

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Алдано-Забайкальская

Лист О-49 — Киренск

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А. П. КАРПИНСКОГО» (ФГУП «ВСЕГЕИ»)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ИРКУТСКГЕОФИЗИКА»
(ФГУНПП «ИРКУТСКГЕОФИЗИКА»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)

Серия Алдано-Забайкальская

Лист О-49 – Киренск

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 55(084.3М 1000):528.94.065(571.53+571.54+571.56)

Митрофанова Н. Н., Болдырев В. И., Коробейников Н. К., Митрофанов Г. Л. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Алдано-Забайкальская. Лист О-49 – Киренск. Объяснительная записка. – СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2012. 607 с. + 8 вкл.

Обобщены материалы по стратиграфии, магматизму, метаморфизму и метасоматозу, тектонике, истории геологического развития, геоморфологии, гидрогеологии и полезным ископаемым юго-восточной зоны сложного сочленения Сибирской платформы и Байкальской складчатой области. Особое внимание уделено закономерностям размещения полезных ископаемых, оценены прогнозные ресурсы впервые выделенных объектов, даны рекомендации по дальнейшим работам. Геологическая карта отражает современный уровень изученности региона.

В комплект Госгеолкарты входит компакт-диск с полным объемом авторских цифровых материалов.

Табл. 12, ил. 11, список лит. 554 назв.

А в т о р ы

Митрофанова Н. Н., Болдырев В. И., Коробейников Н. К., Митрофанов Г. Л., Кнутова С. В., Семейкина Л. К., Пай В. М., Владимиров А. Е., Горяинова Л. Н. (ФГУПНПГП «Иркутскгеофизика»),
Макарьев Л. Б. (ФГУП «ВСЕГЕИ»)

Научные редакторы *Митрофанов Г. Л., Иогансон А. К.*

Эксперты НРС *Тихомиров И. Н., Ларичев А. И., Пуговкин А. А., Солдатов О. Б.*

Рекомендована к печати
НРС Роснедра 26 ноября 2010 г.

- © Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра), 2012
- © Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ФГУП «ВСЕГЕИ»), 2010
- © Федеральное государственное унитарное научно-производственное геологическое предприятие «Иркутскгеофизика» (ФГУНПГП «Иркутскгеофизика»), 2010
- © Коллектив авторов и редакторов, 2010
- © Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012

ВВЕДЕНИЕ

Площадь листа О-49 занимает смежные зоны Сибирской платформы и Саяно-Байкальского складчатого пояса, а в пределах последнего – часть Байкальской рифтовой зоны.

Территория листа ограничена координатами 56–60° с. ш. и 108–114° в. д. Она охватывает смежные районы трех субъектов Российской Федерации – Иркутской области и автономных республик – Бурятии и Саха-Якутии. Площадь листа 157 975 км².

Территория относится к горно-таёжной зоне. В орографическом отношении площадь листа делится на Приленское плато со слабо расчлененным рельефом и максимальными абсолютными отметками 500–600 м, Байкало-Патомское нагорье (западную часть) с отметками 500–1500 м, Предбайкальскую впадину и Саяно-Байкальское нагорье, включающее Верхнеангарский, Делюн-Уранский, Северо-Муйский, Муяканский хребты и хр. Унгдар. В районе Саяно-Байкальского нагорья, или его части на территории листа О-49 – Северо-Байкальского нагорья, рельеф альпийно-типный, с максимальными абсолютными отметками до 2600 м.

Климат района резко континентальный. Зима суровая, малоснежная. Среднее годовое количество осадков 350–400 мм. Средняя температура января до –32 °С, июля, в зависимости от абсолютных высот, – от +4 до +18 °С.

С юго-запада на северо-восток территорию пересекает р. Лена, в восточной части основной водной артерией является ее правый приток, р. Витим; а в северо-западной – р. Нижняя Тунгуска. Эти реки судоходны. По крупным притокам Лены – рекам Пеледуй, Чая, Чуя и др., а также по притоку Витима р. Мама, возможно передвижение на катерах и моторных лодках. По южной части листа почти в широтном направлении проходит Байкало-Амурская железнодорожная магистраль. Вдоль нее с юго-запада до ст. Новый Уоян пролегает шоссе с асфальто-бетонным покрытием, а далее на восток до рамки листа идет гравийная автодорога. Другая грунтовая автодорога проходит в центральной части листа в Мамско-Чуйском районе от пос. Мама до пос. Горночуйский. На остальной территории дорог нет, сообщение автотранспортом возможно только зимой по автозимникам или авиатранспортом, преимущественно вертолетом. Аэропорты федерального значения имеются только в г. Киренск и пос. Мама.

Район населен слабо и неравномерно, основные населенные пункты приурочены к водным артериям, станциям Байкало-Амурской магистрали

и действующим или закрытым горнодобывающим предприятиям. Относительно крупные населенные пункты площади: г. Киренск, поселки Мама, Северомуйск, Новый Уоян.

Экономика территории развита слабо, связана с добычей золота (мусковит в последние годы почти не добывается), обслуживанием трассы БАМ и портов по судоходным рекам, охотой и рыболовством.

Добыча полезных ископаемых на территории листа началась в XVII в. со слюды-мусковита в Мамско-Чуйском районе и продолжилась с середины XVIII в. добычей золота в Бодайбинском районе. С этих же центров начинались сначала рекогносцировочные и тематические маршрутные исследования (с XVIII до начала XX в.), а с середины 1950-х годов – площадные систематические исследования ГК-200/1 (1950–1970-е годы, исключение составляет лист О-49-III, где эти работы были завершены в конце 1980-х годов), проводимые Иркутским, Бурятским и Якутским геологическими управлениями (рис. 1). Эти работы сопровождалась и дополнялись обширными тематическими, научными исследованиями, обобщающими накопленный материал мелкомасштабными специализированными картами (ВСЕГЕИ, ЦНИГРИ, ВСНИИГГиМС, СНИИГГиМС, институты АН). Наиболее масштабной работой по геологии Байкальской складчатой области явилась монография Л. И. Салопа [178,179], не утратившая во многих вопросах своей актуальности. К этому же времени относятся работы по изучению структур и нефтегазоносности Сибирской платформы, открытие первых нефтяных месторождений.

В 1970–1990-е годы на территории листа О-49 проводились работы по ГСР-50 (рис. 1). Всего этими работами покрыто около 50% площади листа. Геологическое доизучение в масштабе 1 : 200 000 (ГДП-200) практически не проводилось. Лишь в 2006–2010 гг. ГДП-200 проведено на листах О-49-XXXIV и XXXV (на территории Республики Бурятия). В пределах Мамско-Чуйской слюдоносной полосы и в меньшей степени в других известных рудных узлах и районах в разные периоды проведены поисково-оценочные работы более крупных масштабов – от 1 : 25 000 до 1 : 1000.

Подавляющая часть работ, проведенных до 1984 г., была учтена и использована при составлении ГК-1000/2 листа О-49 [46, 47], в записке подробно отражена геологическая изученность. Оставались нерешенные на то время, дискуссионные вопросы, развивались с течением времени взгляды на сочленение Сибирской платформы и складчатого обрамления, появились новые доказательства возраста многих геологических образований и новые данные по полезным ископаемым. Анализ и интерпретация известного фактического материала, не полностью учтенного при ГК-1000/2, значительный объем новых данных потребовали его переосмысления и отражения на ГК-1000/3. В это же время – на конец 2009 г. пришлось создание серийных легенд ГК-200/2 Бодайбинской и Прибайкальской и актуализация Алдано-Забайкальской серийной легенды ГК-1000/3 [398, 399]. Работа по серийным легендам проходила одновременно и в полном контакте с работой по листу О-49.

