубообломочного материала из основных долин, пересекающих горное обрамление.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. *Алексеев В. Р., Коген В. С., Шпак Н. С.* Новый геоморфологический элемент Забайкалья по данным космических снимков // Сов. геология, 1978, №9, с. 136-140.
2. *Атлас фауны и флоры палеозоя - мезозоя Забайкалья* / Куриленко А. В., Котляр Г. В., Кульков Н. П. и др. – Новосибирск: Наука, 2002. 714 с.
3. *Багдасарьян Г. П., Герасимовский В. И., Поляков А. И., Гукасян Р. Х.* Новые данные по абсолютному возрасту и химическому составу вулканических пород Байкальской рифтовой зоны // Геохимия, 1981, №3, с. 342-350.
4. *Власов В. М., Маркович Е. М.* Региональные горизонты верхней юры и нижнего мела Северного Забайкалья // Корреляция мезозойских континентальных образований Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. – Чита, 2000, с. 40-42.
5. *Геологическое строение Читинской области.* Объяснительная записка к геологической карте масштаба 1 : 500 000 / Отв. ред.: И. Г. Рутштейн, Н. Н. Чабан. - Чита, 1997. 239 с
6. *Геология и полезные ископаемые России. Т. IV. Восток России* / Под ред. А. С. Вольского. – СПб.: ВСЕГЕИ, (в печати).
7. *Гидрогеология СССР, том XXI, Читинская область* / Н. С. Богомолов, Л. М. Орлова и др. – М.: Недра, 1969. 444 с.
8. *Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист О-(50), 51.* Объяснительная записка / Отв. ред. Е. П. Миронюк. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. 428 с.
9. *Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Лист О-50.* Объяснительная записка / Л. Б. Макарьев, Г. Л. Митрофанов и др. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2007 (в печати).
10. *Еникеев Ф. И.* Обстановка осадконакопления Чарской впадины в позднем плейстоцене, голоцене // Вопросы геологии и металлогении Читинской области. - М.: Геол. фонд РСФСР, 1986, с. 37-48.
11. *Еникеев Ф. И., Потемкина В. И.* Поздний кайнозой Чарской впадины // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия. - М.: ИГиРГИ, 1999, с. 105-112.
12. *Еникеев Ф. И.* Вулканические постройки и образования Удоканского базальтового плато // Проблемы геологической и минерагенической корреляции в сопредельных территориях России, Китая и Монголии. Тр. VII междунар. симпозиума. - Чита: ЗабГГПУ, 2007, с. 29-34.
13. *Еникеев Ф. И.* Палеоклимат и плейстоценовые оледенения Восточного Забайкалья // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Центральной Сибири и прилегающих территорий. - Красноярск: ОАО «Красноярскгеолсъемка», 2007, с. 158 – 163.
14. *Еникеев Ф. И.* Проблемы стратиграфии кайнозойского вулканизма Северного Забайкалья // Проблемы геологической и минерагенической корреляции в сопредельных территориях России, Китая и Монголии. Тр. VII междунар. симпозиума. - Чита: ЗабГГПУ, 2007, с. 24-28.
15. *Карта сейсмического районирования зоны Байкало-Амурской магистрали масштаба 1 : 3 000 000* / Ред. В. П. Солоненко. – Л.: ВСЕГЕИ, 1985.
16. *Козлов С. А., Новченко С. А., Богач Г. И. и др.* Государственная геологическая карта Российской федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист N-50 (Сретенск). Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2006 (в печати).
17. *Колесников В. И., Степанова Н. И., Симонова Л. С.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-50-XXXIV. Объяснительная записка. - М.: 1980, 102 с.
18. *Кривенко В. А., Пинаева Т. А.* Геология и петрология раннего докембрия Кодаро-Удоканского района. – Новосибирск: Наука, 1987. 136 с.

19. Ломоносов И. С., Писарский Б. И., Буслов С. П. Санаторно-курортные и рекреационные ресурсы западной части БАМ // Геологические и сейсмические условия района Байкало-Амурской магистрали. - Новосибирск: Наука, 1978, с. 54-69.
20. Маркович Е. М., Ядрищенская Н. Г. Верхнемезозойская флора Апсатской, Право-Апсатской и Средне-Сакуканской впадин и её значение для корреляции // Корреляция мезозойских континентальных образований Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. – Чита, ГГУП «Читагеолсъёмка», 2000, с. 38-40.
21. Методическое пособие по изучению глубинного геологического строения складчатых областей для Государственной геологической карты масштаба 1: 1 000 000 / Под ред. А. А. Духовского, В. В. Старченко. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. 135 с.
22. Музис А. И. Карта четвертичных отложений зоны БАМ. // Космогеологические методы в изучении четвертичного периода. - Л., 1982, с. 93-102.
23. Падалка Г. Л. Основные черты геологического строения Кодаро-Удоканского района // Докембрий восточных районов СССР. Тр. ВСЕГЕИ, нов.серия, т. 59, 1961.
24. Принципы гидрогеологической стратификации и районирования территории России / ВСЕГИНГЕО. - М., 1998. 32 с.
25. Решения Четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам. – Хабаровск: ХГГПП, 1994. 124 с.
26. Солоненко В. П., Тресков А. А., Курушин Р. А. и др. Живая тектоника, вулканы и сейсмичность Станового нагорья. – М.: Наука, 1966. 225 с.
27. Ступак Ф. М. Кайнозойский вулканизм хребта Удокан. - Новосибирск: Наука, 1987. 169 с.
28. Томбасов И. А., Сверкунов В. С., Дроздов С. А., Кислицын В. Н. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Удоканская. Лист О-50-XXXV (Наминга). Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. 112 с.

#### *Фондовая<sup>1</sup>*

29. Асосков В. М., Шемелин В. И., Дряев А. И. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов среднего течения р. Калар и верхнего течения р. Эймнах. Отчет Эймнахской партии по групповой геологической съемке и поискам масштаба 1 : 50000 за 1978 – 1983 гг. ПГО «Читагеология», Чита, 1983.
30. Безпечинский В. С., Вараксин К. В., Яковлев В. С. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья среднего течения Конда – Калар. Отчет Намаракитской партии по групповой геологической съемке и поискам масштаба 1 : 50000 за 1979 – 1985 гг. ПГО «Читагеология», Чита, 1985.
31. Березин Г. П., Максименко Г. И. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Б.Икабья, Сангиях, Н.Ингамакит и Лурбун. Отчет Сангияхской партии по групповой геологической съемке и поискам масштаба 1 : 50000 за 1975-80 гг. 1980.
32. Богач Г. И., Еникеев Ф. И., Федчина В. А. и др. ГДП-200 листов О-50-XXVIII, -XXXIV (Куандинская площадь). Отчет Куандинской партии по объекту 13-36 за 2005-2008 гг. 2008.
33. Власов В. М., Игнатьев Г. А., Маркович Е. М. и др. Отчет о работе по теме: «Научное обоснование перспектив расширения сырьевой базы для угольной промышленности в юго-восточной части Сибирской платформы» за 1981-83 гг. 1983.
34. Власов В. М., Маркович Е. М. Стратиграфическое расчленение континентальных юрских и нижнемеловых отложений Южной Якутии и Северного Забайкалья. Создание детальны биостратиграфических схем верхнего палеозоя и мезозоя восточных регионов России" (отв. исп. Г.В. Котляр). 1995.
35. Давыденко А. Ю., Давыденко Г. И. Отчет по детальным поискам медно- молибденовых руд в пределах рудопроявления Тоннельное за 1983-1985 гг. 1985.
36. Дранников С. С., Белоцерковец В. В., Якобсон Г. Л. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья среднего течения рек Калар и Усмун. Отчет Лучинской партии по групповой геологической съемке и поискам масштаба 1 : 50 000 за 1983-1988 гг. 1988.

---

<sup>1</sup> Материалы находятся в Филиале по Забайкальскому краю ФГУ «ТФИ по Сибирскому федеральному округу».

37. Дряев А. И., Дряева Л. В., Боровская Т. Г. Отчет о результатах поисковых работ в пределах Биримьянского рудного поля (правобережье среднего течения р. Калар). Отчет Биримьянского отряда Лучинской партии по поисковым работам за 1984 – 1985 гг. 1985.
38. Дэви М. Н., Голева Н. Г. Оценка перспектив поисков медно-молибден-порфировых месторождений в Кодаро-Удоканском районе за 1981-86 гг. 1986.
39. Зайков Е. А., Богач Г. И., Криволапов Г. В. и др. Отчет по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1:50000 на площади Верхне-Чарской и Муйско-Кондинской котловин, Кодарского, Южно-Муйского и Нижнекаларского хребтов, проведенному в 1976 - 1980 гг. 1981.
40. Зверев В. А., Родиков С. Я., Белоцерковец В. В. и др. Отчет Ново-Апсатской партии о проведении полистной геологической съемки масштаба 1 : 50000 в бассейне рек Апсат и Средний Сакукан на площади листов О-50-104-Г, -105-В, -116-Б в 1984 – 1987 гг. 1987.
41. Золотухин В. И. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Лурбунском месторождении гравийно-песчаной смеси для бетонов в 1961-1962 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1.1.1963 г. 1963.
42. Еникеев Ф. И., Дудецкая Т. И., Старышко В. Е. и др. Отчет о гидрогеологической съемке масштаба 1: 200 000, проведенной Долинной партией на площади, прилегающей к полосе БАМ, в 1975 – 1985 гг. 1985.
43. Еникеев Ф. И., Потемкина В. И., Старышко В. Е. Отчет Грамначинской партии за 1983-1988 гг. по теме «Стратиграфия и история развития растительности севера Читинской области в позднем кайнозое». 1988.
44. Колесников В. И., Степанова Н. И. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов верхних течений рек Биримьян, Эймнах и Станак. Отчет о работе партии №2 за 1961 г. 1962.
45. Кошелев Ю. А., Кислицын В. Н., Московец Р. Н. и др. Отчет Кодарской партии за 1987-1992 гг. о поисковых и опытно-методических работах с целью определения перспектив Читинского участка зоны БАМ на россыпное и рудное золото с подсчетом прогнозных ресурсов. 1993.
46. Кривенко В. А., Пинаева Т. А., Березин Ю. И. Отчет по теме: «Разработка унифицированной стратиграфической схемы архейских гранулитовых и амфиболитовых комплексов Кодаро-Удоканской зоны для целей крупномасштабного геологического картирования за 1980-1982 гг.». 1982.
47. Кривенко В. А., Пинаева Т. А., Березин Ю. И. и др. Разработка вопросов петрологии и возрастного расчленения докембрийских гранитоидных комплексов зоны БАМ для крупномасштабного геологического картирования. Листы О-50, N-50. Отчет по теме 125 за 1983 – 1987 гг. 1987.
48. Крохалев В. Ф., Безродных В. И. Отчет о результатах электроразведочных работ, проведенных в 1976-78 гг. в зоне строительства БАМ в помощь гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200000. 1979.
49. Лискович А. Л., Тихомиров В. П. Отчет об аэрогамма-спектрометрической съемке, проведенной партией 14 на Сяльбанской площади в 1980-81 гг. 1982.
50. Менакер Г. И. Отчёт по теме № 96 «Обобщение региональных геофизических данных по территории Читинской области». 1978.
51. Менакер Г. И., Козлов С. А., Машикина Р. М. Создание единой геофизической основы для геологосъемочных работ и подготавливаемых к изданию блоков Государственной геологической карты масштаба 1:50000 (Читинская область) за 1985-1987 гг. 1987.
52. Михайлов О. А., Максин Ю. Е., Буякова Л. В. и др. Опыт-методические работы по совершенствованию техники и методики сейсморазведки с невзрывными источниками в Удоканском рудном районе. Отчет ОМГЭ. Л.: 1988.
53. Павлык В. Н., Романов А. М., Митрофанов А. М. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Сяльбан, Конда и Лурбун. Отчет Сяльбанской партии по групповой геологической съемке и поискам масштаба 1 : 50000 за 1976 – 1980 гг. 1980.
54. Самойленко В. Н., Скляревская А. Н., Скляревский Ю. П. и др. Подсчет эксплуатационных запасов Сакуканского месторождения подземных вод по состоянию на 1.09.1981 г. 1981.
55. Свириденко В. Т. Интрузивные гранитоиды центральной части Кодаро-Удоканской зоны (Северо-Восточное Забайкалье). Канд. дис. 1966.
56. Томбасов И. А., Афонин Г. А., Дроздов С. А. и др. Легенда Удоканской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Объяснительная записка. 1998.
57. Фалькин Е. М., Ступак Ф. М., Гордеева Н. Я. Объяснительная записка к легенде Кода-

ро-Удоканской серии листов геологической карты Читинской области масштаба 1 : 50 000. 1972.

58. *Хаснатинов И. А., Подгорбунский В. Г.* Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения железнодорожных станций БАМ: Читканда, Икабья, Чара, Леприндо, Сюльбан, Куанда по состоянию на 1.07.1979 г. 1979.

59. *Шулика В. И.* Ураноносность севера Читинской области (зона влияния БАМ). 1988.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа  
листа О-50-XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200  
000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россып- ное)	Номер по списку лите- ратуры	Примечание, состояние эксплуатации
<b>Благородные металлы</b>					
<b>Золото</b>					
II-1	13	Баронка	Р	53	Не отрабатывалось
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>					
<b>Магматические породы</b>					
<b>Кислые интрузивные породы (гранит)</b>					
I-1	21	Перевальное	К	53	Отработано
I-4	3	Утесное	К	31	Не эксплуатируется
<b>Основные эффузивные породы (базальт)</b>					
II-4	21	Лурбунское	К	53	Не эксплуатируется
<b>Обломочные породы</b>					
<b>Песчано-гравийный материал</b>					
I-1	23	Сюльбанское	-	53	Отработано
I-3	1	Большое Леприндо	-	39	Отработано
I-4	1	Лурбунское	-	17	Не эксплуатируется
II-4	1	Правобережье р. Лурбун ниже устья р. Нурылакит	-	53	»
II-4	2	Правобережье р. Лурбун выше устья р. Нурылакит	-	53	«
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>					
<b>Питьевые</b>					
<b>Пресные</b>					
I-3	2	Мергеляхское	-	58	Не эксплуатируется

**Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа О-50-XXXIV 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 литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Чёрные металлы</b>				
<b>Железо</b>				
П-1	6	Междуречье Сюльбан – Куанда (Конда)	53	ПМ. Субширотная зона магнетит-микроклиновых метасоматитов по плагиогранито-гнейсам мощностью 20-100 м, протяженностью до 5 км. Количество магнетита до 30 %, суммарное содержание окисного и закисного железа до 20 %
П-1	7	»	53	»
<b>Ванадий</b>				
I-4	2	Левый приток р. Неизвестный	31	ВГХП. Содержание V 0,02%
<b>Цветные металлы</b>				
<b>Медь</b>				
I-1	14	р. Сюльбан	53	ШП. Протяженность около 3 км, содержание халькопирита единичные знаки
I-1	19	Левобережье р. Саку	53	ПГХО. Содержание Cu 0,01 %, Мо 0,003 %
I-2	3	Севернее оз. Мал. Леприндо	17	ВГХО. Содержание Cu 0,06 %
I-2	8	Севернее оз. Мал. Леприндо	53	ПМ. В гранито-гнейсах зона рассланцевания, сульфидизации (пирит, пирротин, реже халькопирит, молибденит, галенит), окварцевания мощностью до 5 м, протяженностью первые километры. Содержание Cu 0,01-0,2 %, Мо 0,0002-0,01 % (спектральный анализ штучных проб)
I-2	9	»	53	»
I-4	4	Левобережье р. Лурбун в нижнем течении	31	ПГХО. Содержание Cu 0,01-0,03 %
I-4	5	Левый приток р. Лурбун в нижнем течении	31	ВГХП. Содержание Cu 0,008-0,01 %
П-1	2	Водораздел рек Сюльбан - Баронка	53	ПГХО. Содержание Cu 0,02 %, Cr 0,01 %
П-4	3	Верховья р. Мундуяк	31	ПГХО. Содержание Cu 0,5 %, Мо 0,0003-0,0005 %
П-4	6	р. Лурбун	53	ВГХП. Содержание Cu 0,005-0,007 %
П-4	8	Правый приток р. Валунный	53	»
П-4	9	Правый борт долины р. Лурбун в среднем течении	53	ПМ. Зона гидротермально изменённых, катаклазированных, сульфидизированных гранито-гнейсов. Сульфиды (5 %) – пирит, пирротин, халькопирит, молибденит. Содержание Cu 0,06-0,08 %, Мо до 0,003 % (спектральный анализ штучных проб)
П-4	11	р. Лурбун	53	ВГХП. Содержание Cu 0,005-0,007 %
П-4	18	Левый борт долины р. Лурбун в среднем течении	53	ПМ. Зона катаклазированных, сульфидизированных (пирит, пирротин, халькопирит, молибденит) гранито-гнейсов. Содержание Cu до 0,08 %, Мо до 0,003 % (спектральный анализ штучных проб)
III-1	4	Верховья долины правого притока р. Пурелаг	30	ПМ. В гранито-гнейсах зона трещиноватости мощностью 400-600 м, протяженностью 2-3 км с кварцевыми и пегматитовыми прожилками мощностью 2-5 см, протяженностью 10-30 см с халькопиритом, гематитом, пиритом и налётами малахита. Содержание Cu 0,001-0,1 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	10	Правый борт долины р. Сыни	30	ПМ. В габброидах убогая сульфидизация. Содержание Cu 0,1 % (спектральный анализ сколковой пробы)
III-3	12	Левый приток р. Эймнах	29	ВГХП. Содержание Cu 0,004-0,006 %
III-4	2	Верховье р. Лурбун	29	ВГХП. Содержание Cu 0,01 %
III-4	4	Верховье р. Эймнах	29	»
IV-1	5	Правый борт левого притока р. Хангура	30	ПМ. Маломощные (до 1 м) жильные тела окварцованных щелочных гранит-порфиров с вкрапленностью пирита, халькопирита, молибденита. Содержание Cu 0,2 %, Mo 0,0002-0,007 %
IV-1	9	Чопоко	30	П. Шток порфировидных сиенитов площадью около 0,5 км <sup>2</sup> . Породы сульфидизированы (пирит, халькопирит), калишпатизированы, окварцованы. Содержание Cu до 0,15 %. На этом фоне выявлена зона мощностью 5 м с концентрированным прожилково-вкрапленным и гнездовым оруденением (халькопирит, пирит, борнит, халькозин, молибденит, пирротин, кубанит). Количество сульфидов 10-15 %. По бороздovому опробованию содержание Cu 0,31-1,16 % (среднее 0,62%), Au 0,4 г/т, Ag 11,4-50,4 г/т (среднее 22 г/т).
IV-3	20	Левый борт р. Сивач	29	ПМ. Зона прожилково-жильного окварцевания мощностью 7 м, протяжённостью 70 м с пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом. Наиболее минерализована кварцевая жила мощностью 5-10 см. Содержание Cu 0,02-0,2 %, Zn до 0,8 %, Pb до 0,15 %, Au до 0,15 г/т, Ag до 0,003 %, Bi до 0,006 %, As до 0,03 %, W до 0,002 %, Mo до 0,003 %
С в и н е ц				
I-1	1	Правобережье в верховье р. Саку	53	ПМ. В гранитах обильная вкрапленность и гнезда пирита. Отдельные гнёзда пирит-амфиболового состава характеризуются радиоактивностью до 400 мкР/час. По спектральному анализу содержание Pb 0,03 %, Mo 0,015 %
I-1	2	Верховье долины р. Саку	53	ПГХО. Содержание Pb 0,005 %, Mo 0,007 %
I-1	26	Левый приток р. Сюльбан	53	ВГХП. Содержание Pb 0,002 %
I-2	7	Леприндинский	17	ПМ. В субмеридиональной зоне обохренных гранито-гнейсов кварцевый прожилок мощностью 5-10 см, длиной 3 м. Рудные минералы: галенит, сфалерит, халькопирит, пирит. Содержания Pb, Zn и Cu по спектральному анализу достигают 1 %
I-2	11	Севернее оз. Мал. Леприндо	53	ППП. Содержание галенита знаки, протяжённость около 1 км
II-2	11	Водораздел р. Эймнах и р. Куанда (Конда), район высоты 2420 м.	53	ПМ. В гранитоидах зона грейзенизации, микроклинизации, окварцевания. Содержание Pb 0,02 %, Sn 0,001 %, W 0,01 % (спектральный анализ штуфных проб)
II-3	2	Верховья р. Нурылакит и р. Чулбачи	17	ВГХО. Содержание Pb 0,006-0,01 %
II-3	4	Левый приток р. Куанда (Конда), район высоты 2420 м.	53	ПМ. В гранитах жила кварца мощностью 0,8 м, протяжённостью 5 м. На контакте с кварцем граниты пиритизированы. Содержание Pb 0,01 %, Cu 0,03 %, Mo 0,001 % (спектральный анализ штуфной пробы)
II-3	5	р. Нурылакит	53	ВГХП. Содержание Pb 0,006-0,03 %
II-4	13	Правобережье р. Валунного, правого притока р. Лурбун	53	ПМ. В гранодиоритах ксенолиты эпидотизированных, окварцованных и пиритизированных пород размерами от первых метров до десятков метров. Содержание Pb 0,02 %, Zn 0,03 % (спектральный анализ штуфных проб)
III-2	6	Правый борт долины р. Аку	30	ПМ. Субширотная зона дробления, интенсивной пиритизации и окварцевания по гранитам. На площади 60x15 м породы содержат Pb 0,1 %, Cu 0,1 %, Mo 0,03 % (спектральный анализ штуфных проб)
III-2	8	Левый борт долины р. Аку	30	ПМ. В гранитах зона сульфидизации мощностью 2-



Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				2,5 м, протяжённостью 12 м с вкрапленностью и гнездами галенита, сфалерита, халькопирита, ковеллина, малахита, торита, шеелита. Содержание Pb более 1 %, Zn 0,05-0,07 %, Cu 0,1 %
III-2	9	Правый борт долины р. Аку	30	ПМ. В гранитах кварц-сульфидная жила мощностью 0,9 м, протяжённостью 100 м. Минераграфически выявлены галенит 15 %, сфалерит 10 %, халькопирит, пирит, пирротин, англезит, смитсонит, ковеллин. Содержание Zn 1-10 %, Pb 0,2-5 %, Cu 0,04-0,4 % (сектральный анализ 4 проб)
III-3	22	Левый борт левого притока р. Инаричи	29	ПМ. Зона прожилково-жильного окварцевания мощностью до 60 м, протяжённостью 400 м по гранитам. Мощность жил до 0,4 м. Рудные минералы: пирит, галенит, сфалерит, реже молибденит образуют рассеянную и гнездовую вкрапленность в кварцевых жилах, прожилках и гранитах. В кварцевых жилах содержание Pb 0,5-0,7 %, Zn 0,1-0,5 %, Ag до 0,0004 %, Mo до 0,003 %, Au до 0,007 г/т
IV-3	10	Водораздел р. Иссакачан и р. Туруктак	30	ПГХО. Содержание Pb 0,005-0,03 %, Ag 0,00005-0,0005 %
IV-3	23	Левобережье р. Иссакачан	37	ВГХО. Содержание Pb 0,005-0,03 %
IV-3	25	Устьевая часть долины р. Сивач	29	ПМ. В плагиогранито-гнейсах кварцевая жила мощностью до 15 см с богатой (до 10 %) полиметаллической минерализацией. Содержание Pb 0,1-2 %, Zn 0,1-2 %, Cu 0,01-0,6 %, Au 0,07-0,8 и 5 г/т, Ag 0,003-0,01 %, Bi до 0,008 %, Cd до 0,005 %
IV-3	33	Правый борт долины р. Иссакачан	29	ПМ. В гранодиоритах жила кварца мощностью 15 см с галенит-пиритовой минерализацией. Содержание Pb 0,05 %, Ag 0,001 %, Bi 0,001 %
IV-4	4	р. Инагли, левый приток р. Бирамиян	29	ПП. Содержание галенита и молибденита знаки, протяжённость 2,5 км
IV-4	5	Правобережье р. Бирамиян	29	ПМ. В зоне эпидотизации и тонкопрожилкового окварцевания по монцодиоритам убогая галенит-пиритовая минерализация. Мощность зоны 2-5 м, протяжённость 250 м. Содержание Pb до 0,02 %, W до 0,008 %, Au до 0,002 г/т, Mo до 0,001 %
IV-4	6	Левобережье р. Прав. Станнах в среднем течении	29	ПМ. В плагиогранито-гнейсах, в зоне серицитизации и прожилкового окварцевания мощностью 600 м халькопирит-галенит-пиритовая минерализация, тяготеющая к кварцевым прожилкам. Содержание Pb 0,02-1 %, Cu до 0,2 %, Au до 0,07 г/т, Bi до 0,001 %, Li до 0,02 %
IV-4	7	»	29	ПМ. В плагиогранито-гнейсах, в зоне серицитизации, прожилкового окварцевания и сульфидизации мощностью 600 м жила кварца мощностью 8-40 см, протяжённостью до 100 м с обильной (до 15 %) рассеянной, гнездовой и тонкопрожилковой вкрапленностью пирита, галенита, халькопирита. Содержание Pb 0,1-1 %, Cu 0,05-0,5 %, Au 0,15-5 г/т, Zn 0,03-0,3 %, Ag 0,003-0,1 %, Li до 0,04 %
IV-4	8	Левобережье левого притока р. Прав. Станнах	29	ПМ. В плагиогранито-гнейсах зона серицитизации и прожилкового окварцевания мощностью 400 м с халькопиритом, галенитом, пиритом. Количество рудных минералов до 6 %. Содержание Pb до 0,05 %, Cu до 0,03 %, Au 0,005 г/т
IV-4	9	»	29	ПМ. В плагиогранито-гнейсах кварцевая жила мощностью 0,8 м с убогой галенит-пиритовой минерализацией. Содержание Pb 0,015 %
IV-4	15	Левобережье в верховье р. Дявандак	29	ПМ. В плагиогранито-гнейсах зона прожилкового окварцевания мощностью 1,5 м с убогой вкрапленностью галенита, пирита и сфалерита. Содержание Pb до 0,05 %, Zn до 0,02 %, Ag до 0,001 %, Au до 0,005 г/т
IV-4	17	Левый борт долины р. Станнах	29	ПМ. В плагиогранито-гнейсах зона тонкопрожилкового окварцевания мощностью 2 м с убогой вкрап-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				ленностью галенита и пирита. Содержание Pb 0,015 %
Ц и н к				
I-1	16	Левый приток р. Саку	53	ПМ. Линзообразное тело 0,5х6 м обожженных, амфиболитизированных гранито-гнейсов. Содержание Zn 0,03 % (спектральный анализ штучной пробы)
II-2	5	Долина левого притока р. Куанда (Конда) в верхнем течении	53	ПМ. В плагиогранито-гнейсах небольшие линзовидные тела 2х5 м кварц-полевошпатового состава. Содержание Zn 0,04 %, Au 0,05 г/т, Sn 0,015 %, Co 0,01 %, Nb 0,01 %, Be 0,015 %, Ti 1 % (спектральный анализ штучных проб)
II-2	7	Водораздел р. Куанда (Конда) и оз. Довочан	53	ПМ. Свалы грейзенизированных пород. Содержание Zn 0,03 % (спектральный анализ штучной пробы)
II-3	10	Верхнее левого притока р. Куанда (Конда), район высоты 2420 м.	53	ПМ. Линзообразное тело 2х5 м катаклазированных, окварцованных, эпидотизированных, гранито-гнейсов. Содержание Zn 0,05 %, Cu 0,01 % (спектральный анализ штучных проб)
II-4	16	Левый приток р. Лурбун	53	ВГХП. Содержание Zn 0,015 %
II-4	17	»	53	»
III-3	15	Правобережье левого притока р. Эймнах, выше устья р. Инаричи	29	ПМ. В цоколе террасы, в грано-диоритах кварцевая жила мощностью 0,2-1 м с вкрапленностью пирита и сфалерита. Содержание Zn до 0,15 %, Au до 0,01 г/т, Ag 0,0006 % (спектральный анализ штучных проб)
III-3	16	Левый приток р. Инаричи	29	ВГХП. Содержание Zn 0,03 %
IV-1	2	Водораздел р. Муноннак и р. Хангура	30	ПМ. В гранодиоритах маломощная зонка сульфидизации. В штучной пробе содержание Zn 0,6 %, Pb 0,07 %
IV-3	1	Участок Верхне-Иссакачанский	29	ПМ. В граносиенитах зона серицитизации и прожилково-жильного окварцевания с пиритом, галенитом, сфалеритом. Содержание Zn 0,02-0,2 %, Pb до 0,01 %, Mo до 0,005 %, Bi до 0,002 %, Nb до 0,01 %, La до 0,05 %, Ce до 0,05 %, Au 0,002 г/т
IV-3	12	Устье левого притока р. Иссакачан	29	ПМ. В милонитизированных гранито-гнейсах зона тонкопрожилкового окварцевания мощностью 35 м с убогой галенит-халькопирит-сфалерит-пиритовой минерализацией. Содержание Zn 0,01-0,07 %, Pb 0,002-0,03 %, Cu до 0,006 %
К о б а л ь т , н и к е л ь				
I-1	17	Левобережье правого притока р. Сюльбан, выше устья р. Саку	53	ПМ. В гранито-гнейсах окварцованные, сульфидизированные бластомилониты с тонкой рассеянной вкрапленностью пирита и пирротина. Содержание Co, Ni 0,03 %, V 0,02 %, Cr 0,03 % (спектральный анализ штучных проб)
IV-4	20	Левобережье р. Станнах	29	ПМ. Тело габбро мощностью 10 м (протяженность не установлена) с гнездово-прожилковым окварцеванием и халькопирит-пиритовой минерализацией. По данным анализа трех штучных проб содержание Co до 0,1 %, Ni 0,03 %, Cu до 0,03 %, Au до 0,007 г/т
М о л и б д е н				
I-1	9	Правый борт долины р. Саку	17	ПМ. В зоне тектонического нарушения на контакте кварц-полевошпатовой породы и гранито-гнейсов вкрапленность молибденита и халькопирита. Содержание Mo 0,01 %, Cu 0,01 % (спектральный анализ штучных проб)
I-1	15	Левый приток р. Саку	53	ШП. Содержание молибденита единичные знаки, протяженность около 1,5 км
I-1	20	Тоннельный	35	ПМ. В лейкократовых гранитах удлиненное изогнутое тело площадью 0,1 км <sup>2</sup> с рассеянной пиритовой, магнетитовой, пирротиновой, молибденитовой и халькопиритовой минерализацией. Среднее содержание Mo 0,0049 %, Cu 0,005-0,01 % (химический и спектральный анализ бороздовых и керновых проб)
I-2	6	Севернее оз. Мал. Леприндо	53	ПМ. Зона лимонитизации и рассланцевания мощно-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				стью 80 м в плагиогранито-гнейсах. Содержание Мо 0,008-0,01 %, Cu 0,01-0,05 % (спектральный анализ)
I-2	10	»	53	ПМ. В гранито-гнейсах зона грейзенизации, сульфидизации, эпидотизации и окварцевания мощностью 20 м с молибденитом, халькопиритом, гидроокислами меди, пиритом, пирротинном. Содержание Мо 0,0003-0,01 %, Cu 0,01-0,05 %, Au 0,01-0,02 г/т (спектральный анализ)
I-4	6	Левобережье р. Лурбун	39	ПМ. В экзоконтакте интрузии граносиенитов, зона окварцевания и каолинизации мощностью 10 м с реликтами сульфидов. Содержание Мо 0,16 %
II-2	1	Левый приток р. Удякит	53	ШП. Содержание молибденита единичные знаки, протяженность 2,2 км
II-3	3	Правый приток р. Нурылакит	53	ВГХП. Содержание Мо 0,0005 %
II-3	6	Правый борт долины р. Нурылакит в верховьях	53	ПМ. В среднезернистых лейкократовых гранитах знаковые количества молибденита, уранинита, торанита и 27,5 г/т фергусонита (минералогический анализ протолок)
II-3	7	Нурылакитское	53	П. В лейкократовых гранитах в эндоконтакте дайки аплитов кварц-полевошпатовые жилы мощностью 0,6-1,5 м, протяженностью до 30 м с прожилково-гнездовой молибденитовой минерализацией. Содержание Мо 0,35-1,56 %, U 0,011 %, Th 0,034 % (химический анализ бороздовых проб)
II-3	11	Верховье долины р. Чулбачи	53	ПМ. В средне-крупнозернистых гранитах знаковые количества молибденита, магнетита, пирита, единичные знаки галенита и касситерита (минералогический анализ протолок)
II-4	5	Левый борт долины р. Мундуяк	31	ПГХО. Содержание Мо 0,0015-0,15 %
II-4	10	Левобережье р. Лурбун	53	ПМ. В гранито-гнейсах линзы аплитов и гранитов. По минералогическому анализу содержание молибденита 5,1 г/т, золота 0,1 г/т, фергусонита 28,9 г/т
II-4	15	Правобережье р. Валунный	53	ПМ. В среднезернистых гранитах знаковые количества молибденита, уранинита. Содержание апатита 451,4 г/т (минералогический анализ 2 протолок)
III-1	2	Левый борт долины р. Куанда (Конда) ниже устья р. Пурелаг	30	ПМ. В милонитизированных гранитах прожилок кварца с вкрапленностью молибденита. Содержание Мо 0,3 % (спектральный анализ штучной пробы)
III-1	5	Муноннакский	30	ПМ. В гранито-гнейсах зона катаклаза мощностью десятки метров с линзами-полосами альбитизированных, окварцованных пород мощностью до 15 см с пиритом и молибденитом. Содержание Мо 0,0006-0,4 %
III-2	2	Правый борт р. Аку	30	ПМ. Пегматитовая жила с вкрапленностью молибденита
III-2	3	Верховье р. Аку	30	ШП. Содержание молибденита знаки, протяженность 1,6 км
III-2	4	Междуречье Хангура – Сыни – Аку	30	ПГХО. Содержание Мо 0,01-0,015 %, Cu 0,01-0,02 %
III-2	7	Левый приток р. Сыни	30	ШП. Содержание молибденита знаки, протяженность 1,2 км
III-2	12	Участок Сыни	30	П. В гранитоидах кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы с сульфидами (пирит, молибденит). Молибденит в зальбандах жил в виде гнезд и розеток. Содержание Мо 0,2-2,3 %
III-3	9	Низовье р. Инаричи	29	ВГХП. Содержание Мо до 0,001 %, W 0,0003 %
III-3	11	Нижнее течение р. Инаричи	29	ШП. Молибденита – знаки, ассоциирует с галенитом, протяженность более 3 км
III-3	24	Верховье р. Инаричи	29	ВГХП. Содержание Мо 0,002 %
IV-1	1	Водораздел р. Хангура и р. Пурелаг	30	ПГХО. Содержание Мо 0,001-0,2 %, Cu 0,01-0,2 %
IV-1	3	Правый борт долины р. Пурелаг	30	ПМ. Свалы глыб ожелезнённых пегматитов с вкрапленностью пирита, пирротина и молибденита. Содержание Мо 0,15 % (спектральный анализ штучной

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				пробы)
IV-1	4	Водораздел р. Хангура и р. Пурелаг	30	ПМ. Слабо сульфидизированные гранодиориты. Содержание Мо 0,15 % (спектральный анализ штучной пробы)
IV-1	6	Верховье долины р. Пурелаг	30	ПМ. Глыбы пиритизированных, милонитизированных гранитов с мелкой вкрапленностью молибденита и содержанием Мо 0,1 % (спектральный анализ штучной пробы)
IV-1	7	Правобережье р. Хангура в верхнем течении	30	ПМ. Слабо сульфидизированные, милонитизированные гранито-гнейсы, содержащие Мо в количестве 0,4 % (спектральный анализ штучной пробы)
IV-1	8	Хангурский I	30	ПМ. В гранито-гнейсах субширотные тектонические нарушения, сопровождающиеся гидротермальными изменениями. Наиболее крупное (100x200м) тело измененных пород содержит рудоносные кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы и прожилки различного простирания и падения мощностью (до 60 см), а также вкрапленное оруденение. В кварце наблюдаются редкие гнезда молибденита размером 3x5 см, рассеянная вкрапленность пирита, халькопирита, галенита. Содержание Мо 0,0006-0,4 %, Cu до 0,1 %, Pb до 0,1 % (данные анализа бороздовых и штучных проб)
IV-3	6	Верхне-Иссакачанский	17	ПМ. Гидротермально измененные, обохренные гранитоиды с рассеянной вкрапленностью молибденита, нитевидными молибденит-кварцевыми прожилками и редкими кварцевыми жилами с розетками радиально-лучистого молибденита (до 10 см в поперечнике). Вкрапленность мелкого пирита и магнетита (0,2-1,0 мм) окаймляет розетки молибденита. Иногда пирит отмечается в тонких трещинах в измененном граните. Содержания молибдена, по данным спектрального анализа штучных проб достигают 0,1 %. Элементы спутники Cu 0,001 %, Pb 0,001 %, Be 0,001 %
IV-3	13	Среднее течение р. Иссакачан	29	ПМ. В гранито-гнейсах кварцевый прожилок мощностью 3 см с молибденит-пиритовой минерализацией. Содержание Мо 0,03 %, Li 0,05 % (спектральный анализ штучных проб)
IV-3	16	Сивагское II	17	ПМ. В плагиогранито-гнейсах кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы мощностью до 15 см, протяженностью до 2 м. с молибденитом, халькопиритом, пиритом. Содержание Мо 0,001-0,03 %, Cu 0,001-0,01 % (спектральный анализ штучных проб)
IV-3	24	Междуречье Бирамиян - Иссакачан	29	ВГХО. Содержание Мо 0,005-0,06 %, W 0,0005-0,006 %, Bi 0,0005-0,01 %
IV-3	30	Биримьянское	29	П. В эндо- и экзоконтактах штокообразных тел грантоидов субвулканического комплекса штокверк овальной формы (1,7x0,9 км), образованный сетью кварцево-рудных прожилков и жил, «сухих» минерализованных прожилков и рассеянной вкрапленностью рудных минералов. Мощность отдельных прожилков до 9 см. Рудные минералы: пирит, молибденит, магнетит, реже гематит, халькопирит, сфалерит, галенит и вольфрамит. Среднее содержание Мо 0,025 % при колебаниях от 0,002 до 0,25 %, Cu 0,01-0,02 %, W 0,001-0,01 %, Au до 0,04 г/т. Гидротермально-метасоматические изменения вмещающих пород состоят в микроклинизации, окварцевании и серицитизации
IV-4	11	Левый приток р. Бирамиян	29	ШП. Молибденита – знаки, ассоциирует с халькопиритом, протяженность 1 км
IV-4	21	р. Соктолак	29	ВГХП. Содержание Мо и Pb 0,001 %
В о л ь ф р а м				