Комплект листа О-49 составлен в соответствии с техническим заданием, инструктивными и методическими материалами [125, 126, 127, 128] и

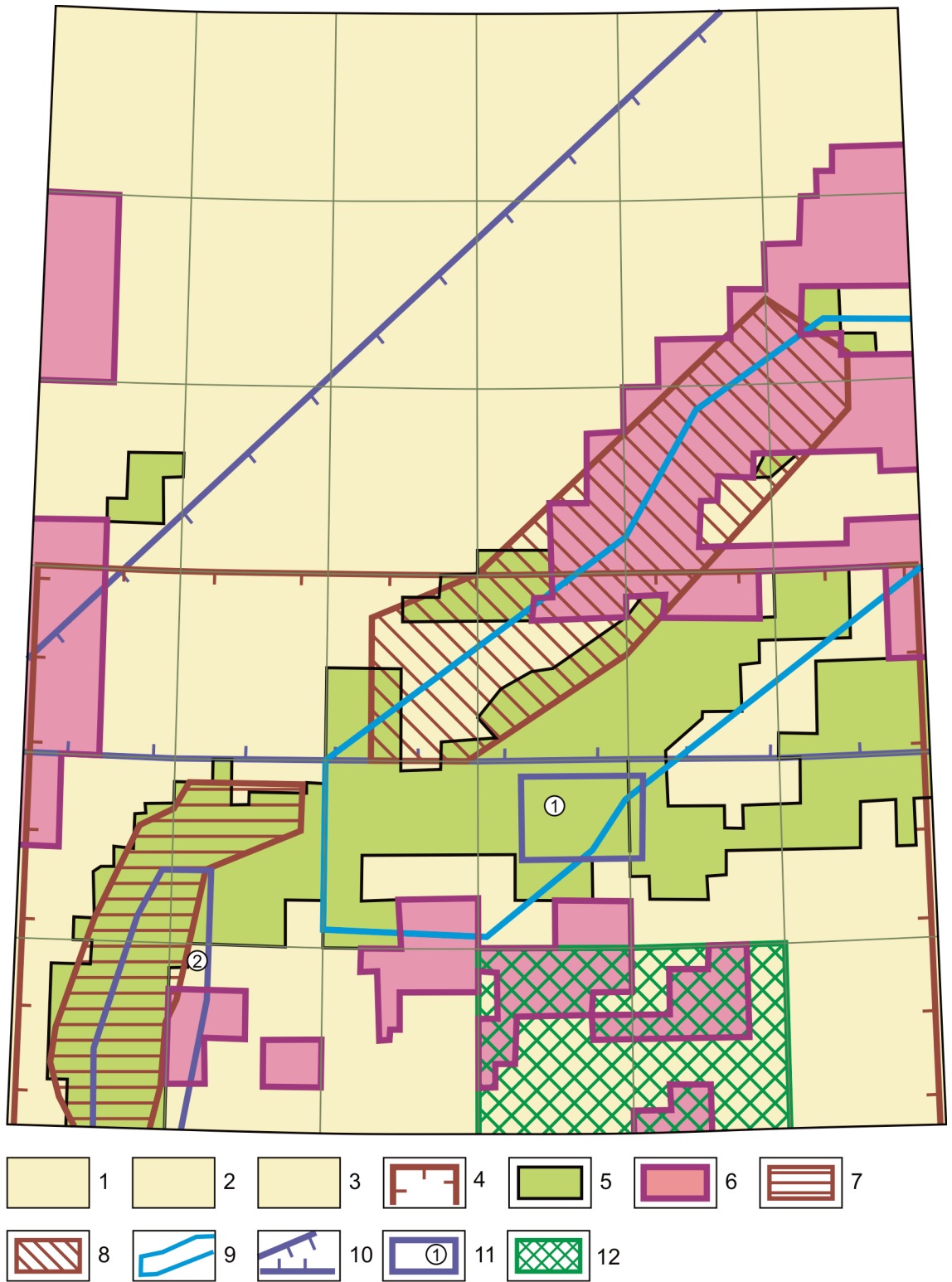


Рис. 1. Схема геологической изученности территории.

1 – Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия), лист О-49, (50). Е. П. Миرونюк, 1992 г. 2 – Геологическая карта Иркутской области и сопредельных территорий масштаба 1 : 500 000. В. Г. Кузнецов, П. М. Хренов, 1982 г. 3 – Государственные геологические карты СССР масштаба 1 : 200 000. 4 – Геологическая карта зоны БАМ. ВСЕГЕИ, 1984 г. Геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000: 5 – выполненные до 1980 г. 6 – выполненные в период 1980–1995 гг. Тематические работы: 7 – Н. А. Срывцев, В. В. Булдыгерев, 1982 г. 8 – А. С. Киренский, 1990 г. 9 – Г. М. Другов, В. А. Черемных, 1980 г. 10 – Н. К. Коробейников, 1992 г. Прогностно-поисковые работы: 11 – В. А. Шеметов, 2008 г. 12 – Н. К. Коробейников, 2009 г. 13 – Незавершенные работы масштаба 1 : 200 000 (ГДП-200/2) (окончание в 2010 г.)

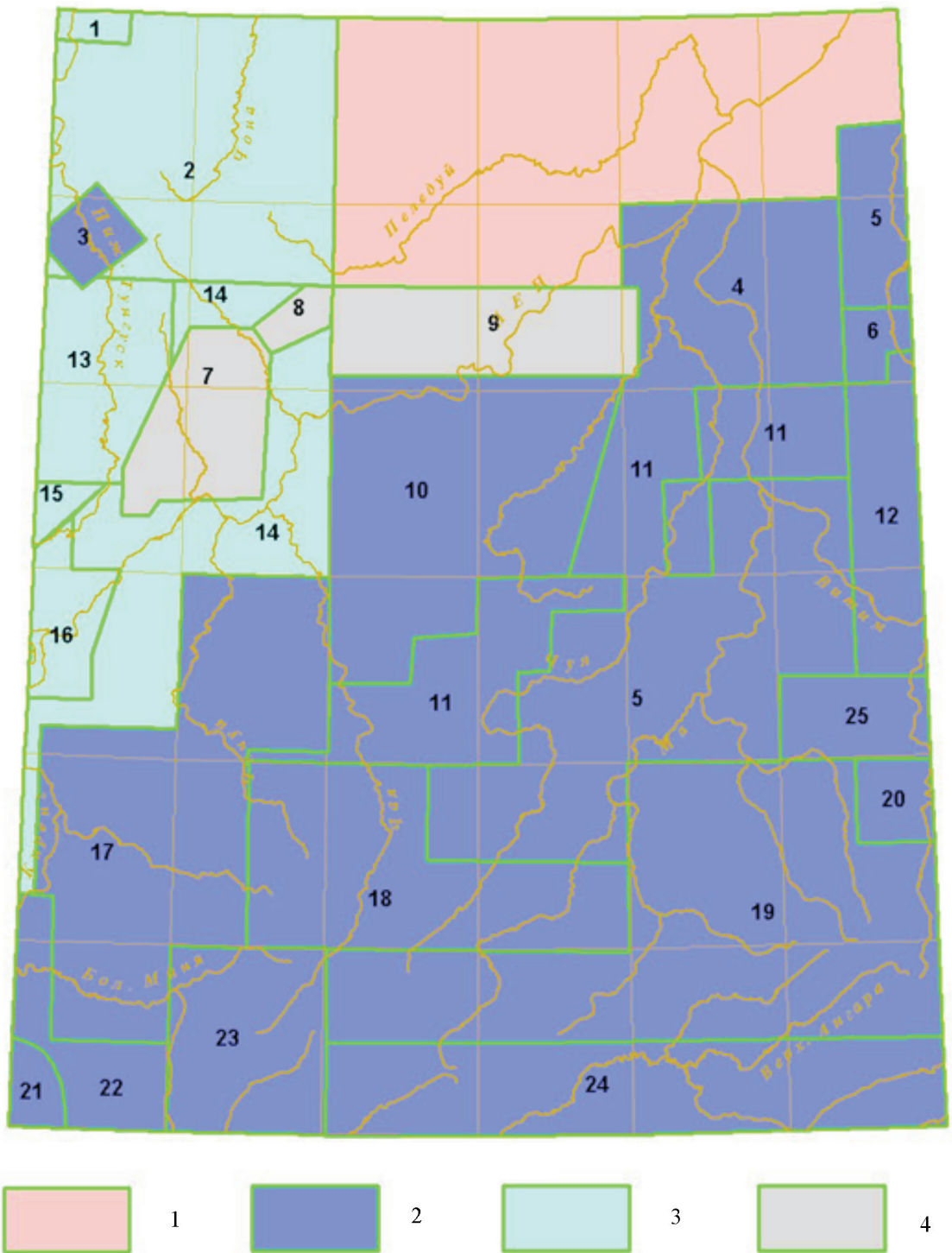


Рис. 3. Схема гравиметрической изученности территории.

Масштаб съёмки: 1 – 1: 1 000 000; 2 – 1: 200 000; 3 – 1: 100 000; 4 – 1: 50 000

1 – Лихачёв А. П., 1974; 2 – Лихачёв А. П., 1975; 3 – Письменный Б. М., 1958; 4 – Лихачёв А. П., 1970; 5 – Лихачёв А. П., 1966; 6 – Лихачёв А. П., 1965; 7 – Рязанов Н. И., 1987; 8 – Рязанов Н. И., 1986; 9 – Рязанов Н. И., 1985; 10 – Волколуп С. А., 1980; 11 – Лихачёв А. П., 1967; 12 – Помытов Г. С., 1963; 13 – Лихачёв А. П., 1970; 14 – Лобачевский И. В., 1979; 15 – Елаев В. А., 1977; 16 – Письменный Б. М., 1963; 17 – Волколуп С. А., 1980; 18 – Письменный Б. М., 1969; 19 – Лобачевский И. В., 1977; 20 – Письменный Б. М., 1978; 21 – Коссович В. Н., 1971; 22 – Савин В. Г., 1979; 23 – Филиппов В. М., 1982; 24 – Сатин В. П., 1976; 25 – Лихачёв А. П., 1968.

актуализированной Алдано-Забайкальской серийной легендой. Основными вопросами при составлении комплекта являлись: расшифровка сложного чешуйчато-блокового сочленения Сибирской платформы и ее складчатого обрамления, уточнение возраста таксонов, строения и метаморфизма каждого из блоков, уточнение прогнозных ресурсов и минерагенического потенциала территории.

Одновременно с геологическими осуществлялись геофизические работы: гравиметрические (рис. 2), магнитометрические (рис. 3), сейсмические (рис. 4), электроразведочные, аэрорадиометрические и аэрогаммаспектрометрические работы. Для ГК-1000/3 использована геофизическая основа, выполненная ВИРГом в 2002 г., дополненная новой Картой аномально-магнитного поля и ее трансформантами (ВСНИИГГиМС, ФГУНПП «Иркутскгеофизика»).

В качестве геохимической основы использована Прогнозно-геохимическая карта листа О-49 [371].

Для комплекта ГК-1000/3 авторами проведена комплексная интерпретация геофизической, геохимической и дистанционной основ. При создании карт и схем в полном объеме использованы материалы ГК-200/1, ГДП-200/2, геологических съемок и геологического доизучения масштаба 1 : 50 000, нефтепоисковых работ, поисковых работ на другие виды полезных ископаемых, тематических, обобщающих и научных исследований. Для уточнения дискуссионных вопросов проведены собственные полевые работы.

Авторами разделов записки являются: «Введение» – Н. Н. Митрофанова, В. М. Пай; «Стратиграфия» – Н. К. Коробейников, В. И. Болдырев, С. В. Кнутова, Н. Н. Митрофанова, В. М. Пай, Г. Л. Митрофанов, А. Е. Владимиров; «Магматизм» – Н. Н. Митрофанова; «Метаморфизм и метасоматические образования» – Н. Н. Митрофанова, «Тектоника» – Г. Л. Митрофанов; «История геологического развития» – Г. Л. Митрофанов; «Геоморфология» – С. В. Кнутова; «Полезные ископаемые» – Л. К. Семейкина, Л. Б. Макарьев, В. И. Болдырев, Л. Н. Горяинова; «Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района» – Л. Б. Макарьев, Г. Л. Митрофанов, А. Е. Владимиров, Л. К. Семейкина, Л. Н. Горяинова, Н. Н. Митрофанова; «Гидрогеология» – В. И. Болдырев; «Эколого-геологическая обстановка» – С. В. Кнутова; «Заключение» – Н. Н. Митрофанова, Л. Б. Макарьев, Г. Л. Митрофанов, В. М. Пай. Авторы карт и схем указаны на графических приложениях и рисунках.

Весь комплект карт представлен в виде цифровых моделей (В. М. Пай, А. Е. Владимиров, С. В. Кнутова), сопровождается базой первичных данных по полезным ископаемым, стратотипам, петротипам и опорным точкам, радиологическому возрасту и химическому составу магматических образований, полевым материалам (Л. К. Семейкина, Н. Н. Митрофанова, Л. Н. Горяинова, А. Е. Владимиров, компьютерное исполнение – А. Е. Владимиров).

Созданный комплект ГК-1000/3 и база данных охватывают обширный массив информации, способствующей решению стратегических вопросов рационального недропользования.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении площади листа О-49 принимают участие разновозрастные образования. В соответствии с Алдано-Забайкальской серийной легендой ГК-1000/3, они рассматриваются по возрастным срезам, характеризующим наиболее крупные этапы геологического развития района. Основные этапы развития данной территории: верхний архей–нижний карелий, карелий, рифей, венд–силур, девон–карбон, мезозой и кайнозой.

ВЕРХНИЙ АРХЕЙ–НИЖНИЙ КАРЕЛИЙ

Стратифицированные образования, отнесённые к верхнему архею–нижнему карелию (с авторским предпочтением раннекарельскому возрасту), слагают Чуйский и Чая-Мамско-Чипикетский блоки Миня-Мамско-Чипикетского краевого выступа фундамента (Чуйско-Тонодская и Мамская площади). В виде мелких тектонических блоков они присутствуют в рифейском Олокитском прогибе (Олокитская площадь) и в поле гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса в Додыхтинском ксенолите (Муйская площадь). Эти высокометаморфизованные образования представлены породами чуйской толщи и джалтукской серии нерасчлененной.

Чуйская толща ($KR_1:AR_2\check{s}$) выделяется в бассейне р. Бол. Чуя, верхнем течении рек Чая, Кутима, Бол. Миня, Абчада, слагает юго-западную часть Чая-Мамско-Чипикетского блока, ограниченную с северо-запада Чуйским разломом и его юго-западной составляющей – Левоминьским разломом, а с юго-востока – Абчадским, а также в виде мелких тектонических блоков фундамента среди рифейских образований Олокитского прогиба. Возраст и положение в разрезе чуйской толщи неоднократно изменялись. До 1960-х годов «большинством исследователей эти образования включались в состав нижних горизонтов так называемой «мамской толщи» [178]. В стратиграфической схеме Н. П. Семененко [183] чуйская амфиболо-сланцевая свита входит в состав нижнего отдела мамской кристаллической толщи, подстилает витимскую свиту. А. С. Кульчицким, по работам 1948–1955 гг., эти образования были выделены в качестве миня-абчадской толщи, разделенной на три свиты; М. М. Мануйловой [115] они были названы укучиктинской серией и разделены на четыре свиты. Все исследователи относили образования к раннему протерозою. Архейский возраст был введен после обнаружения реликтов дупироксеновых гнейсов, свидетельствующих о гранулитовой фации метаморфизма. Кроме того,

часть исследователей считала наличие распространенных на этой территории купольных структур принадлежностью архея. Позже были получены изотопные возраста (K-Ar; 2200 Ma; [29, 116]), соответствующие на то время архею (а по современной шкале – раннему карелию). Возраст 3050–3470 Ma, приведенный Е. П. Миронюком [47] без привязки и ссылок на источник информации, не может служить обоснованием. Из-за неоднозначности доказательств возраста, в Алдано-Забайкальской серийной легенде возраст образований, относимых к чуйской толще, принят двойным – $KR_1 : AR_2$ (с предпочтением авторов легенды раннекарельского возраста).

Членение чуйской (минья-абчадской, укучиктинской) толщи на свиты не нашло поддержки у последующих исследователей из-за высокого метаморфизма пород, отсутствия маркирующих горизонтов и повсеместной неравномерной мигматизации.

В разрезе толщи наиболее распространены биотитовые и роговообманковые гнейсы и мигматиты с гнейсовым субстратом. В меньшем количестве встречаются амфиболиты, амфиболовые сланцы, мраморы, кварцево-биотитовые и двуслюдяные кварцево-кордиеритовые сланцы; редко – кварциты, силлиманит-биотитовые и пироксен-кварцевые сланцы. А. Н. Артемьев [6] приводит следующий разрез чуйской толщи по горным выработкам по водоразделам рек Чай и Амутберен и далее Чико и Гулякит (снизу вверх):

1. Гранито-гнейсы биотитовые, реже амфиболовые крупнозернистые	230
2. Гранито-гнейсы биотит-амфиболовые мелкозернистые	215
3. Гнейсы, реже сланцы, биотитовые, иногда с силлиманитом. Редкие прослой и линзы амфиболитов	430–500
4. Гнейсы и гранито-гнейсы биотитовые, реже амфиболовые и амфибол-биотитовые серые мелкозернистые	710–750
5. Гранито-гнейсы биотитовые розовые мелкозернистые	320–380
6. Гранито-гнейсы биотитовые, реже амфибол-биотитовые, с прослоями гнейсов биотитовых и амфиболитов	1085–1100
7. Гнейсы биотитовые мелкозернистые темно-серые	220–250
8. Амфиболиты	100–120
9. Гранито-гнейсы амфиболовые и биотитовые крупнозернистые	330–360
10. Гранито-гнейсы биотитовые крупнозернистые, очковые, с прослоями амфибол-биотитовых, амфиболовых гранито-гнейсов и амфиболитов	510
11. Амфиболиты и гнейсы амфиболовые	45
12. Гранито-гнейсы амфибол-биотитовые и биотитовые, мелкозернистые, с прослоями гнейсов биотитовых и амфиболовых	305–340
13. Гранито-гнейсы амфибол-биотитовые, амфиболовые, с прослоями гнейсов биотитовых. В верхней части – линзы амфиболитов	440
14. Мраморизованные известняки крупнозернистые желтовато-серые, иногда с тремолитом	425
15. Гнейсы биотитовые и сланцы биотит-кварцевые, с прослоями кордиерит-двуслюдяных, пироксен-кварцевых, кордиерит-биотитовых и силлиманит-биотитовых гнейсов и сланцев	430
16. Мраморизованные известняки крупнозернистые голубовато-белые	505
17. Гранито-гнейсы амфибол-биотитовые, реже биотит-амфиболовые, с прослоями амфиболитов	1400
18. Гранито-гнейсы амфибол-биотитовые	1000

Общая мощность толщи 8700–9000 м [6].