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	2	Левый приток р. Удякит	53	ВГХП. Содержание W 0,0005 %
II-4	7	Правый приток р. Лурбун	53	ПМ. Среди гранито-гнейсов ксенолит кальцифиров мощностью до 0,3 м, протяжённостью до 250 м с пиритом. Содержание W 0,001 % (спектральный анализ штучной пробы)
II-4	19	Левобережье р. Валунный, правого притока р. Лурбун	53	ПМ. В гранитоидах ксенолит 3х5 м кварцитов. Содержание W 0,0015 % (спектральный анализ штучной пробы)
III-3	1	р. Чулбачи	29	ШП. Шеелита – знаки, вольфрамита – единичные знаки, протяженность 8 км
III-3	2	Левый приток р. Чулбачи	29	ШП. Шеелита – знаки, протяженность 1,5 км
III-3	4	Верховье долины правого притока р. Чулбачи	29	ПМ. В гранито-гнейсах кварцевая жила мощностью 0,2 м с вкрапленностью пирита и вольфрамита. Содержание W 0,02 %, Ag 0,0002 %, Mo 0,001 %
III-3	25	Верховье р. Инаричи	29	ПГХО. Содержание W 0,0002-0,003 %
III-4	1	Верховье р. Левый Чулбачи	29	ПМ. В гранитоидах зона тонкопрожилкового окварцевания и серицитизации мощностью 500-800 м, протяжённостью 8 км с убогой вкрапленностью пирита, халькопирита. Содержание W до 0,1 %, Cu до 0,15 %
IV-2	1	Верховье левого притока р. Инаричи	30	ПМ. Граниты с содержанием W 0,02 % по спектральному анализу штучной пробы.
IV-2	3	Левый борт долины р. Турук-так	30	ПМ. Граниты с содержанием W 0,01 % (спектральный анализ штучной пробы).
IV-3	9	Левый приток р. Иссакачан	29	ШП. Шеелита 0,5-6 г/м <sup>3</sup> , халькопирита – знаки, протяженность 0,5 км
IV-3	26	Пескачанское	29	П. В лейкократовых гранитах 20 зон гидротермально изменённых пород мощностью от первых метров до 16 м, протяжённостью до 1 км, с прожилково-жильным окварцеванием. Мощность кварцевых жил составляет 0,6-1,2 м. Рудные минералы: пирит, гюбнерит, галенит, халькопирит. Содержание W от 0,001 % до 0,2 %, Au от 0,01 г/т до 3 г/т, Pb 0,01-1 %, Cu до 0,01 %, Ag до 0,001 %, Sb до 0,3 %, As до 0,02 %
IV-3	28	Правый приток р. Иссакачан	29	ШП. Вольфрамита до 7,5 г/м <sup>3</sup> , протяженность 1,5 км
IV-3	29	Левый приток р. Иссакачан	29	ШП. Шеелита 0,5-16 г/м <sup>3</sup> , молибденита знаки, протяженность около 3,5 км
IV-3	35	Устьевая часть р. Иссакачан	29	ШП. Вольфрамита, халькопирита и арсенипирита – единичные знаки, протяженность около 3 км
IV-4	1	Долина р. Бирамиян	29	ПГХО. Содержание W 0,0002-0,0005 %, Nb 0,01-0,02 %
IV-4	18	р. Тетингиях	29	ШП. Шеелита – единичные знаки, протяженность 2,5 км
О л о в о				
II-2	3	Долина левого притока р. Куанда (Конда)	53	ПМ. В плагиогранито-гнейсах зона кварц-гранатовых скарнированных пород мощностью 2-2,5 м, протяжённостью 25-30 м. Содержание Sn 0,002 % (спектральный анализ штучных проб)
II-2	4	»	53	ПМ. В плагиогранито-гнейсах зона скарнированных пород, сложенных гранатом, диопсидом, амфиболом, кварцем, карбонатом с вкрапленностью и редкими гнездами пирита, пирротина. Мощность зоны 1 м, протяжённость первые десятки метров, содержание Sn 0,01-0,02 %, Be 0,015 %, Nb 0,01 %, Zn 0,04 %, Ti 1 % (спектральный анализ штучных проб)
III-3	7	Правый приток р. Эймнах	29	ШП. Касситерита – единичные знаки, протяженность около 800 м
Р т у т ь				
III-2	1	Устье р. Аку	30	ШП. Киновари – единичные знаки. Протяженность потока около 2 км
В и с м у т				
IV-2	2	Верховье левого притока р.	30	ПМ. В гранодиоритах содержание Bi 0,1 % (спек-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		Туруктак		тральный анализ штуфной пробы)
IV-3	34	Участок Биримьянский	37	ПМ. В гранито-гнейсах зона прожилково-жильного окварцевания мощностью 30 м. Мощность прожилков и жил 7-20 см. Содержание Bi 0,002-0,06 %, Mo 0,01-0,03 %, Ag 0,0001-0,002 %, Pb 0,005-0,06 %
<b>Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы</b>				
Ниобий, тантал				
I-2	1	Верховье долины р. Перевальный	53	ПМ. В гранито-гнейсах согласные жилы и прожилки пегматитов. Содержание Nb 0,03 %, Ta 0,004 %, Au 0,015 г/т (спектральный анализ штуфных проб)
II-4	22	Левый приток р. Лурбун	53	ШП. Тантало-ниобаты – до 28 г/м <sup>3</sup> , протяженность превышает 3,5 км
III-3	6	Низовье р. Лев.Чулбачи	29	ШП. Тантало-ниобаты – знаки, протяженность около 1,5 км
III-3	8	Левый приток р. Эймнах ниже р. Инаричи	29	ШП. Тантало-ниобаты – знаки, протяженность около 3 км
III-3	23	Долина р. Инаричи в верховье	29	ПГХО. Содержание Nb 0,008-0,02 %, W до 0,002 %, Mo до 0,002 %, Be до 0,002 %
IV-1	10	Правый борт долины р. Дёло	30	ПМ. Две зоны микроклинизации и альбитизации в гранитах. Содержание Nb 0,005-0,02 % до 0,06 %, Ta 0,005-0,008 %
<b>Редкие земли – цериевая группа</b>				
III-3	3	Верховье р. Лев. Чулбачи	29	ШП. Ортит от знаков до 2 г/м <sup>3</sup> , протяженность около 1,5 км
III-3	5	Правый приток р. Чулбачи	29	ШП. Ортит до 2 г/м <sup>3</sup> , протяженность 1 км
<b>Благородные металлы</b>				
Золото				
I-1	3	р. Сюльбан	45	ШП. Протяженность 3 км, содержание золота знаки (40-50 мг/м <sup>3</sup> в трех пробах). Размер золотинок 0,5-1 мм, окатанность слабая и средняя, пробность 847-866. Единичные знаки сфалерита, арсенопирита, халькопирита, молибденита, вольфрамита, шеелита, галенита и висмутовых минералов
I-1	8	Устье долины левого притока р. Саку	53	ПМ. Гранито-гнейсы катаклазированные, с тонкой густой вкрапленностью и редкими гнездами пирита. В одной штуфной пробе содержание Au 0,15 г/т
I-1	11	Правый борт долины р. Саку	53	ПМ. В гранито-гнейсах зона прожилкового окварцевания и пиритизации мощностью первые десятки метров, протяженностью первые сотни метров. В одной из штуфных проб содержание Au 0,15 г/т
I-1	13	Верховье долины левого притока р. Саку	53	ПМ. В гранитоидах жила обохренного кварца мощностью 0,3 м, длиной 3,5 м. В штуфной пробе содержание Au 0,5 г/т
I-1	18	р. Сюльбан	45	ШП. Длина 2 км содержание золота – знаки (до 50 мг/м <sup>3</sup> ). В шлихах единичные знаки шеелита, касситерита, вольфрамита
I-1	22	Правый борт долины р. Сюльбан, ниже устья р. Бираякан	53	ПМ. В гранито-гнейсах зона рассланцованных обохренных и сульфидизированных пород мощностью 3 м, протяженностью 3,5 м содержание Au 0,3 г/т (штуфная проба)
I-1	25	р. Сюльбан	45	ШП. Длина 6,5 км содержание золота – знаки (до 50 мг/м <sup>3</sup> ), единичные знаки шеелита, касситерита, вольфрамита
I-1	27	Средняя часть левого небольшого притока р. Сюльбан	32	ПМ. Коренной выход (10x15 м) пропилитизированных, катаклазированных плагиогранито-гнейсов с обильной (15 %) вкрапленностью пирита, единичными выделениями халькопирита и арсенопирита. Рудные минералы приурочены к эпидоту и актинолиту. Содержание Au < 0,1 г/т, Ag < 1,0 г/т (пробирно-атомно-абсорбционный анализ штуфной пробы)
I-1	28	Верховье долины р. Баронка	32	ПМ. Зона высокотемпературных пропилитов по

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				биотит-кварц-плагиоклазовым гнейсам. Видимая мощность до 30 м, протяженность 250 м. В актинолите или агрегатах плагиоклаза вкрапленность пирротина (1-2 %), единичные выделения пирита, халькопирита и арсенопирита. По пробирно-атомно-абсорбционному анализу 3 штучных проб содержание Au < 0,1 г/т, Ag < 1,0 г/т
I-2	2	Верховье долины р. Перевальный	53	ПМ. Зона лимонитизированных, пиритизированных и окварцованных по прожилкам гранито-гнейсов. Содержание Au от 0,01 до 0,5 г/т
I-2	4	Севернее оз. Мал. Леприндо	53	ПМ. В плагиогранито-гнейсах зона окварцевания, лимонитизации и пиритизации. Содержание Au до 0,5 г/т
I-2	5	»	53	ПМ. В коренном ложе ручья, окварцованные и пиритизированные плагиогранито-гнейсы с содержанием Au до 0,5 г/т
I-2	12	Кодарское	45	П. В ганитоидах кварцевая жила мощностью 0,2-0,5 м, протяженность 50 м, падает на северо-восток 60 °, под углом 40-50 °. Сульфиды: пирит, сфалерит, галенит, блеклая руда, халькопирит. Золото ксеноморфное, размером 0,007-0,14 мм, в сростании с галенитом и блеклой рудой. Содержание Au до 54,4 г/т, Ag до 235,4 г/т. Вмещающие – аргиллизиты и березиты мощностью до 2 м, содержат Au 0,2-13,6 г/т
II-1	1	»	32	ВГХО. Содержание Au 0,002-0,15 г/т, Cu 0,004-0,01 %, Pb 0,004-0,02 %
II-1	3	Верховье правого притока р. Баронка	32	ВГХО. Содержание Au 0,002-0,05 г/т, Cu 0,004-0,007 %
II-1	4	»	32	ВГХО. Содержание Au 0,002-0,2 г/т
II-1	5	р. Баронка	45	ШП. Содержание золота до 1860 мг/м <sup>3</sup> . Размер золотин 0,5-1 мм, окатанность слабая и средняя, преобладают комковатые формы, пробность 744-860. Единичные знаки арсенопирита, галенита, молибденита. Длина потока до 1 км. В аллювии найден валун кварц-анкеритового состава с халькопиритом и видимым золотом. Пробирный анализ штучной пробы показал содержание золота 17,6 г/т
II-1	8	Баронка-1	45	ПМ. Биотит-полевошпат-кварцевые метасоматиты. Мощность существенно калишпатовых (75-80 % калишпата) прослоев 8-10 см, в них гнезда магнетита. Содержание Au 0,8 г/т, Ag менее 2 г/т (пробирный анализ)
II-1	10	Устье правого притока и долина р. Баронка	32	ВГХО. Содержание Au 0,002-0,02 г/т, Cu 0,004-0,02 %
II-1	11	р. Баронка	53	ШП. Протяженность около 1 км, содержание золота 20-68 мг/м <sup>3</sup>
II-1	12	Левый приток и р. Баронка	53	ШП. Содержание золота 18-110 мг/м <sup>3</sup> , протяженность более 2 км
II-2	6	Междуречье Куанда (Конда) и Удякит	53	ПМ. Крупнозернистый гранит с двумя знаками Au в протолочной пробе
II-2	9	Водораздел р. Куанда (Конда) и р. Эймнах	53	ПМ. В ганитоидах протяженная (до 10 км) субширотная зона гидротермально измененных пиритизированных пород (окварцованные породы, микроклиныты, кварц-серицитовые и полевошпат-серицитовые грейзены). Содержание Au до 0,2 г/т, Zn 0,01-0,02 %, Pb 0,01-0,02 %, Cu 0,01-0,1 %, Mo 0,006-0,02 % (пробирный анализ штучных проб)
II-2	10	»	53	»
II-2	12	»	53	»
II-2	13	»	53	»
II-3	8	Верховье левого притока р. Куанда (Конда), район высоты 2420 м.	53	ПМ. Окварцованные по прожилкам, калишпатизированные, пиритизированные и эпидотизированные гранито-гнейсы с содержанием до Au 0,04 г/т (штучные пробы)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	9	Водораздел р. Чулбачи и р. Нурылакит	53	ПМ. Окварцованный слабо пиритизированный гранит. Содержание Au 0,002-0,02 г/т
II-3	12	Левый борт долины р. Чулбачи в ее верховьях	53	ПМ. В гранитах штокверки и мономинеральные кварцевые тела шириной 50-70 м длиной до 2,5 км с содержанием Au до 0,02 г/т (штуфные пробы)
II-3	13	Водораздел р. Куанда (Конда) и р. Эймнах	53	ПМ. В гранитоидах протяженная (до 10 км) субширотная зона гидротермально-метасоматически измененных пиритизированных пород. Содержание Au до 0,2 г/т, Zn 0,01-0,02 %, Pb 0,01-0,02 %, Cu 0,01-0,1 %, Mo 0,006-0,02 %
II-3	15	Левый приток р. Чулбачи в ее верхнем течении	53	ПМ. В гранитах штокверки и мономинеральные кварцевые тела шириной 50-70 м длиной до 2,5 км с содержанием Au до 0,02 г/т (штуфные пробы)
II-3	16	Верховье р. Чулбачи	53	»
II-4	4	Правый приток р. Лурбун	31	ВГХП. Содержание Au 0,05 г/т, W 0,03 %
II-4	12	Правый приток р. Лурбун	53	ПП. Протяженность 1700 м. Выявлен по 24 пробам. Содержание Au от 1 до 3 знаков. Золото мелкое (0,1-0,3 мм), полуокатанное, комковидное или проволочковидное, ассоциирует с молибденитом, касситеритом и галенитом, наблюдающимися в знаковых количествах. Отмечаются весовые количества магнетита, пирита, ильменита, циркона
II-4	14	Правый борт правого притока р. Лурбун	53	ПМ. Свалы сульфидизированных габброидов. Содержание Au 0,05 г/т
II-4	20	Левобережье р. Лурбун	53	ПМ. В гранитах зона окварцевания. Содержание Au 0,05 г/т
III-2	5	Аку-4	17, 45	ПМ. Милонитизированные и пиритизированные граниты. Содержание Au до 0,5 г/т (спектральный анализ)
III-3	17	Инаричи-1	29, 45	ПМ. В гранитах зона слабой серицитизации и окварцевания с пиритом. Содержание Au до 0,3 г/т
III-4	3	Верховье долины правого притока р. Эймнах	29	ПМ. В гранитах зона прожилкового окварцевания и серицитизации мощностью 500-800 м, протяженностью 8 км с редким пиритом. Содержание Au до 0,05 г/т
IV-3	2	Верховье левого притока р. Иссакачан	29	ВГХП. Содержание Au 0,002-0,02 г/т
IV-3	3	»	29	ВГХП. Содержание Au 0,005 г/т
IV-3	4	»	29	ВГХП. Содержание Au 0,007 г/т
IV-3	5	Водораздел левых притоков р. Иссакачан	29	ВГХО. Содержание Au 0,003 г/т
IV-3	7	Верховье долины р. Иссакачан	29	ВГХО. Содержание Au 0,002-0,003 г/т
IV-3	8	Левобережье р. Иссакачан	29	»
IV-3	11	»	29	ВГХО. Содержание Au 0,003 г/т
IV-3	14	Междуречье Иссакачан – Пескачан	29	ВГХО. Содержание Au 0,002-0,07 г/т, W 0,0003-0,02%, Pb 0,005-0,03 %
IV-3	15	Левый приток р. Иссакачан	29	ПП. Содержание золота знаки, протяженность 600 м
IV-3	17	Пескачан-1	29, 45	ПМ. В гранитах, в зоне прожилково-жильного окварцевания кварцевая жила мощностью 0,4 м с галенит-гюбнерит-пиритовой минерализацией. Содержание Au 0,1 г/т, W 0,5 %, Pb 0,01 %
IV-3	18	Пескачан-2	29, 45	ПМ. Зона серицитизации и прожилково-жильного окварцевания по гранитам. Наиболее мощная (0,2-0,4 м) жила содержит гнездовую и рассеянную вкрапленность пирита, галенита, сфалерита, молибденита. Содержание Au 0,7-1,5 г/т, Pb 0,02-0,05 %, Zn 0,02-0,15 %, Mo 0,004 %
IV-3	19	Водораздел р. Пескачан и р. Иссакачан	29	ПМ. В гранитах зона прожилково-жильного окварцевания серицитизации и пиритизации. Содержание Au 0,01-0,1 г/т, Pb 0,01-0,05 %, Zn 0,03-0,05 %, Mo до 0,004 %, Bi до 0,0002 %
IV-3	21	»	29	»



Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	22	»	29	»
IV-3	27	Левобиримьянский	29, 45	ПМ. В плагиогранито-гнейсах жила кварца мощностью 10 см с пиритом, галенитом и халькопиритом. Содержание Au 0,5-1 г/т, Pb 0,01-0,3 %, Cu 0,04 %, Ag 0,005 %
IV-3	31	Правый борт долины р. Пескачан	29	ПМ. В гранитах зона прожилково-жильного окварцевания и пиритизации. Содержание Au 0,01-0,1 г/т, Pb 0,01-0,05 %, Zn 0,03-0,05 %, Mo до 0,004 %
IV-3	32	»	29	»
IV-3	36	Правобережье р. Иссакачан, в ее нижнем течении	29	ПМ. В гранодиоритах кварцевый прожилок мощностью 5 см с галенит-пиритовой минерализацией. Содержание Au 0,02 г/т, Pb 0,01 %, W 0,004 %, Mo 0,001 %
IV-3	37	Правобережье р. Пескачан	29	ПМ. В гранитах зона слабой серицитизации и прожилкового окварцевания. Содержание Au 0,02 г/т
IV-4	2	Правобережье р. Бирамиян	29	ПМ. В трахириолитах зона серицитизации, прожилково-жильного окварцевания и пиритизации. Содержание Au 0,05 г/т
IV-4	3	Инагли	29, 45	ПМ. В трахириолитах зона серицитизации, прожилково-жильного окварцевания и пиритизации мощностью первые метры. Содержание Au до 3 г/т
IV-4	10	Левобережье р. Станнах	29	ПМ. В плагиогранито-гнейсах зона слабой серицитизации, окварцевания и эпидотизации с бедной пиритовой минерализацией. Содержание Au 0,002-0,05 г/т
IV-4	12	Левобережье Левого притока р. Бирамиян	29	»
IV-4	13	Низовье р. Прав. Станнах	29	ПП. Содержание золота знаки, протяженность около 700 м
IV-4	14	р. Станнах	29	ВГХП. Содержание Au 0,005 г/т
IV-4	16	Левый мелкий приток р. Станнах	29	ПП. Единичные знаки золота, галенита, халькопирита, шеелита. Дренирует зону серицитизации окварцевания и сульфидизации. Протяженность около 600 м
IV-4	19	Правобережье р. Станнах	29	ПМ. В плагиогранито-гнейсах зона серицитизации и окварцевания с редким пиритом. Содержание Au до 0,05 г/т
<b>Радиоактивные элементы</b>				
<b>Уран, торий</b>				
I-1	4	Верховье долины р. Саку	53	ПМ. Микроклин-кварц-плагиоклазовые метасоматиты (свалы) с вкрапленностью пирита, пирротина, уранинита, торбернита. Содержание U 0,021 %, Th 0,0037 % (рентгеноспектральный анализ); U 0,011 %, Th 0,0028 % (химический анализ)
I-1	5	Правобережье р. Сюльбан	59	ПМ. В гранито-гнейсах зона пироксен-амфиболовых и мусковит-биотит-кварц-полевошпатовых метасоматитов мощностью первые десятки сантиметров с радиоактивностью 130-800 мкР/час, содержание U до 0,042 %, Th 0,003-0,03 %. Содержания Cu 0,1 %, Pb 0,01 %, Zn 0,03 %, Ag 0,00003 % (спектральный анализ)
I-1	7	Правобережье р. Саку	53	П. В гранито-гнейсах зона пироксен-амфибол-плагиоклазовых сульфидизированных пород мощностью не менее 20 м, протяженностью 310 м с уранинитом. Радиоактивность до 925 мкР/час, содержание U 0,063 %, Th 0,007 % (химический анализ бороздовых проб)
I-1	10	Левобережье правого притока р. Саку	53	П. В плагиогранито-гнейсах субмеридиональная зона катаклазированных пироксен-амфибол-плагиоклазовых пород с пиритом, пирротинном, марказитом, реже халькопиритом, молибденитом и галенитом. Мощность зоны 20 м. На этом фоне, в зоне мощностью 2 м и протяженностью 53 м выявлены

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				уранинит и браннерит. Среднее содержание на мощность 2 м U 0,14 %, Th 0,015 %, на мощность 1,5 м U 0,24 %, Th 0,018 % (химический анализ бороздовых проб). Радиоактивность до 3100 мкР/час
I-1	12	Водораздел левых притоков р. Саку	49	ПМ. Кварц-полевошпатовые двуслюдяные метасоматиты с уранинитом по гранито-гнейсам, приуроченные к разрывным нарушениям. Содержание U 0,0045-0,0365 %, Th 0,0007-0,0041 %
I-2	13	Водораздел р. Сюльбан и оз. Мал. Леприндо	49	ПМ. Милонитизированные, серицитизированные граниты с содержанием U 0,0197 %, Th 0,0100 %. Точечная радиоактивность 400 мкР/час
II-2	8	Верхове левого притока р. Куанды (Конды)	49	ПМ. Тела пегматоидных гранитов мощностью до 1,5 м с содержанием U 0,008-0,022 %, Th не более 0,003 %. Радиоактивность до 250 мкР/час
III-1	3	Правый борт долины р. Пуреллаг	49	ПМ. Четыре линзовидных тела лейкократовых гранитов с радиоактивностью 120 мкР/час. Протяженность наиболее крупного тела 400 м, ширина 100 м. Содержание U 0,004-0,005 %. Здесь же широтная зона катаклаза, хлоритизации и окварцевания мощностью 250-280 м с содержанием Мо до 0,015 %
<p align="center"><b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b></p> <p align="center"><b>Минеральные удобрения</b></p> <p align="center"><b>Фосфатные</b></p> <p align="center"><b>Апатит</b></p>				
I-1	6	Водораздел р. Перевальный и р. Сюльбан	53	ПМ. Граниты с содержанием фосфора 0,4 %
I-1	24	Правобережье р. Сюльбан	53	ПМ. Гранито-гнейсы с содержанием апатита 927,4 г/т
II-1	9	Правый борт долины р. Баронка	53	ПМ. Гранито-гнейсы с содержанием фосфора 0,2-0,3 %, в единичном случае до 1%. Содержание апатита 2 кг/т
II-3	1	Исток р. Угаргасса	53	ПМ. Гранитоиды с содержанием фосфора 0,4 % и 0,5 %
II-3	14	Правобережье в верховье р. Чулбачи	53	ПМ. Гранодиориты с содержанием фосфора до 1 %
<p align="center"><b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b></p> <p align="center"><b>Минеральные лечебные</b></p> <p align="center"><b>Углекислые</b></p>				
III-2	11	Сыни	42, 17	П. Группа родников по обоим берегам русла р. Сыни, с образованием травертинов, суммарный дебит более 3 дм <sup>3</sup> /сек; воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 2,978 г/дм <sup>3</sup> и температурой 5,8-16,0 °С
III-3	13	Травертиновый	42, 26	П. Группа родников вдоль русла левого притока р. Эймнах, с образованием травертинов; воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией 3,309 г/дм <sup>3</sup> , газифицируются углекислотой (1650 мг/дм <sup>3</sup> ), температура 13-17 °С
III-3	18	Мариинский	19, 26	П. Источник в долине левого притока р. Инаричи, газифицируется углекислотой; воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией 1,21 г/дм <sup>3</sup>
III-3	19	Золотой Каскад	42, 19	П. Источник в долине р. Инаричи, суммарный дебит 30-35 дм <sup>3</sup> /сек, газифицируется углекислотой, образует покров золотисто-оранжевой охры; воды гидрокарбонатные натриево-кальциево-магниевые с высокой концентрацией закисного железа; минерализация 0,71 г/дм <sup>3</sup> , температура 3,6 °С

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	20	Плотинный	42, 26	П. Выход углекислых вод с обеих сторон русла левого притока р. Эймнах с дебитом около 1,5 дм <sup>3</sup> /сек, с образованием травертина. Воды гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 5,728 г/дм <sup>3</sup> , температура 17 °С
III-3	21	Чепе	19, 42	П. Источник в вершине р. Инаричи. Воды гидрокарбонатные натриево-кальциево-магниевые, обильно газифицированы углекислотой; минерализация >0,71 г/дм <sup>3</sup>
<b>Термальные</b>				
<b>Азотно-кремнистые</b>				
III-1	1	Пуреланский	42, 17	П. Источник трещинно-жильных вод у подножия южного борта Кондинской впадины, с суммарным дебитом 27-30 дм <sup>3</sup> /сек. Воды смешанного типа кальциево-натриевые с минерализацией 0,324 г/дм <sup>3</sup> , в газовом составе преобладает азот. Температура воды в головках 39 °С
III-3	10	Эймнахский	42, 26	П. Линейная разгрузка трещинно-жильных вод в русле и на правобережье р. Эймнах с суммарным дебитом 30 дм <sup>3</sup> /сек. Воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, минерализация 0,223 г/дм <sup>3</sup> , температура 33 °С

Таблица прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов к листу Госгеолкарты О-50-XXXIV, предложенных авторами

№ п/п	Название и ранг объекта, его индекс на схеме прогноза	Площадь объекта (км <sup>2</sup> )	Вид полезного ископаемого	Характеристика, оценочные параметры, тип оруденения	Завершенная стадия работ	Категория ресурсов	Ресурсы в тыс т, золото в т	Рекомендуемые виды работ и их очередность	Источник информации
2.1. Эймнахский прогнозируемый рудный район									
1	2.1.4. Пурелагский прогнозируемый рудный узел	168	Cu	Обусловлен ингамакитским и эймнахским рудными комплексами. Включает золото-медно-порфировое проявление Чопоко, 2 пункта минерализации меди, 6 пунктов минерализации молибдена, по 1 пункту минерализации свинца и урана. В центральной части комплексный первичный геохимический ореол (площадью 26 км <sup>2</sup> ) с ведущей ролью молибдена (0,001-0,2 %) и меди (0,01-0,2 %). Золото-медно-порфировый прожилково-вкрапленный с содержанием меди 0,62 % и золота 0,4 г/т	ГСР-50, ГДП-200	P <sub>3</sub>	1000	СП50	32, 30
			Au	»	ГСР-50, ГДП-200	P <sub>3</sub>	50	СП50	32, 30
2	2.1.5. Биримьянский прогнозируемый рудный узел	238	Mo	Сложен гранитоидами ингамакитского и эймнахского рудных комплексов. Обусловлен порфировой рудно-магматической системой, включающей Биримьянское молибденовое порфировое проявление, Пескачанское свинец-золото-вольфрамовое проявление и большое количество пунктов минерализации молибдена, золота, свинца, цинка, висмута. Молибденовый, штокверковый с содержанием Mo 0,025 %	ГСР-50, ГДП-200	P <sub>3</sub>	200	СП50	32, 29
			W	Сложен гранитоидами ингамакитского и эймнахского рудных комплексов. Включает Пескачанское свинец-золото-вольфрамовое проявление, приуроченное к внешней части Биримьянской порфировой рудно-магматической системы, большое количество пунктов минерализации золота, свинца, цинка, молибдена, висмута. Прожилково-жилые зоны протяжённостью до 1 км, мощностью до 16 м. Содержание W 0,001-0,3 %, Au 0,01-3 г/т, Pb 0,01-1 %. Жильно-штокверковые поля куполов плутонов	»	P <sub>3</sub>	70	СП50	32, 29
			Au	»	»	P <sub>3</sub>	30	СП50	32, 29

№ п/п	Название и ранг объекта, его индекс на схеме прогноза	Площадь объекта (км <sup>2</sup> )	Вид полезного ископаемого	Характеристика, оценочные параметры, тип оруденения	Завершенная стадия работ	Категория ресурсов	Ресурсы в тыс т, золото в т	Рекомендуемые виды работ и их очередность	Источник информации
	Итого по прогнозируемому рудному району		Cu			P <sub>3</sub>	1000		
			Mo			P <sub>3</sub>	200		
			W			P <sub>3</sub>	70		
			Au			P <sub>3</sub>	80		
Вне рудных районов									
3	1.0.1. Сакунский прогнозируемый рудный узел	250	Au	Обусловлен развитием ингамакитского рудного комплекса и зонами динамометаморфически измененных пород. Включает Сьюльбанскую россыпь, 1 проявление и 11 пунктов минерализации золота, 4 проявления и 10 пунктов минерализации урана, 2 пункта минерализации молибдена, по одному пункту минерализации свинца, цинка, кобальта, никеля и ниобия. Прогнозируются прожилковые золото-кварцевые руды	ГСР-50, ГДП-200	P <sub>3</sub>	40	СП50	32, 53
4	2.0.1. Баронкинский прогнозируемый рудный узел	177	Au	Обусловлен развитием ингамакитского рудного комплекса. Включает 1 непромышленную россыпь золота, 4 пункта минерализации, 3 шлиховых потока, 4 комплексных вторичных геохимических ореола с ведущей ролью золота. Прогнозируются прожилковые золото-кварцевые руды	ГСР-50, ГДП-200	P <sub>3</sub>	10	СП50	32, 53, 45
5	Месторождение р. Баронка <sup>4</sup>		Au россыпное	Длина около 4 км. Золото приурочено к отложениям русловой фации, распределение неравномерное. Мощность золотоносного горизонта изменяется от 0,2 до 2 м. Золото мелкое (0,15-0,3 мм, иногда 0,55 мм), полуокатанное, реже не окатанное, пластинчатой или комковидной формы, ярко желтого цвета (часто «в рубашке»). Содержание золота колеблется от 1,5 до 18,0 мг/м <sup>3</sup> . В единичных случаях 45 и 99 мг/м <sup>3</sup> .	ГСР-50, ГДП-200	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,48 0,92	О	53, 45
	Итого вне рудных районов		Au			P <sub>3</sub>	50		
			Au россыпное			P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,48 0,92		
	Итого по листу О-50-XXXIV		Cu			P <sub>3</sub>	1000		
			Mo			P <sub>3</sub>	200		

<sup>4</sup> Прогнозные ресурсы полезных ископаемых по состоянию на 01.01.2008 г., не поставленные на учет [53, 45].