Тот же разрез, но расчлененный более дробно, дается А. Л. Хайдуровым и В. И. Лифшицем [524] при съемке масштаба 1 : 50 000.

По данным А. Н. Демина [55], наиболее полный разрез нижней части чуйской толщи наблюдается по Россохо-Кутимскому водоразделу, где прослеживаются (снизу вверх):

1. Мигматиты с биотитовым, редко с амфиболовым субстратом	490
2. Известняки мраморизованные с тремолитом	20
3. Кварциты и кварцитовидные породы	50
4. Мигматиты с биотитовым и биотит-амфиболовым субстратом	650–700
5. Мигматиты с биотитовым субстратом и инъекционные биотитовые гнейсы	620–670
6. Чередующиеся мигматиты с биотит-амфиболовым и амфибол-биотитовым субстратом, инъекционные биотитовые гнейсы и амфиболиты	400–450
7. Инъекционные биотитовые гнейсы с подчиненным количеством амфибол-биотитовых гнейсов, редко мигматиты с амфибол-биотитовым субстратом	700–750

Мощность по разрезу 3000–3200 м.

Как видно из описания разрезов, практически все породы чуйской толщи метаморфические, кроме горизонтов мраморизованных известняков сложно обнаружить какие-то элементы стратификации. Вероятно, правильнее было бы перевести описываемые образования в метаморфический комплекс, а не пытаться их стратифицировать.

Гнейсы представляют собой серые, иногда темно-серые мелко- и среднезернистые породы гнейсовидной текстуры, лепидогранобластовой или порфиробластовой структуры Минеральный состав гнейсов (%): плагиоклаз (40–60), кварц (25–30) и темноцветные минералы (10–20). Редко встречаются силлиманитсодержащие гнейсы. Кордиерит-биотитовые гнейсы содержат кордиерита до 20%. Акцессорные минералы представлены цирконом, ортитом, апатитом, монацитом, сфеном, рутилом.

Гранито-гнейсы представляют собой мелко- и среднезернистые, реже очковые, как правило, розовые, розовато-серые гнейсовидные породы, отвечающие по составу гранитоидам. Минеральный состав их (%): микроклин (45–50, иногда до 70), кварц (15–20), плагиоклаз (10–40), биотит и амфибол (15–20). Акцессорные минералы те же, что и в гнейсах.

Амфиболиты – мелко- и среднезернистые темно-серые, зеленоватые породы с линейно-параллельной и гнейсовидной текстурой. Минеральный состав: роговая обманка (50–70%) и плагиоклаз (25–35%). Акцессорные: апатит, ортит, циркон.

Мигматиты распространены чрезвычайно широко, практически все породы мигматизированы в той или иной степени. А. Н. Демин [55] считает, что мигматиты тесно связаны с относительно мелкими выходами гранитоидов, которые он относит к угольканскому комплексу. Послойные и очковые мигматиты образуют постепенные переходы с одной стороны к гнейсам, а с другой – к гранитам. Следует в связи с этим отметить, что по составу граниты, выделяемые на данной площади, и угольканские палингенные граниты, распространенные северо-восточнее и образующие постепенные переходы с гнейсами слюдянкинской и витимской толщ, различны. Угольканские граниты по составу не отличаются от лейкосомы гнейсов и

являются плагиогранитами. Мигматиты чуйской толщи больше похожи на инъекционные мигматиты, где лейкосома представлена микроклиновыми гранитами, по составу близкими к чуйско-нечерским гранитам, и отличаются по полевошпатовой составляющей от гнейсов. Отличны от «мамских» и жилы пегматитов, несущие редкометалльную и редкоземельную минерализацию.

В нижнем течении Укучикты в зоне юго-западного фланга Чуйского разлома М. М. Мануйлова [115] отмечает среди милонитизированных пород прослой кордиерит-силлиманит-флогопитовых и силлиманит-флогопитовых сланцев мощностью 0,5–2 м. Здесь же отмечается наложенная флюоритизация. Возможно, эти породы характерны не в целом для чуйской толщи, а лишь для динамометаморфических образований зоны разлома. Породы имеют пологое (10–20°) падение на юго-восток.

На водоразделе рек Абчада и Неручанда в зоне экзоконтакта Абчадской интрузии гранитов отмечаются [115] переслаивание диопсидовых и рогово-обманковых гнейсов (мигматизированных) с кварцитами, а в виде блоков в гранитах Абчадской интрузии – своеобразные эгириновые гнейсы. Кроме того, диопсид отмечается в скарноподобных метасоматических образованиях. Породы со скаполитом и диопсидом встречаются только вблизи карбонатных прослоев. В качестве ксенолитов среди чуйско-нечерских гранитов Б. В. Петровым и В. А. Макрыгиной [158] изучены амфиболиты и биотит-гиперстеновые гнейсы в бассейне р. Брамья с выделением гиперстеновой зоны метаморфизма по изометричному ареалу (3 × 5 км) ксенолитов в чуйско-нечерских гранитах и зоне экзоконтакта протяженностью 3 км и максимальной ширине 500 м.

Других доказательств наличия гранулитовой фации в образованиях чуйской толщи в опубликованной и фондовой литературе не приводится. В целом породы толщи по метаморфизму соответствуют амфиболитовой фации и практически по этому параметру не отличимы от пород Мамской кристаллической полосы.

Соотношения между этими образованиями трактуются по-разному в зависимости от взглядов автора на их возраст и на наличие пурпольской (чукчинской) свиты во внутренней зоне. Кварциты, гранат-ставролит-слюдяные сланцы, относимые к чукчинской свите, являются тектонитами по метаморфитам, гидротермально-метасоматически переработанными (окварцевание, укрупнение зерна) и не свидетельствуют об аркозовом контакте между толщами и крупном несогласии.

По материалам геологического картирования масштаба 1:200 000 и 1:50 000 сделаны следующие выводы: 1. «Примерно по линии р. Тупо–вершина р. Килякта породы Мамской кристаллической полосы сменяются обширным полем монотонных гранито-гнейсов. Переходы между теми и другими породами либо затушеваны разломами, либо постепенные». 2. На фоне монотонных гранито-гнейсов выделяются в тектонических блоках или куполовидных структурах породы, близкие к магматическим образованиям, которые могут являться выступами значительно более крупной интрузии, полностью не вскрытой эрозией. 3. Субстрат основной массы гранито-гнейсов не ясен, хотя небольшие по площади участки выполнены

породами, несомненно, принадлежащими к мамской толще (вершина р. Гуляжит и водораздел рек Чико и Гуляжит) [53]. Вытянутые в северо-восточном направлении тела гранитов прослеживаются из Мамской полосы в чуйскую толщу. По данным дешифрирования и карты магнитного поля в области контакта двух толщ наблюдаются овальные в плане куполовидные структуры. В целом магнитное поле чуйской толщи дифференцированное, видимо, обусловленное гранитизацией, мигматизацией и участием в купольных структурах пород с разной магнитной восприимчивостью. Нижняя граница чуйской толщи не известна.

Сопоставление описанных образований с ранее относимыми к чуйской толще вулканогенно-терригенными образованиями в хр. Аkitкан весьма проблематично из-за разного состава и различной степени метаморфизма. Доказанных вулканитов в составе чуйской толщи не описано.

В фундаменте платформы, по данным Е. П. Миронюка [47], к верхнему архею относятся породы, вскрытые скважинами на Даниловской площади – плагиогнейсы биотитовые и гранат-биотитовые с парагенезисами (гранат₉₆ + биотит₇₈ + олигоклаз + кварц), напоминающие таковые чуйской толщи.

Геохимическая специализация чуйской толщи халько-литофильная, накопленные элементы **Vi (5), Mo (3,8), Hf (3,3), U (1,5)**. **Суммарный коэффициент** $K_k = 13,6$. Потенциальная рудоносность низкая [371]. Мигматиты чуйской толщи являются рудовмещающими для редкометалльных и редкоземельных пегматитов.

Джалтукская серия нерасчлененная ($KR_1 : AR_2 d\check{z}$). Наиболее древними в пределах Додыхтинского ксенолита являются метаморфические образования, ранее выделяемые в качестве спасской и додыхтинской свит среднего рифея. Они залегают в виде двух тектонических пластин, надвинутых, исходя из анализа материалов Н. В. Пачерского [452], с севера на терригенные отложения таличской, мадакчской и веринской свит рифея, от которых отличаются амфиболитовой фацией метаморфизма пород. Нами эти образования по составу, метаморфизму и положению в структуре условно отнесены к джалтукской серии нерасчлененной верхнего архея–нижнего карелия (в соответствии с Алдано-Забайкальской СЛ и авторским предпочтением раннекарельского возраста). Веринская свита, имеющая амфиболитовую фацию метаморфизма, условно оставлена в рифее, так как предшественниками описано её согласное налегание на мадакчской свите и отнесение в ранний докембрий требует дополнительных обоснований (контакт, скорее всего, тектонический).

Нижняя пластина (Спасская) в центре Додыхтинской площади образует субширотную полосу шириной до 3,0–3,5 км. В виде открытой на юг дуги эта полоса по зоне надвига огибает с севера выходы пород таличской свиты рифея, в свою очередь надвинутой на мигматит-гнейсо-гранитовые образования илеирского(?) комплекса гранитоидов позднего карелия.

Разрез образований нижней пластины изучен при ГСР-50 [275] в качестве спасской свиты рифея. Нижняя граница устанавливается достаточно чётко при видимом согласном залегании. В подошве пластины залегают массивные разномасштабные серые гнейсы в крупнослоистом переслаивании

с полосчатыми тёмно-серыми ставролит-полевошпатово-кварцевыми кристаллосланцами, иногда с гранатом, которые перекрывают существенно кварцевые зелёноокрашенные тонкослоистые терригенные отложения талической свиты рифея. В канавном разрезе на левобережном водоразделе руч. Спасский в бассейне р. Додыхта разрез джалтукской серии в данной пластине следующий (снизу вверх):

1. Ритмичное переслаивание мелко- и среднезернистых плагиогнейсов серой окраски и тёмно-серых параллельнослоистых ставролит-полевошпат-кварцевых сланцев	80
2. Тонкое переслаивание плагиогнейсов, ставролит-полевошпатово-кварцевых, гранат-биотитовых и чёрных графитистых биотитовых иногда со ставролитом сланцев	140
3. Равномерное чередование серых «крапчатых» от включений амфибола мелкозернистых биотитовых гнейсов и тёмно-серых тонкозернистых слюдистых сланцев (с тонкими прослоями чёрных углеродистых биотитовых и серицитовых сланцев)	40
4. Неравномерное переслаивание тёмно-серых гранат-биотит-кварцевых, ставролит-гранат-биотит-кварцевых, реже дистеновых сланцев со сланцами чёрными углеродисто-биотитовыми, мусковит-биотитовыми иногда со ставролитом	80
5. Переслаивание тёмно-серых серицит-кварцевых, биотит-кварцевых сланцев, слюдистых чёрных углеродисто-биотит-кварцевых сланцев. Подчинённые тонкие прослои серых среднезернистых гнейсов и биотит-гранат-кварцевых сланцев	150
6. Равномерное тонкое переслаивание тёмно-серых слюдистых сланцев и серых гранат-ставролит-биотит-кварцевых сланцев	20
7. Тонкое переслаивание серых мелкозернистых биотитовых гнейсов и тёмно-серых гранат-биотит-кварцевых сланцев	40
8. Массивные крупнослоистые серые плагиогнейсы (10–15 м), тонкое переслаивание серых серицит- и углеродисто-биотит-кварцевых, гранат-биотит-кварцевых сланцев с подчинёнными единичными слоями биотитовых серых, реже зеленовато-серых мелкозернистых биотит-амфиболовых гнейсов.	280
9. Переслаивание серых серицит-кварцевых тонкозернистых сланцев, серых мелкозернистых гнейсов с единичными слоями тёмно-серых известковистых слюдистых кварцитов	60
10. Тонкое переслаивание серых плагиогнейсов, углеродистых серицит-кварцевых и углеродистых биотит-кварцевых сланцев.	60
11. Монотонное переслаивание серых плагиогнейсов и тёмно-серых серицитовых и биотитовых сланцев	130
12. Тонкое переслаивание тёмно-серых серицитовых и биотитовых сланцев и серых гранат-биотит-кварцевых сланцев	90
13. Неравномерное переслаивание биотитовых гнейсов, серых серицит-кварцевых и биотит-кварцевых сланцев и чёрных графитистых серицит-кварцевых сланцев. Удельное значение сланцев возрастает вверх по разрезу.	80

Заканчивается разрез серыми гранат-биотит-кварцевыми сланцами, на которых несогласно залегают серые и тёмно-серые конгломераты основания мадакачской свиты.

Общая мощность разреза 1150–1300 м. Общая мощность серии 1500 м.

Верхняя пластина выделялась ранее в качестве додыхтинской свиты. Слагающие её осадочно-метаморфические породы получили широкое распространение в среднем течении Додыхты в крупном Додыхтинском ксенолите кровли в палеозойских гранитах. Они надвинуты на известняки

веринской свиты рифея. Граница между ними чёткая и проводится по резкой смене известняков кварцито-сланцами, гранат-ставролит-биотитовыми сланцами. Внутреннее строение, из-за интенсивно проявленной тектоники, не расшифровано.

Основное поле развития пород характеризуется мигматизацией и гидротермально-метасоматическими изменениями, затухающими первичные слоистые структуры. Какие-либо маркирующие горизонты или пакеты в пределах всего поля развития пород не прослеживаются. В составе пластины принимают участие светло-серые и серые кварциты, кварцито-сланцы, иногда слабоизвестковистые, среди которых отмечаются слои тёмно-серых и серых биотит-кварцевых сланцев обычно с гранатом и ставролитом, реже амфиболом, многочисленные слои и линзы светлых кристаллических, нередко тремолитизированных известняков. Как в кварцитах, так и в сланцах в том или ином количестве присутствуют известковистые разности. Породы претерпели метаморфические преобразования в эпидот-амфиболитовой фации. Для кварцитов и особенно сланцев характерным является наличие крупных порфиробластов граната, ставролита, крупночешуйчатого биотита и амфибола. Ориентировочная мощность не менее 1750 м.

По литологическому составу и метаморфизму описанный метаморфический комплекс пород весьма похож на фрагменты люнкутской свиты джалтукской серии Северо-Муйской глыбы, подстилающей сирскую свиту мраморов (аналогом которой может оказаться при дальнейшем изучении веринская свита, но в опрокинутом залегании). В пользу такой корреляции говорят и факты прорывания осадочно-метаморфических пород верхней пластины силлами ортоамфиболитов с возрастом от 2046 ± 32 до 2035 ± 11 млн лет (U-Pb), которые по возрасту и составу соответствуют янгудскому комплексу metabазитов.

Породы джалтукской серии метаморфизованы в гранат-ставролитовой субфации прогрессивного регионального метаморфизма и интенсивно мигматизированы.

РАННИЙ ПРОТЕРОЗОЙ (КАРЕЛИЙ)

НИЖНИЙ КАРЕЛИЙ

Образования, относимые к нижнему карелию, описаны в пределах Лимпея-Тонодского блока Прибайкало-Патомского перикратонного прогиба (албазинская и михайловская свиты на Чуйско-Тонодской площади) и Аkitканского блока (Северо-Прибайкальская площадь) Минья-Мамско-Чуйского краевого выступа дорифейского фундамента (большеминьская толща).

Албазинская свита (KR_{1al}) изначально выделена В. С. Аносовым в 1961 г. в бассейнах верхнего течения Албазы и Кевакты на сопредельной с востока площади.

На территории листа установлена в верхнем течении р. Бол. Туюкан. Залегает в тектоническом блоке среди прорывающих ее гранитоидов чуйско-нечерского комплекса. Нижний контакт образований свиты с породами

чуйской толщии тектонической. Согласно перекрывается по разрезу отложениями михайловской свиты.

На сопредельной территории (бассейн Кевакты) свита подразделяется на две подсвиты, но на площади листа, из-за залегания в разрозненных ксенолитах в условиях плохой обнаженности, полного разреза не имеет. Сложена она метапесчаниками полевошпат-кварцевыми, иногда известковистыми, сланцами углеродистыми филлитовидными, в меньшей степени метаконгломератами и метагравелитами. Мощность образований свиты более 100 м.

Образования албазинской свиты подвергнуты региональному метаморфизму зеленосланцевой фации.

Возраст свиты обосновывается геологическими признаками – по прорыванию ее образований гранитоидами позднекарельского чуйско-нечерского комплекса и залеганию стратиграфически ниже михайловской свиты.