Окончание прил. 3

№ п/п	Название и ранг объекта, его индекс на схеме прогноза	Площадь объекта (км2)	Вид полезного ископаемого	Характеристика, оценочные параметры, тип оруденения	Завершенная стадия работ	Категория ресурсов	Ресурсы в тыс т, золото в т	Рекомендуемые виды работ и их очередность	Источник информации
			W			P <sub>3</sub>	70		
			Au			P <sub>3</sub>	130		
			Au россыпное			P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,48 0,92		

**Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых к листу О-50-XXXIV, предложенных авторами**

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
II. Металлические ископаемые 2. Цветные металлы	Медь	1 рудный узел	P <sub>3</sub>	1000 тыс. т
	Молибден	1 рудный узел	P <sub>3</sub>	200 тыс. т
	Вольфрам	1 рудный узел	P <sub>3</sub>	70 тыс. т
4. Благородные металлы	Золото	4 рудных узла	P <sub>3</sub>	130 т
	Золото россыпное	1 россыпь <sup>5</sup>	P <sub>2</sub>	0,48 т
			P <sub>3</sub>	0,92 т

<sup>5</sup> Прогнозные ресурсы полезных ископаемых по состоянию на 01.01.2008 г., не поставленные на учет.

**Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений и разрезов, показанных на геологической карте и карте неоген-четвертичных образований**

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер по списку литературы, авторский номер объекта
1 <sup>6</sup>	Опорное обнажение «Лурбун» (40 м), вскрывает разрез морены второй ступени верхнего неоплейстоцена, перекрытый водно-ледниковыми отложениями. Находки спор и пыльцы. Пробы на термолюминесцентный анализ	[42, 32], 3688
2	Петротип ингамакитского комплекса	[55]
3	Опорный разрез (разрез несмураканской свиты нерасчлененной)	[29], 3730-3731
4	Петротип чукчудинского комплекса	[29], т.н. 596-597
5	Опорный разрез (разрез базисной свиты)	[39, 27, 56], 3730
6	Опорный разрез (разрез нижненесмураканской подсвиты)	[29], т.н. 637-639
7	Петротип иссакачанского комплекса	[29]; 2922
8	Петротип эймнахского комплекса	[23, 29], 2983
9	Стратотип биримьянской свиты	[17, 29], 8605-8606

<sup>6</sup> Только на карте неоген-четвертичных образований.



## Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения, минерал	Возраст, млн. лет	Номер по списку литературы, авторский номер объекта
<b>На геологической карте</b>				
1	Плагиигранито-гнейсы больше-торского комплекса	Уран-свинцовый, циркон	2709±15–2774±20	[32], пр.140-1
2	Базаниты / несмураканской свиты нерасчлененной	Калий-аргоновый, валовый	2,69±0,12	[9], пр.Р-195/7
3	Базальты оливиновые базисной свиты	Калий-аргоновый, валовый	14,0±0,5	[3], пр.13409
4	Гранодиориты второй фазы ингамакитского комплекса	Калий-аргоновый, биотит	296	[44], пр.824
5	Базальты несмураканской свиты нерасчлененной	Калий-аргоновый, валовый	5,5±0,34	[3], пр. 13396
6	Базальты несмураканской свиты нерасчлененной	Калий-аргоновый, валовый	5,5±0,34	[3], пр.13385
7	Трахибазальты нижней подсвиты несмураканской свиты	Калий-аргоновый, валовый	7,3	[29], пр.799-3
8	Базальты оливиновые нижней подсвиты несмураканской свиты	Калий-аргоновый, валовый	5,5±0,2	[3], пр.13387
9	Трахиты плиоцен-эоплейстоценовые	Калий-аргоновый, валовый	0,9±0,1	[3], пр. 13330
10	Базальты афировые нижней подсвиты несмураканской свиты	Калий-аргоновый, валовый	2,90±0,4	[3], пр.13365
11	Трахиты плиоцен-эоплейстоценовые	Калий-аргоновый, валовый	0,48±0,04	[9], пр.У-212
12	Муджиериты амнанакчинской свиты	Калий-аргоновый, валовый	19,0	[29], пр.3730-1
13	Трахибазальты несмураканской свиты нерасчлененной	Калий-аргоновый, валовый	29,0	[29], пр.3730-2
14	Граниты третьей фазы ингамакитского комплекса	Калий-аргоновый, биотит	268	[44], пр.651
15	Трахиты несмураканской свиты (внемасштабный выход)	Калий-аргоновый, валовый	1,81±0,09	[9], пр.Уд-221
16	Гавайиты базисной свиты	Калий-аргоновый, валовый	13,7	[29], пр.596-2
17	Трахибазальты средненесмураканской подсвиты	Калий-аргоновый, валовый	3,5	[29], пр.597-7
18	Трахибазальты верхней подсвиты несмураканской свиты	Калий-аргоновый, валовый	1,9	[29], пр.598-1
19	Щелочные трахиты, голоцен	Калий-аргоновый, мегакристалл санидина	0,38±0,05	[9], пр. Р-25
20	Щелочные оливиновые базальты, голоцен	Калий-аргоновый, валовый	0,73±0,05	[9], пр. Р-154
21	Натриевые трахиандезиты (бенморейты), голоцен	Калий-аргоновый, валовый	0,64±0,04	[9], пр. Р-105
22	Базальты несмураканской свиты нерасчлененной	Калий-аргоновый, валовый	13,0	[30], пр. 1-8501
23	Гавайиты, эоплейстоцен-голоцен	Калий-аргоновый, валовый	1,83±0,11	[9], пр. Р-114
24	Гавайиты несмураканской свиты нерасчлененной	Калий-аргоновый, валовый	(1,65±0,05 – 1,73±0,05), 1,69±0,05	[9], пр. Уд-3/16
25	Гранодиориты второй фазы ингамакитского комплекса	Калий-аргоновый, биотит	268	[44], пр. 634

<sup>7</sup> Несоответствие абсолютной даты возрасту пород, вероятнее всего, обусловлено: включением в лавы более древних образований; отбором пробы из лав, перекрытых молодыми потоками; пределом чувствительности калий – аргонного метода при датировке плейстоценовых и голоценовых образований.

Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения, минерал	Возраст, млн. лет	Номер по списку литературы, авторский номер объекта
<b>На карте неоген-четвертичных образований</b>				
26	Морена, верхняя часть среднего неоплейстоцена	Термолюминесцентный	0,16±0,02	[32], пр. 3605а
27	Заполнитель валунной морены второй ступени верхнего неоплейстоцена	Термолюминесцентный	0,136±0,013	[32], пр. 3611
28	Песок озерной террасы, третья ступень верхнего неоплейстоцена	Термолюминесцентный	0,0400±0,0045	[32], пр. 3612в
29	Шлаки вулкана Сыни, голоцен	Радиоуглеродный	0,009240 ± 0,00120	[26]
30	Шлаки вулкана Инаричи, голоцен	Радиоуглеродный	0,0022100 ± 0,00080	[26]
31	»	Радиоуглеродный	0,002230 ± 0,00050	[26]
32	»	Радиоуглеродный	0,002230 ± 0,00040	[26]
33	Шлаки вулкана Долинного, голоцен	Радиоуглеродный	0,007940 ± 0,00110	[26]

Таблица химических составов магматических и метаморфических пород

№ п.п.	Номер пробы	Автор (номер по списку литературы)	Привязка	Порода	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>	п.п.п.	Сумма
Поздний архей																	
Большеторский комплекс диорит-плагиогранито-гнейсовый ( $\gamma\text{gAR}_2b$ )																	
1	140	32	Правобережье р. Сюльбан	Плагиогранито-гнейс	70,00	0,26	18,00	1,10	1,72	0,04	0,79	2,53	3,91	2,25	0,05	0,27	100,92
Тепроканский комплекс габбро-амфиболитовый ( $v\text{AR}_2t$ )																	
2	8518-2	29	Среднее течение р. Станнах	Метагаббро	45,74	2,30	14,68	5,47	10,33	0,18	5,98	7,78	2,92	2,45	0,42	0,71	98,96
3	8187-1	29	Руч. Дагалдын	»	46,28	0,92	14,47	4,01	10,98	0,24	7,67	8,06	2,20	1,90	0,09	2,75	99,57
Древнестановой комплекс гранито-гнейсовый ( $\gamma\text{gAR}_2ds$ )																	
4	155	32	Южный склон хр. Кодар, руч. Перевальный	Плагиогранито-гнейс	69,00	0,12	17,36	0,57	1,22	0,02	0,10	3,30	5,39	2,27	0,21	0,10	99,66
5	156	32	»	»	69,00	0,20	15,96	0,98	1,80	0,03	0,55	2,86	5,53	1,47	0,11	0,15	98,64
6	10216	53	Правый безымянный приток р. Сюльбан в 1,5 км восточнее абс. отм. 2001 м	Гранито-гнейс	75,48	0,31	11,88	0,36	2,51	0,04	1,42	1,32	2,90	3,40	0,07	0,14	99,83
7	4384	53	Правый борт долины р. Сюльбан у западной рамки листа	»	70,00	0,30	14,83	0,51	2,80	0,04	0,79	1,99	3,80	4,70	0,18	0,05	99,99
8	4712	53	Водораздел рек Баронка-Сюльбан	»	72,00	0,16	15,00	0,50	1,43	0,03	0,30	1,60	3,75	5,00	0,08	0,10	99,95
Ранний протерозой																	
Кодарский комплекс гранодиорит-гранитовый																	
Вторая фаза ( $\gamma\delta\text{PR}_1^2k_2$ )																	
9	52	30	Правобережье р. Пурелла	Гранодиорит	65,80	0,51	15,94	1,31	2,73	0,08	1,66	4,16	3,50	3,30	0,15	0,90	100,04
Третья фаза ( $\gamma\text{PR}_1^2k_3$ )																	
10	8956	30	Правобережье р. Туруктак	Гранит	70,21	0,22	15,46	0,49	1,08	0,03	0,51	1,47	2,67	6,50	0,24	0,04	98,92

№ п.п.	Номер пробы	Автор (номер по списку литературы)	Привязка	Порода	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>	п.п.п.	Сумма
Поздний палеозой																	
Ингамакитский комплекс монцонит-сиенит-гранитовый																	
Первая фаза ( $v, \delta PZ_3 i_1$ )																	
11	509	32	Правобережье р. Иссакачан	Габбро	47,98	1,33	18,96	4,90	6,46	0,15	4,43	7,49	3,50	2,85	0,44	1,25	99,74
12	1380-1	30	Левобережье р. Эймнах	Диорит	55,55	1,39	16,84	4,90	4,04	0,14	3,28	5,10	3,50	3,98	0,57	0,16	99,45
13	9123	29	Правобережье р. Бирамьян	Габбро	48,46	1,10	16,06	3,82	6,82	0,14	8,30	9,13	3,15	0,80	0,18	0,00	99,71
Вторая фаза ( $\gamma \delta, \xi PZ_3 i_2$ )																	
14	8905	30	Верховье р. Сыни	Гранодиорит	65,37	0,70	15,15	2,06	2,68	0,06	1,44	3,44	3,65	4,20	0,37	0,00	99,12
15	8235	31	Правобережье р. Лурбун	Сиенит	63,56	1,35	16,90	1,53	2,23	0,09	1,26	3,31	4,50	4,80	0,22	0,60	100,35
Третья фаза ( $\gamma PZ_3 i_3$ )																	
16	504	32	Правобережье р. Иссакачан	Гранит	72,10	0,21	14,54	1,25	0,88	0,05	0,33	1,43	3,50	5,00	0,01	0,45	99,80
Четвертая фаза ( $q \xi, \gamma PZ_3 i_4$ )																	
17	5128	31	Правобережье р. Лурбун	Кварцевый сиенит	71,08	0,24	14,79	0,87	2,01	0,06	0,70	1,63	3,45	5,10	0,09	0,00	100,02
18	1118	32	Верховье р. Пескачан	Гранит	76,26	0,08	12,90	0,59	0,59	0,57	0,05	0,13	0,77	3,50	4,80	0,02	99,95
Мезозой																	
Эймнахский комплекс сиенит-щелочногранитовый																	
Первая фаза ( $\gamma T?e_1$ )																	
19	518	32	Правый борт р. Бирамьян	Гранит	72,90	0,24	13,73	1,48	0,65	0,02	0,31	1,21	3,00	5,30	0,06	0,45	99,35
Вторая фаза ( $\xi T?e_2$ )																	
20	9726	29	Левый борт р. Инаричи (внемасштабное тело)	Сиенит	60,00	1,22	18,10	1,89	2,58	0,09	1,40	2,96	4,40	6,30	0,21	0,00	99,15
Дайковая серия ( $\lambda T?e$ )																	
21	718	29	Верховье р. Станнах	Риолит	73,50	0,17	13,00	1,36	1,15	0,04	0,33	0,67	2,80	6,00	0,18	0,00	99,20
Биримьянская свита ( $T?br$ )																	
22	2736-2	29	Среднее течение р. Бирамьян	Трахиролит	73,40	0,30	12,96	0,97	2,66	0,09	0,62	0,65	2,94	5,20	0,02	0,00	99,81
23	9736-1	29	Верховье р. Инаричи (внемасштабный выход)	Туф трахиролита	64,30	1,87	15,80	3,16	1,22	1,12	1,10	1,30	4,53	5,75	0,19	0,85	101,19
Иссакачанский комплекс габбродолеритовый ( $v \beta J_{2,3} ? i$ )																	
24	3723-1	29	Водораздел рр. Иссака-	Габбродолерит	51,68	1,20	15,97	3,86	6,96	0,17	4,74	6,82	4,20	3,30	0,81	0,00	99,71

№ п.п.	Номер пробы	Автор (номер по списку литературы)	Привязка	Порода	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>	п.п.п.	Сумма
			чан и Инаричи														

## Неоген

## Чукчудинская ассоциация вулканическая

Базисная свита (N<sub>1</sub><sup>1</sup>bz)