Михайловская свита (KR_1mh) выделена В. С. Аносовым в 1962 г. на сопредельной территории по обнажениям руч. Михайловский, левого притока Кевакты. На площади листа образования свиты зафиксированы в двух тектонических блоках в междуречье Бол. Патом–Бол. Туокан. Залегает согласно на отложениях албазинской свиты и с угловым несогласием перекрыта отложениями нижнего и среднего рифея (пурпольская и медвежевская свиты).

В сводном разрезе михайловской свиты А. И. Ивановым [329] при крупномасштабных работах были выделены три подсвиты (снизу вверх):

Нижняя подсвита

1. Переслаивание сланцев углеродистых и метапесчаников темно-серых . . .	160
2. Переслаивание сланцев углеродистых и метапесчаников темно-серых . . .	45
3. Метаалевролиты черные углеродистые с прослоями метапесчаников черных кварцевых и сланцев углеродистых	75
4. Сланцы углеродистые с прослоями метапесчаников черных кварцевых . .	70
5. Сланцы черные углеродистые	75

Средняя подсвита

1. Метаалевролиты темно-серые слабоуглеродистые, слюдисто-кварцевые. В основании с прослоями метапесчаников серых мелко- тонкозернистых	340
2. Метапесчаники мелкозернистые серые кварц-полевошпатовые с прослоями метапесчаников среднезернистых и сланцев биотитовых	370–440

Верхняя подсвита

1. Метапесчаники мелкозернистые полевошпат-кварцевые, с прослоями метапесчаников среднезернистых серых	200
2. Метапесчаники мелко-тонкозернистые кварц-полевошпатовые серые	150–200
3. Тонкое ритмичное переслаивание метапесчаников мелкозернистых темно-серых и сланцев углеродистых	300
4. Метапесчаники мелкозернистые полевошпатово-кварцевые светло-серые	более 250

Общая мощность свиты более 2100 м.

Образования михайловской свиты подвергнуты региональному метаморфизму зеленосланцевой фации, а в экзоконтактовых зонах интрузивных массивов чуйско-нечерского комплекса – контактовому метаморфизму, в основном ороговикованию.

Области развития образований михайловской свиты в основном характеризуются достаточно ровным слабopоложительным магнитным полем. Отдельные положительные линейно-вытянутые аномалии характеризуют линзовидные и силлоподобные тела метагабброидов медвежевского вулканического комплекса.

Раннекарельский возраст свиты принимается по геологическим наблюдениям: она прорывается гранитоидами чуйско-нечерского комплекса и с ярко выраженным структурным несогласием перекрывается отложениями нижнего рифея [238, 154, 329].

С углеродистыми отложениями михайловской свиты связано золотое оруденение (месторождение Чергово Кoryто) на смежном листе.

Большеминьский вулканический комплекс. Большеминьская толща (KR₁bm). Под этим названием фигурируют осадочно-вулканогенные образования, залегающие в основании Аkitканского блока Миня-Мамско-Чуйского краевого выступа дорифейского фундамента. Ранее, при ГСР-50, они выделялись как окунайская свита, со стратотипом в бассейне р. Савкина [9]. В. В. Булдыгеровым, Н. А. Срывцевым [269] эти образования переведены в большеминьскую толщу одноименного вулканического комплекса. Толща выделена в разрозненных тектонических блоках в бассейнах рек Савкина, Бол. Миня, Чечуй, Налимда, Лимпея. Наиболее северные ее выходы зафиксированы А. В. Мезенцевым [392, 393] в верховьях рек Алекан и Бол. Калейка как окунайская свита.

Основание толщи неизвестно – возможно, что она представляет собой шарьяжную пластину [195]. Большеминьская толща с размывом и угловым несогласием перекрывается образованиями позднего карелия различных стратиграфических уровней от малокосинской до ламборской и чайской свит.

В целом большеминьская толща характеризуется резкой фациальной изменчивостью состава и гомодромным рядом слагающих ее вулканических образований.

В бассейне Бол. Мини толща сложена эффузивно-туфогенными образованиями базальт-андезитового и андезит-дацитового состава. Туфы и эффузивы основного состава встречаются в нижних частях разреза и наиболее широко распространены на водоразделе руч. Ветвистый и Правой Домугды. Туфы кислого состава встречаются в южной части Большеминьского горста. Субвулканические образования представлены многочисленными мелкими телами базальт-андезитового и андезит-дацитового состава, отличаются от вулканитов только степенью раскристаллизации, поэтому включены в состав толщи. Значительно реже в верхней части разреза встречаются тела плагиориолитов и пикритов.

В строении туфогенной части толщи принимают участие терригенно-осадочные породы, представленные тонкопереслаивающимися полосчатыми песчаниками и алевропесчаниками, темно-серыми и черными углеродистыми сланцами.

В междуречье Окунайки и Савкиной в составе большеминьской толщи преобладают зеленые пепловые туфы, перемежающиеся с риолитами, туфогенными алевролитами, песчаниками, кремнисто-слюдистыми сланцами

и телами долеритов. Породы метаморфизованы в зеленосланцевой фации (хлорит-биотитовая субфация).

Гранитизированные в различной степени породы большеминьского комплекса встречаются в виде разрозненных мелких блоков среди динамометаморфических образований маломиньского комплекса.

В бассейне р. Нелимда в большеминьскую толщу включены образования, ранее относимые к неруканской свите [274]. Предположительно толща слагает здесь тектоническую пластину, перекрытую по пологопадающей системе шарьяжей образованиями маломиньского динамометаморфического комплекса и интенсивно тектонизированными гранитоидами, относимыми к чуйско-нечерскому комплексу. В этом разрезе большеминьская толща представлена метаморфизованными песчаниками, туфопесчаниками, туффитами, туфами, лавобрекчиями, сланцами кварц-серицитовыми, метавулканитами кислого и среднего состава (потоки андезитов, риолитов порфировых, иногда альбитизированных, редко присутствуют метабазальты).

В верховьях рек Алектан и Бол. Калейка А. В. Мезенцев выделяет в ее составе три пачки (подсветы). Нижняя пачка представлена полимиктовыми песчаниками, туфоконгломератами, туффитами, туфоалевролитами. Средняя пачка сложена туфоалевролитами, туфами риодацитов, риодацитами, андезидацитами с прослоями андезитов, туффитами и туфопесчаниками. Верхняя пачка сложена полимиктовыми гравелитистыми песчаниками, конгломератами, зеленовато-серыми полимиктовыми среднезернистыми песчаниками, туфопесчаниками и туффитами.

Вскрытая мощность толщи варьирует в пределах 400–1400 м.

Вулканиды основного состава имеют порфировую структуру и миндалекаменную текстуру, микроофитовую или гиалопелитовую структуру основной массы. В туфах структура цемента витрофировая или пепловая. Фенокристаллы представлены плагиоклазом (андезином) размером 2–3 мм. Пироксен присутствует только в основной массе. Широко развиты вторичные минералы: хлорит, эпидот, иногда карбонат. Магнетит составляет до 3% породы. Кроме магнетита, среди акцессорных минералов отмечается ильменит, пирит, халькопирит, галенит, апатит и циркон.

Образования среднего состава сохранились в основном в субвулканических телах, которые из-за малых размеров на карте не выделены. Андезиты и андезидациты имеют миндалекаменное и порфировое строение. Фенокристаллы представлены плагиоклазом (олигоклазом–андезином) и составляют 10–15% породы. Структура основной массы гиалопилитовая, фельзитовая, реже сферолитовая. Зерна пироксена (пижонита) находятся только в основной массе и частично замещены роговой обманкой. Акцессорные минералы представлены гематитизированным магнетитом, апатитом, пиритом, цирконом, лейкоксеном и рутилом.

Туфы среднего состава в разной степени пропилитизированы. Состоят из обломков кварца и плагиоклаза, сцементированных пепловым материалом, частично замещенным агрегатом хлорита, карбоната и пирита.

Плагиориолиты и риодациты обычно превращены в кварцево-серицитовые метасоматиты. В сохранившихся участках они имеют порфировую структуру с фельзитовой, криптозернистой структурой основной массы и массивную текстуру.

По петрохимическому составу большеминьский вулканический комплекс представлен полнодифференцированной известково-щелочной серией с ясно выраженным натриевым уклоном и гомодромным изменением состава от пикритов до риолитов [20]. Широкое распространение туфовых разностей свидетельствует о повышенной насыщенности магматических расплавов летучими компонентами. С увеличением в составе кремнезема растет общее содержание щелочей, в основном за счет Na_2O , при стабильных содержаниях K_2O .

Образования большеминьской толщи характеризуются сложным знакопеременным, часто мозаичным рисунком магнитного поля, что связано, по всей видимости, с пестрым составом слагающих ее образований. Образования толщи вмещают золотое и урановое оруденение.

ВЕРХНИЙ КАРЕЛИЙ

Образования, относимые к верхнему карелию, описаны в пределах краевого выступа фундамента платформы. Они принимают участие в строении Аakitканского (Северо-Прибайкальская площадь) и Чая-Мамско-Чипикетского (Чуйско-Тонодская и Мамская площади) блоков-пластин. Относимые к верхнему карелию образования присутствуют также в пределах краевой части Олокитского прогиба (иловирьская свита). В Аakitканском блоке верхний карелий представлен преимущественно вулканическими и осадочно-вулканогенными образованиями, включенными в состав малокосинского вулканогенно-осадочного, куленянского, домугдинского, хибеленского, ламборского вулканических комплексов и венчающей аakitканский разрез окуньской свиты. В Чая-Мамско-Чипикетском блоке образования, относимые к верхнему карелию, представлены метаосадочными породами: гнейсами, кварцитами, слюдяными сланцами с гранатом и дистеном с прослоями карбонатсодержащих пород.

Малокосинская свита (KR_2mk) входит в состав одноименного вулканического комплекса. Впервые выделена А. А. Малышевым в 1954 г. за пределами площади, в приустьевой части р. Мал. Коса на побережье оз. Байкал. На площади работ отложения малокосинской свиты приурочены к междуречью Савкина–Окунайка, где залегают в виде узких прерывистых полос шириной в первые километры. Образования свиты с размывом налегают на большеминьский терригенно-вулканический комплекс. Верхняя возрастная граница определяется налеганием на толщу вулкаников куленянской свиты.

Разрез резко изменчив фациально, но на всех участках отмечается его трехчленное строение. Внизу залегают алевролиты или существенно кварцевые грубозернистые гравелиты, редкогалечные конгломераты, кварцевые и аркозовые песчаники. Характерны плохая сортировка и окатанность обломков, косая слоистость и постоянная примесь туфогенного материала. В средней части свиты вместе с терригенными породами наблюдаются покровные и субвулканические фации базальтов, реже андезитов, по простирацию замещающиеся пирокластическими разностями или туфоалевролитами. Венчают разрез крупнозернистые песчаники и гравелиты кварц-

полевошпатового и полимиктового составов. Для них характерны хорошая окатанность обломков, косая слоистость и вишневые, реже зеленые цвета. Мощность свиты 450–1100 м.

Со свитой ассоциируются субвулканические образования – дайки долеритов, габбро-долеритов [269], не выделенные на карте.

Петрографический состав вулканических пород яколеблется от базальтов до андезитов. Текстуры вулканитов массивные, миндалекаменные, реже с шаровой отдельностью. Структура пород афировая, реже порфировая. Вкрапленники представлены средним плагиоклазом (№ 45) и авгитом. Пироксен во вкрапленниках содержит включения зерен плагиоклаза и обычно замещен агрегатом актинолита, эпидота и хлорита. В акцессорных количествах присутствуют магнетит, пирит, ильменит, рутил, лейкоксен, арсенопирит, апатит, реже сфен, циркон и флюорит.

По содержанию основных петрогенных окислов вулканисты малокосинской свиты соответствуют толеитовым лейкобазальтам и трахиандезитам. Для них характерно преобладание Na_2O над K_2O [20].

Образования свиты характеризуются слабоотрицательными значениями магнитного поля.

Изотопный возраст малокосинской свиты, по кислым вулканитам, составляет 1987 ± 78 млн лет [144]. Свита является важным металлогеническим уровнем – её подошва определяет структурно-стратиграфическое несогласие, контролирующее золото-урановое оруденение.

Куленянский вулканический комплекс. Куленянская свита (KR_2kl). Ранее свита относилась к нижней [287, 289, 268] либо к средней [403, 340] подсвите хибеленской свиты или к нижней части домугдинской свиты [118, 21].

Образования куленянского вулканического комплекса приурочены к центральной части Ачитканского блока, где прослеживаются полосой близ-меридионального простирания от бассейна р. Ирель на юге до бассейна р. Чечуй на севере. Они объединяют куленяскую свиту, субвулканические и жерловые образования, на карте выделенные в составе куленянской свиты.

Куленянская свита залегает на образованиях малокосинской свиты. Разрез сложен вулканитами от трахидацитового до трахибазальтового состава с преобладанием трахиандезитов и их субвулканических аналогов. В подчиненном количестве отмечаются лавобрекчии, туфы, туфопесчаники и песчаники. Субвулканические и жерловые образования представлены умереннощелочными диоритовыми порфиритами, гранодиорит-порфирами. Переходы от покровных фаций к субвулканическим постепенные и определяются лишь степенью раскристаллизованности. Разрезы свиты характеризуются крайне высокой фациальной изменчивостью, что в целом характерно для стратовулканических построек преимущественно средне-кислого эффузивно-пирокластического состава, формировавшихся в субаэральных условиях. По мере удаления от вулканических центров, в разрезах исчезают эффузивы и кластолавы, а грубообломочные туфы сменяются псаммитовыми и пепловыми разностями с линзами вулканомиктовых алевролитов и сланцев. Затем туфы полностью замещаются вулканомиктовыми

мелкообломочными отложениями с тонкой градационной слоистостью и правильной ритмичностью, что свойственно бассейновым отложениям. Сходное изменение фациального состава наблюдается и вверх по разрезу. Только здесь в тонких вулканомиктовых осадках присутствуют эксплозивные обломки трахиандезитов. В верхней части разреза вулканомиктовые осадки постепенно замещаются кварц-полевошпатовыми песчаниками.

Мощность свиты достигает 1500–2000 м.

По петрохимическому составу комплекс переходный от известково-щелочной серии к умереннощелочной, характерно преобладание K_2O над Na_2O . Состав пород колеблется от трахидацитового до трахибазальтового с преобладанием трахиандезитов [20]. Средний состав пород комплекса отвечает трахиандезитовому.

Возраст куленянской свиты определяется налеганием её на малокосинскую свиту в бассейне р. Савкина и, в свою очередь, перекрытием андезитов куленянской свиты риолитами хибеленской свиты (левобережье р. Миня) и пачкой терригенных отложений домугдинской свиты (с размывом), а также – порыванием её дельбичиндинским комплексом.

Образования комплекса характеризуются сложным мозаичным знакопеременным магнитным полем.

В зонах гидротермальной проработки, обычно приуроченных к жерловым и околожерловым фациям, породы куленянской свиты часто вмещают урановую минерализацию.

Домугдинской вулканический комплекс. Домугдинская свита (KR_2dm). Образования домугдинского комплекса приурочены в основном к западному флангу Аkitканского блока и вытянуты дугообразной полосой северо-северо-западного направления, шириной до 19 км, из бассейна р. Черепаниха на юге в бассейн р. Чая. Впервые описаны в бассейне р. Домугда А. С. Киренским [342] как вулканический комплекс, объединяющий домугдинскую свиту (бассейн р. Домугда) [120] и субвулканические образования (включенные на карте в состав свиты).

Ранее породы свиты относились к средней подсвите хибеленской свиты. Они с размывом залегают на куленянском комплексе. Породы свиты в целом характеризуются чрезвычайно изменчивым фациальным составом, что характерно для субаэральных условий осадконакопления. Типичный разрез описан В. В. Булдыгеровым [269] в междуречье Верхней Рассохи и Мини. В основании разреза залегают конглобрекчии, конгломераты, гравелиты, туфопесчаники, ксенотуфы с линзами туфов и лавобрекчий и лав трахидацитового состава. Мощность базальной пачки до 150 м. Выше залегают мощные покровы пестроцветных дацитовых, трахириодацитовых, трахидацитовых порфириров. В пределах покровов снизу и сверху к центральным частям постепенно нарастает раскристаллизация основной массы, вплоть до появления пород гипабиссального облика. Какие-либо резкие границы внутри этих покровов отсутствуют.

Терригенные породы и туфы в разрезе домугдинской свиты распространены главным образом в бассейне рек Кутима и Домугда, на остальной части площади свита почти целиком сложена эффузивами, формирующими «лавовые бассейны» [269]. Общая мощность домугдинской свиты варьирует от 600 до 2000 м.

Петрохимический состав разных фаций комплекса достаточно однороден и колеблется в незначительных пределах. В основном кислые вулканиды относятся к трахидацитам с преобладанием K_2O над Na_2O и пониженными содержаниями Al_2O и MgO [20].

Области распространения домугдинского вулканического комплекса характеризуются положительным, слабо дифференцированным магнитным полем.

Позднекарельский возраст домугдинской свиты устанавливается её положением в разрезе выше куленянской свиты. Потенциальная её рудоносность низкая.