25	596-2	29	Водораздел рр. Окто- кит-Бирамьян	Гавайит	48.00	2.00	14.27	2.40	9.87	0.19	8.58	8.95	2.96	1.35	0.49	1.18	100.24
26	8147	29	Левобережье р. Дагал- дын	»	47.96	2.12	17.39	2.47	9.90	0.16	5.48	6.97	3.65	1.70	0.62	1.54	99.96
27	637-1	29	Левый борт р. Октокит	»	48.04	1.95	15.77	5.36	6.16	0.15	6.82	8.21	2.72	1.45	0.58	2.42	99.63
28	8147-A	29	Левый борт р. Дагалдын	»	49.00	2.12	18.16	8.15	4.88	0.17	4.31	5.99	3.75	2.00	0.72	0.70	99.95
29	8811-0	30	Левый борт р. Туруктак	Щелочной базальтоид	47.54	2.90	15.30	3.87	8.75	0.15	5.10	7.88	3.70	2.90	0.56	0.99	99.64
30	8817-2	30	Верховье р. Туруктак	Гавайит	49.46	2.60	15.40	3.09	8.68	0.15	6.54	8.10	3.85	1.60	0.56	0.00	100.03
31	9545	30	»	Щелочной базальтоид	49.00	2.75	16.30	5.38	7.54	0.15	3.75	5.99	5.70	2.60	0.92	0.00	100.08
32	9545-1	30	»	»	49.30	2.75	16.03	5.00	7.40	0.17	3.35	5.99	5.48	2.65	1.84	0.00	99.96
33	3394	29	Левобережье р. Эймнах	»	52.56	1.75	15.84	3.91	7.68	0.17	2.46	4.48	5.40	3.75	0.67	1.10	99.77

Амнанакчинская свита (N<sub>1</sub><sup>2-3</sup>am)

34	8498	30	Верховье р. Туруктак	Трахит	59.12	0.45	19.79	1.52	5.82	0.19	0.62	0.62	6.00	4.80	0.31	0.75	99.99
35	8822	30	»	Муджиерит	50.84	2.75	16.20	2.76	9.47	0.16	3.43	6.32	4.40	2.40	0.90	0.00	99.63
36	8836	30	Левобережье верховья р. Туруктак	»	51.84	2.30	16.61	4.36	6.46	0.18	2.81	5.10	5.00	3.02	1.15	0.73	99.56
37	8847	30	Верховье р. Туруктак	»	50.40	2.60	16.20	5.23	7.25	0.16	3.70	6.00	5.30	2.40	0.92	0.00	100.16
38	8491	30	Верховье р. Инаричи	Трахит	59.70	0.75	18.90	0.38	5.85	0.14	1.47	3.43	5.12	3.15	0.67	0.00	99.56
39	8811-3	30	Левый борт р. Туруктак	Трахибазальт	51.20	2.50	16.18	2.60	8.62	0.16	3.03	5.00	5.50	3.50	1.15	0.70	100.14
40	8811-4	30	»	»	51.08	2.25	16.20	3.32	7.90	0.16	3.03	5.00	5.45	3.53	1.10	0.83	99.82
41	8811-5	30	»	Муджиерит	51.54	2.30	16.20	2.68	8.83	0.16	3.19	6.32	4.40	2.40	0.90	0.71	99.63
42	774	29	Верховье р. Эймнах	Трахибазальт	49.40	2.25	17.20	2.70	9.04	0.15	5.40	5.72	3.90	2.25	0.67	1.15	99.83
43	774-1	29	»	»	48.00	3.05	18.45	5.21	8.11	0.15	3.95	5.38	3.90	2.80	0.72	0.15	99.87
44	774-2	29	»	»	48.90	2.90	17.00	4.82	8.90	0.15	3.79	6.05	4.10	2.50	0.72	0.00	99.83
45	2798-2	29	»	»	51.60	1.76	17.20	4.71	6.10	0.16	2.94	4.80	5.10	3.30	0.88	0.85	99.60
46	2798-1	29	Верховье р. Эймнах	Трахибазальт	46.40	2.35	15.47	3.78	8.40	0.17	8.38	7.63	4.00	2.40	0.67	0.00	99.65
47	3730-1	29	Левобережье р. Эймнах	Муджиерит	47.40	2.90	17.30	9.65	5.60	0.17	3.23	6.40	4.35	2.00	0.52	0.85	100.37
48	3730-2	29	»	»	47.80	3.20	17.40	9.10	6.32	0.17	3.12	5.67	4.50	1.85	0.52	0.55	100.20
49	9539-2	29	Верховье р. Эймнах	»	49.50	2.65	16.66	3.62	9.11	0.13	4.85	6.53	4.10	2.25	0.68	0.00	100.08

## Несмураканская свита

№ п.п.	Номер пробы	Автор (номер по списку литературы)	Привязка	Порода	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>	п.п.п.	Сумма
Нижняя подсвета (N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> ns <sub>1</sub> )																	
50	597-3	29	Междуречье Октокит-Бирамлян	Умеренно-щелочной оливиновый базальт	47.30	2.18	14.28	6.17	6.46	0.17	8.15	8.07	3.30	2.00	0.46	1.20	99.74
51	637-6	29	Левый борт руч. Октокит	Гавайит	49.15	2.04	15.77	5.75	6.25	0.17	6.44	8.67	3.17	1.40	0.54	0.80	100.15
52	597-9	29	Междуречье Октокит-Бирамлян	»	48.87	2.05	16.89	4.66	6.39	0.17	6.44	8.42	3.19	1.68	0.55	0.52	99.83
53	597-7	29	»	Умеренно-щелочной оливиновый базальт	45.00	2.27	14.29	4.69	7.61	0.19	9.82	9.55	3.41	1.73	0.66	1.01	99.33
54	597-8	29	»	Гавайит	49.30	2.05	16.49	3.88	6.89	0.18	6.59	8.53	3.08	1.73	0.55	0.83	100.10
55	638-1	29	»	Щелочной базальтоид	43.10	2.75	14.88	3.71	9.19	0.20	9.39	9.72	2.30	1.30	0.75	2.52	99.81
56	774-8	29	Верховье р. Эймнах	Гавайит	47.80	2.70	16.70	5.21	8.40	0.16	5.72	7.73	3.90	1.60	0.72	0.00	100.64
57	774-9	29	»	»	47.90	2.12	15.60	2.33	9.47	0.14	9.05	8.34	3.30	1.45	0.46	0.00	100.16
58	774-11	29	»	Умеренно-щелочной оливиновый базальт	46.60	2.05	14.80	3.87	9.04	0.17	10.50	7.95	3.40	1.35	0.42	0.00	100.15
59	774-13	29	»	»	44.10	2.25	14.60	4.66	8.97	0.19	11.20	8.40	3.25	1.60	0.51	0.00	99.73
60	2701	29	Верховье р. Бирамлян	Муджиерит	51.00	2.25	17.00	2.72	8.25	0.16	3.92	6.54	4.30	2.10	0.64	0.88	99.76
61	3355	29	Левобережье верховья р. Эймнах	Гавайит	49.00	2.40	15.60	2.45	9.80	0.14	6.59	7.81	3.73	1.80	0.54	0.10	99.96
62	3355-1	29	»	»	48.79	2.13	13.74	3.94	8.40	0.15	8.40	9.50	3.23	1.15	0.41	0.00	99.84
63	3355-4	29	»	»	47.06	2.75	15.54	6.81	6.24	0.14	5.60	7.37	4.30	1.75	0.61	1.95	100.12
64	3355-5	29	»	Умеренно-щелочной оливиновый базальт	47.59	2.23	14.80	3.22	8.90	0.16	8.50	9.30	3.45	1.30	0.44	0.00	99.89
65	678	29	»	»	48.00	1.75	14.87	1.57	10.56	0.18	8.15	8.75	2.78	1.15	0.48	1.50	99.74
Средняя подсвета (N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> ns <sub>2</sub> )																	
66	597-11	29	Междуречье Октокит-Бирамлян	Щелочной базальтоид	43.30	2.15	14.68	2.93	9.84	0.22	12.10	9.07	3.52	1.56	0.67	0.00	100.04

№ п.п.	Номер пробы	Автор (номер по списку литературы)	Привязка	Порода	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>	п.п.п.	Сумма
67	2702	29	Верховье р. Бирамьян	Щелочной базальтоид	48.80	1.95	17.44	2.84	9.70	0.20	3.49	5.72	4.54	3.05	0.92	0.91	99.56
68	3609	29	Водораздел рр. Эймнах и Лурбун	»	47.36	2.75	16.39	3.09	10.62	0.17	4.81	7.04	4.20	2.40	0.89	0.00	99.72
69	3614	29	»	»	45.36	2.30	14.32	3.49	10.05	0.18	8.23	7.92	4.40	2.60	0.79	0.00	99.64
70	3628	29	»	Муджиерит	48.00	2.10	17.08	4.47	8.32	0.16	5.92	7.70	4.10	1.95	0.47	0.00	100.27
71	9466	29	Левобережье р. Октокит	Щелочной базальтоид	50.76	2.75	16.76	3.60	7.18	0.17	3.60	5.66	5.00	2.90	0.78	0.77	99.93
72	639-1	29	»	Трахибазальт	49.00	2.15	16.18	1.53	9.70	0.18	7.37	8.21	3.34	1.55	0.63	0.00	99.84
73	639-2	29	Левобережье р. Октокит	Щелочной базальтоид	43.30	2.40	14.17	3.24	9.34	0.20	10.16	9.39	3.75	1.75	0.74	0.98	99.42
74	639-3	29	»	»	43.80	2.27	15.12	5.42	6.89	0.20	9.27	8.96	4.09	2.00	0.71	0.85	99.58
75	639-4	29	»	»	50.00	2.00	16.67	2.27	8.62	0.18	6.28	7.77	3.75	1.70	0.62	0.00	99.86
76	600-3	29	Верховье р. Октокит	»	44.84	2.33	14.61	3.64	9.48	0.20	8.69	8.96	4.66	2.10	0.80	0.00	100.31
77	614-1	29	Водораздел рр. Октокит-Станнах	»	44.06	2.27	14.00	3.89	8.76	0.20	11.17	9.72	3.34	1.75	0.63	0.00	99.79
78	3355-7	29	Левобережье р. Эймнах	»	45.08	3.62	15.40	10.42	3.30	0.14	5.20	7.60	4.30	2.00	0.80	2.00	99.86
79	3355-9	29	»	»	47.00	2.82	16.30	8.37	3.37	0.13	3.70	5.60	5.40	3.70	0.85	2.45	99.69
Верхняя подсвита (N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> ms <sub>3</sub> )																	
80	598-1	29	Междуречье Бирамьян-Октокит	Трахибазальт	48.54	2.15	16.00	2.97	8.48	0.19	6.32	6.70	4.44	2.91	0.75	0.87	100.32
81	2703	29	Верховье р. Бирамьян	»	44.55	2.75	13.97	2.99	9.90	0.18	9.01	9.26	3.55	1.80	0.57	1.02	99.55
82	2703-2	29	»	»	46.00	2.90	14.91	3.11	10.62	0.17	7.00	6.75	4.85	2.60	0.81	0.00	99.72
Несмураканская свита нерасчлененная (N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> ms)																	
83	390	53	Правобережье р. Лурбун	Трахибазальт	43.84	2.72	14.35	3.61	8.69	0.19	9.65	9.65	4.20	2.20	0.87	0.00	99.97
84	2352	53	»	»	44.24	2.65	14.25	2.86	9.62	0.20	9.65	9.42	4.20	2.00	0.47	0.00	99.56
85	1-8493	30	Верховье р. Туруктак	»	46.47	2.40	15.76	3.10	9.33	0.17	8.38	9.18	3.18	1.45	0.52	0.00	99.94
86	1-8501	30	»	»	48.00	2.02	15.62	2.47	10.19	0.18	7.76	8.53	3.13	1.15	0.50	0.00	99.54
87	8855	30	»	»	48.90	2.70	14.70	3.16	8.98	0.15	7.02	3.32	3.50	1.60	0.57	0.00	99.59
88	8990	30	Правобережье верховья р. Туруктак	»	49.40	2.90	15.20	3.71	8.00	0.14	5.60	7.21	4.47	1.95	0.62	0.90	100.10
89	9546	30	Левобережье верховья р. Туруктак	»	49.44	2.50	16.00	4.51	7.40	0.13	5.18	7.54	4.80	1.90	0.69	0.00	100.12
90	8832-1	30	»	»	48.94	3.00	15.80	3.97	8.97	0.16	4.80	6.66	4.50	2.20	0.84	0.00	99.84
91	3730-6	29	Левобережье р. Эймнах	Трахибазальт	47.70	2.50	16.00	5.38	7.70	0.17	7.10	7.60	3.70	1.85	0.52	0.10	100.32

№ п.п.	Номер пробы	Автор (номер по списку литературы)	Привязка	Порода	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>	п.п.п.	Сумма
				муджиеритовый													

Чукчудинский комплекс, вторая фаза ( $\tau\beta N_1^3-N_2\zeta_2$ )

92	3730-10	29	Левобережье р. Эймнах	Щелочной базальтоид	44.40	2.75	14.70	5.35	9.26	0.19	8.90	8.42	3.65	1.90	0.51	0.00	100.02
93	3730-11	29	»	Умеренно-щелочной базальт	48.50	2.40	18.50	3.08	8.04	0.15	4.70	7.60	4.70	1.95	0.49	0.00	100.11
94	634	29	Верховье р. Эймнах	»	49.54	2.20	16.83	3.68	9.48	0.17	5.50	6.43	2.95	1.00	0.78	1.01	99.57
95	748-2	29	»	Гавайит	48.40	2.16	16.78	4.65	8.02	0.15	6.31	8.12	3.70	1.35	0.10	0.50	100.24
96	759	29	»	Щелочной базальтоид	43.70	2.55	13.90	4.17	8.90	0.20	11.85	8.63	3.30	1.80	0.15	0.67	99.82

## Плиоцен – нижний неоплейстоцен

Трахиты ( $\tau N_2-Q_1$ )

97	3433	29	Междуречье рр. Сиваг-Дагалдын	Трахит	56.60	1.27	17.05	1.80	6.46	0.16	1.40	3.64	5.72	5.00	0.66	0.00	99.76
98	3709	29	Междуречье рр. Сиваг-Дагалдын	»	58.06	0.60	17.36	2.01	5.38	0.15	0.55	1.98	6.80	6.40	0.24	0.54	100.07
99	3718	29	Верховье р. Инаричи	»	58.62	1.10	17.78	3.91	4.66	0.18	1.02	2.97	5.50	4.25	0.38	0.00	100.37
100	3718-6	29	Среднее течение р. Инаричи	»	54.84	1.20	18.96	3.27	5.02	0.14	1.97	5.28	5.00	3.75	0.47	0.30	100.20

## Плейстоцен

Щелочные базальтоиды ( $\tau\beta Q_{I-III}$ )

101	615-1	29	Верховье р. Бирамлян.	Муджиерит	49,49	2,11	16,43	2,65	8,83	0,17	6,65	8,00	3,64	1,80	0,60	+	100,37
102	754	29	Исток р. Лурбун	Умеренно-щелочной базальт	45,90	2,70	16,20	3,33	9,62	0,19	7,41	8,40	3,65	1,90	0,59	0,15	100,04
103	756	29	Водораздел Эймнах-Лурбун	Щелочной базальтоид	44,70	2,33	13,70	6,41	6,60	0,19	10,80	8,30	4,25	1,90	0,63	0,10	99,91
104	3662	29	Исток р. Станнак	»	46,68	2,40	14,60	4,52	9,90	0,18	6,08	7,92	4,40	2,10	0,94	+	99,72
105	3667	29	»	»	46,52	2,40	14,64	9,51	3,23	0,18	7,80	7,82	4,20	2,40	0,69	0,18	99,57
106	3566	29	Р. Лурбун	Щелочной базальтоид (бомба)	43,50	2,60	14,73	5,26	11,48	0,19	7,36	8,77	3,30	1,75	1,15	+	100,09
107	699	29	Р. Инагли (р. Бирамлян)	Щелочной базальтоид	43,90	2,30	14,30	4,21	8,12	0,19	10,70	9,39	3,46	1,95	0,65	1,21	100,38



Окончание прил. 7

№ п.п.	Номер пробы	Автор (номер по списку литературы)	Привязка	Порода	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>	п.п.п.	Сумма
108	663-1	29	Верховье р. Бирамьян	»	44,20	2,50	14,51	5,60	7,61	0,17	8,93	7,84	4,75	2,0	0,78	0,81	99,70
109	701	29	»	Гавайит	49,50	1,95	15,97	2,9	8,33	0,17	7,76	8,51	2,97	1,30	0,47	+	99,83
110	707-2	29	»	»	46,40	2,40	16,09	3,73	8,48	0,18	7,83	8,75	3,16	1,3	0,53	1,45	100,30
111	2830	29	Верховье р. Эймнах	»	47,00	2,15	14,73	3,10	9,77	0,18	9,00	8,00	3,80	1,90	0,67	+	100,30
112	3360	29	»	Щелочной базальтоид	47,58	2,88	16,00	5,02	6,82	0,12	4,25	6,27	5,75	2,95	1,00	1,18	99,82
113	3334	29	Исток р. Сивач (Бирамьян)	Гавайит	45,50	2,02	14,10	5,97	7,03	0,17	10,10	9,50	3,23	1,10	0,46	0,99	100,17
114	9786	29	Руч. Содовый (р. Эймнах)	Щелочной базальтоид	44,80	2,80	13,60	4,17	8,25	0,16	10,00	9,03	4,10	2,15	0,75	+	99,81
115	7626	29	Р. Лев Чулбачи	Гавайит	48,44	2,35	14,00	3,42	8,40	0,17	8,58	8,03	3,45	1,50	0,54	1,34	100,22
116	3617	29	Исток р. Лурбун	Гавайит (бомба)	45,64	2,50	14,28	13,45	0,86	0,16	7,42	9,02	3,20	1,95	0,54	1,04	100,06
117	2291-6	29	Верховье р. Эймнах	Гавайит	46,10	3,60	15,60	3,39	10,20	0,17	6,41	8,37	3,65	1,60	1,00	+	100,09
118	3304	29	Исток р. Дагалдын	Муджиерит	46,60	2,85	14,41	6,57	5,92	0,15	8,42	8,25	4,05	2,00	0,70	+	100,19
119	3307-1	29	Исток руч. Плотинный (Эймнах)	Гавайит	46,50	2,60	13,20	2,75	10,00	0,16	10,50	9,50	3,10	1,20	0,46	+	99,97
120	2469	29	Р. Эймнах	Муджиерит	47,40	2,37	17,50	4,15	8,54	0,186	5,16	8,16	4,20	1,80	0,73	н.о.	100,19
121	3574	29	Верховье р. Лурбун	Гавайит	48,30	2,10	16,12	7,70	7,18	0,15	4,77	7,07	4,20	1,75	0,54	+	99,88
122	3586	29	»	Щелочной базальтоид	43,34	2,60	14,52	3,16	11,12	0,19	7,66	8,80	4,60	2,90	0,95	+	99,84
123	2306-1	29	Левый борт р. Эймнах	Гавайит	47,74	2,40	17,40	5,03	7,18	0,17	5,40	8,37	3,90	1,70	0,71	0,10	100,10
124	2306-2	29	Левый борт р. Эймнах	Гавайит	47,00	2,55	18,00	4,01	8,25	0,167	5,24	8,16	4,00	1,70	0,71	н.о.	99,79

Голоцен

Щелочные трахиты (τQ<sub>H</sub>)

125	968	29	Р. Инаричи	Трахит	58,50	1,40	15,5	3,63	4,10	0,18	2,04	4,60	5,80	3,90	0,29	н.о.	99,94
126	2954-1	29	»	Щелочной трахит	58,80	1,55	18,20	2,97	2,73	0,14	0,86	2,84	6,25	5,40	0,25	0,10	100,09
127	2974-1	29	»	»	59,20	0,85	17,20	5,19	1,29	0,14	1,34	2,63	6,25	5,35	0,27	0,67	100,38

Таблица физических свойств пород<sup>8</sup>

№ пп.	Подразделение	Порода	Плотность ( $\sigma$ ), г/см <sup>3</sup>		Магнитная восприимчивость, $\chi \cdot 10^{-5}$ ед. СИ	
			К-во проб	Min-max среднее	К-во проб	Min-max среднее
1	Чарский комплекс	Кристаллические сланцы диафторитовые плагиоклаз-амфиболовые	90	<u>2,60-3,05</u> 2,80	90	<u>12-2619</u> 610
		Кристаллические сланцы диафторитовые меланократовые	25	<u>2,73-3,08</u> 2,91	25	<u>1-2540</u> 493
2	Большеторский комплекс	Плагиогранито-гнейсы	92	<u>2,52-3,26</u> 2,71	83	<u>1-6667</u> 1083
		Плагиогранито-гнейсы биотитовые	9	<u>2,61-2,78</u> 2,67	9	<u>24-4300</u> 912
3	Тепроканский комплекс	Метагаббро	65	<u>2,69-3,25</u> 2,91	65	<u>24-7937</u> 1295
4	Древнестановой комплекс	Гранито-гнейсы	207	<u>2,47-2,95</u> 2,65	206	<u>1-5318</u> 380
		Плагиогранито-гнейсы	28	<u>2,54-2,77</u> 2,66	37	<u>17-6667</u> 1173
5	Усувкаунский комплекс. Кварцито-сланцевый подкомплекс	Кристаллические сланцы глинозёмистые	25	<u>2,62-2,98</u> 2,80	25	<u>11-2000</u> 196
		Кварциты	11	<u>2,72-3,02</u> 2,84	11	<u>1-6444</u> 647
6	Кодарский комплекс, II фаза	Гранодиориты	93	<u>2,40-2,93</u> 2,67	93	<u>1-2078</u> 463
7	Кодарский комплекс, III фаза	Граниты	59	<u>2,51-2,73</u> 2,64	59	<u>1-1714</u> 339
8	Ингамакитский комплекс, I фаза	Габбро	341	<u>2,70-2,95</u> 2,85	278	<u>310-8500</u> 3900
		Габбродиориты	30	<u>2,75-3,11</u> 2,90	30	<u>3968-24603</u> 5556
		Диориты	35	<u>2,60-3,09</u> 2,79	35	<u>1-2540</u> 922
9	Ингамакитский комплекс, II фаза	Монцодиориты	84	<u>2,55-3,02</u> 2,69	84	<u>6-5206</u> 1746
		Гранодиориты, монцодиориты, кварцевые монцониты	124	<u>2,53-2,86</u> 2,65	127	<u>1-2000</u> 706
10	Ингамакитский комплекс, III фаза	Граниты	82	<u>2,50-2,80</u> 2,61	85	<u>6-2460</u> 1508
		Гранодиориты	145	<u>2,44-2,76</u> 2,60	145	<u>1-1206</u> 437
11	Ингамакитский комплекс, IV фаза	Граниты	62	<u>2,54-2,75</u> 2,57	62	<u>20-1032</u> 437
12	Ингамакитский комплекс. Дайковая серия	Дайки габбро	9	<u>2,80-3,06</u> 2,92	8	<u>29-5079</u> 1305
		Дайки диоритов	11	<u>2,59-2,87</u> 2,75	12	<u>29-3936</u> 1388
		Дайки гранитов	16	<u>2,53-2,71</u> 2,62	15	<u>6-1428</u> 1076
		Дайки пегматитов	4	<u>2,51-2,82</u> 2,63	2	<u>8-24</u> 20
13	Эймнахский комплекс, I фаза	Граниты	15	<u>2,54-2,61</u> 2,57	12	<u>1-578</u> 290
14	Эймнахский комплекс, II фаза	Сиениты	2	<u>2,62-2,70</u> 2,66	2	<u>214-349</u> 281

<sup>8</sup> По материалам [29, 30, 31, 36].

№ пп.	Подразделение	Порода	Плотность ( $\sigma$ ), г/см <sup>3</sup>		Магнитная восприимчивость, $\chi \cdot 10^{-5}$ ед. СИ	
			К-во проб	Min-max среднее	К-во проб	Min-max среднее
15	Эймнахский комплекс. Дайковая серия	Риолиты	16	$\frac{2,55-2,82}{2,64}$	13	$\frac{12-506}{259}$
16	Биримьянская свита	Трахиреолиты ороговикованные	42	$\frac{2,02-2,81}{2,59}$	39	$\frac{1-1651}{1229}$
		Туфы трахиреолитов	7	$\frac{2,53-2,64}{2,60}$	7	$\frac{12-893}{452}$
17	Иссакачанский комплекс	Дайки габбродолеритов	16	$\frac{2,61-2,97}{2,84}$	15	$\frac{12-1397}{860}$
18	Чепинская свита	Конгломераты	5	$\frac{2,57-2,67}{2,60}$	5	$\frac{12-714}{349}$
		Гравелиты	3	$\frac{2,25-2,58}{2,41}$	3	$\frac{17-24}{21}$
19	Базисная свита	Гавайиты	31	$\frac{2,08-2,96}{2,76}$	30	$\frac{48-2190}{1386}$
		Щелочные базальтоиды	7	$\frac{2,75-2,90}{2,79}$	7	$\frac{1321-2635}{1994}$
20	Амнанаканская свита	Трахиты, муджириты	48	$\frac{2,46-2,98}{2,63}$	61	$\frac{238-2698}{394}$
21	Несмураканская свита, нижняя подсвита	Умеренно-щелочные оливинные базальты	46	$\frac{2,28-2,92}{2,76}$	46	$\frac{54-1873}{1587}$
22	Несмураканская свита, средняя подсвита	Щелочные базальтоиды	70	$\frac{2,42-3,08}{2,83}$	73	$\frac{119-2921}{1589}$
23	Несмураканская свита, верхняя подсвита	Трахибазальты	19	$\frac{2,62-2,97}{2,80}$	23	$\frac{387-1778}{1586}$
24	Несмураканская свита нерасчлененная	Трахибазальты муджиритовые	19	$\frac{2,74-2,86}{2,79}$	19	$\frac{451-2222}{1451}$
25	Чукчудинский комплекс, II фаза	Умеренно-щелочные базальты	8	$\frac{2,52-2,92}{2,69}$	9	$\frac{238-4540}{1585}$
26	Комплекс трахитов ( $\tau N_2-Q_1$ )	Трахиты	5	$\frac{2,37-2,59}{2,49}$	5	$\frac{470-902}{686}$
27	Щелочные базальтоиды ( $\tau \beta Q_{I-III}$ )	Щелочные базальтоиды	20	$\frac{1,63-3,03}{2,32}$	22	$\frac{444-2444}{1587}$
		Шлаки	2	$\frac{2,40-2,55}{2,48}$	2	$\frac{457-714}{586}$
28	Щелочные трахиты ( $\tau QH$ )	Щелочные трахиты	4	$\frac{1,89-2,55}{2,18}$	4	$\frac{46-500}{306}$
		Шлаки	9	$\frac{\leq 1,00-2,15}{1,47}$	9	$\frac{24-631}{328}$

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ .....	5
СТРАТИГРАФИЯ .....	9
ТРИАС .....	9
ВЕРХНЯЯ ЮРА .....	9
НЕОГЕН .....	10
НЕОГЕНОВАЯ - ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМЫ .....	15
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА .....	16
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ .....	21
РАННЕАРХЕЙСКИЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....	21
ПОЗДНЕАРХЕЙСКИЕ УЛЬТРАМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И ПЛУТОНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....	22
РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ (РАННЯЯ ЧАСТЬ) ДИНАМОМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....	24
РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ (ПОЗДНЯЯ ЧАСТЬ) ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....	24
ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....	26
МЕЗОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....	29
КАЙНОЗОЙСКИЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....	31
ТЕКТОНИКА .....	33
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ .....	39
ГЕОМОРФОЛОГИЯ .....	40
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	44
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	44
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	51
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ .....	52
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....	54
ГИДРОГЕОЛОГИЯ .....	59
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА .....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	64
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	65

<i>Приложение 1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых.....</i>	<i>69</i>
<i>Приложение 2. Список проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых потоков, первичных геохимических ореолов, вторичных геохимических ореолов и потоков, показанных на карте полезных ископаемых.....</i>	<i>70</i>
<i>Приложение 3. Таблица прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов.....</i>	<i>83</i>
<i>Приложение 4. Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых.....</i>	<i>86</i>
<i>Приложение 5. Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений и разрезов, показанных на геологической карте и карте четвертичных образований.....</i>	<i>87</i>
<i>Приложение 6. Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов.....</i>	<i>88</i>
<i>Приложение 7. Таблица химических составов магматических и метаморфических пород.....</i>	<i>90</i>
<i>Приложение 8. Таблица физических свойств пород.....</i>	<i>97</i>