Хибеленский вулканический комплекс. Хибеленская свита (KR_2hb) впервые выделена А. А. Малышевым в 1954 г. в междуречье ручьёв Хибелен и Мал. Коса. В результате последующих ГСР-200, -50, объём хибеленской свиты был значительно расширен. В её разрезе были выделены три подсвиты: нижняя – существенно терригенная красноцветная, средняя – преимущественно вулканогенная и верхняя – терригенно-вулканогенная. Они сильно различались по типам разрезов, составу вулканидов, и поэтому впоследствии были переведены в ранг самостоятельных свит: нижняя подсвита – в малокозинскую, средняя – в куленянскую и домугдинскую, за верхней сохранено название хибеленской свиты. Образование свиты и комплекса в целом приурочены преимущественно к флангам Аkitканской вулкано-тектонической структуры. В основном они локализованы по периферии и на северном замыкании Большеминьского блока, а наибольшее распространение получили в бассейне Кутимы.

Образования свиты залегают на образованиях малокозинской, куленянской и домугдинской свит и перекрываются образованиями чайской и окуньской свит. Хибеленская свита сложена умереннощелочными риодацитами, трахириолитами, афировыми и порфиоровыми, их туфами и кластолавами, трахириодацитами, игнимбритами. В нижней части разреза присутствуют пачки туфопесчаников, туфоалевролитов, песчаников, гравелитов. В целом в разрезе свиты намечаются три экструзивно-лавовых тела [20], разделенных пачками туфогенно-терригенных отложений. Преобладают линейные тела риодацитов, которые расположены согласно с общим северо-северо-восточным простиранием Аkitканского блока. В целом образованиям свиты свойственна резкая фациальная изменчивость по простиранию с постепенными фациальными переходами между разностями.

В восточной части Аkitканского блока породы тектонизированы: катаклазированы, рассланцованы, превращены в сланцы и милониты, частично перекристаллизованы и отнесены к маломиньскому динамометаморфическому комплексу. Общая мощность отложений свиты составляет 400 м [361]. По другим данным [20], вблизи подводных каналов она может превышать 1800 м, сокращаясь к периферии до первых десятков метров.

По петрохимическим характеристикам кислые вулканогенные породы хибеленского комплекса относятся к высокожелезистым умереннощелочным риолитам, трахириолитам с содержанием кремнезема более 71% и щелочей около 9%. Калий преобладает над натрием и содержится в повышенных количествах (5,6%) [20].

Возраст хибеленской свиты определяется как позднекарельский на основании залегания её на гранитоидах дельбичинского комплекса, прорывании ее отложений гранитами яральского и огневского комплексов [503] (ирельского, по [373]).

Образования хибеленского вулканического комплекса характеризуются в основном мозаичным положительным магнитным полем.

Радиологический возраст трахириодацитов хибеленской свиты, определённый U-Pb методом, составляет 1860 ± 30 млн лет [144].

С хибеленским вулканическим комплексом ассоциируется гидротермальная редкоземельная, полиметаллическая, урановая минерализация, приуроченная к зонам дробления.

Ламборский вулканический комплекс. Ламборская свита (KR_2lm). Образования свиты приурочены большей частью к западной границе Аkitканского блока, где протягиваются прерывистой полосой субпараллельно Аkitкано-Джербинскому разлому от р. Окунайка на юге в бассейне р. Нижняя Рассоха на севере. Крупные поля образований свиты присутствуют также в восточной части Аkitканского блока (бассейны рек Домугда и Левая Кутима). Свита выделена в составе одноименного вулканоплутонического комплекса В. В. Булдыгеровым, Н. А. Срывцевым [269] и датирована ими первоначально средним рифеем. Авторы отмечали, что ранее эти образования включались или в состав верхней подсвиты хибеленской свиты [423], или в нижний туфогенный горизонт чайской свиты [420, 120, 21]. При ГДП-50 эти образования относили к умбельской свите [373]. Обоснованием выделения ламборской свиты из разреза аkitканской серии является факт ее налегания на остаточную кору выветривания гранитоидов огневского (ирельского) комплекса с горизонтом сливных кварцевых песчаников в основании. Свита залегает с размывом на образованиях хибеленской и домугдинской свит и фрагментами перекрыта верхними горизонтами образований чайской свиты.

Ламборский комплекс представляет собой сложнопостроенную, весьма изменчивую фациально, преимущественно вулканогенную толщу с большим объемом жерловых и субвулканических образований. Среди вулканитов преобладают экструзивно-лавовые фации. В меньшей степени развиты лавокласты и туфы. Осадочные и туфогенно-осадочные отложения в составе комплекса играют резко подчиненную роль и присутствуют в основном по периферии вулканических построек. Их объем возрастает также вверх по разрезу. Преобладают грубообломочные вулканомиктовые образования пролювиального типа. В них почти постоянно присутствует примесь продуктов разрушения пород гранитоидного состава, встречаются аркозовые песчаники и конгломераты с обломками гранитоидов и гнейсов. Фациальные переходы между туфами и терригенными отложениями очень резкие и происходят на расстояниях первых метров.

В основании разреза свиты залегают конгломераты, гравелиты (бассейн р. Правая Рассоха); туфобрекчии, туфоконгломераты (водораздел Правой Рассохы и Чечуя); лавобрекчии, туффиты (руч. Скалистый) [269].

Отложения ламборской свиты представлены кварцевыми латитами, латитами, латитодацитами, реже – шошонитами, трахириодацитами, их

туфами, ингимбритами, среди которых присутствуют горизонты туфопесчаников, туфоалевролитов, песчаников, алевролитов, линзы гравелитов, конгломератов.

Генетически и пространственно с ламборской свитой связаны субвулканические и жерловые образования, которые из-за малых размеров показаны на карте в составе свиты. Палеовулканические постройки ламборского времени закартированы в Аkitканском хребте. Это полигенные вулканы с кальдерами проседания, цепочки сближенных палеовулканов. Строение палеовулканов многообразное. Наиболее ранние – лавы, игнимбриты, лавобрекчии, трахидациты центральных частей, сменяющиеся по периферии лавобрекчиями и туфами, терригенно-туфогенными породами. Завершающие фазы – экструзии трахидацитов с окологупольными брекчиями (выполняющими подводные каналы), экструзии невадитовых латитов, трахириолитов [269]. Мощность образований свиты до 600 м.

Площади развития ламборской свиты характеризуются спокойным положительным магнитным полем. Возраст принимается позднекарельским на основании датировки кварцевых латитов: U-Pb методом – 1827 ± 6 млн лет [144].

Свита вмещает урановое оруденение.

Чайская свита (KR₂čs). Впервые была выделена В. А. Домбровским в бассейне р. Ча́я в 1940 г. Образования свиты тянутся вдоль западной границы Аkitканского блока в близмеридиональном направлении от р. Савкина на юге до р. Лимпея, а также вдоль Маломи́ньской динамометаморфической зоны от р. Чечуй до р. Ча́я, где выходят в виде серии узких тектонических клиньев. Свита по латерали формационно замещает и частично, верхними горизонтами, налегает на породы ламборской свиты и с несогласием перекрывает вулканы хибеленской и домугдинской свит. Вверх по разрезу они в свою очередь перекрываются грубообломочными отложениями окуньской свиты.

Свита сложена конгломератами, песчаниками полимиктовыми, аркозовыми, кварц-полевошпатовыми от средне- до грубозернистых с прослоями гравелитов, алевролитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, туффитов, а также туфами риолитов, туфолавами, лавами риолитов, риодацитов, трахидацитов, трахириодацитов, редко присутствуют туфобрекчии, лавобрекчии, строматолитовые доломиты. Чайская свита при крупномасштабном картировании разделяется на две подсвиты.

В составе нижней подсвиты обычны конгломераты, часто валунные, гравелиты, разнозернистые кварц-полевошпатовые песчаники. Характерны грубая ритмичность и косая слоистость пролювиального и аллювиального типов. В конгломератах представлены обломки подстилающих вулкаников, а также гранитоидов, сиенитов, пегматитов и кварцитов. Состав обломков резко изменив по латерали.

Образования верхней подсвиты связаны с нижней постепенными переходами. В основании залегает пачка пестроцветных алевролитов и мелкозернистых песчаников, часто ожелезненных. Выше по разрезу появляются пепловые и псаммитовые туфы, переходящие в лавобрекчии и экструзивно-лавовые тела. По составу это обычно трахириодациты, реже трахириолиты и шошониты.

Субвулканические и жерловые образования (отдельно на геологической карте не выделены) обычно представлены трахириодацитами. Переход к субвулканическим фациям постепенный, определяемый по степени раскристаллизованности пород.

Отмечается фациальная изменчивость чайских отложений, выражающаяся в резком увеличении их полимиктовости и возрастании количества гравелитов и конгломератов по простиранию от р. Чечуя до р. Чая [56]. В. Д. Мац [119] связывает формирование осадков чайской свиты с конусами выноса древних рек. Г. Л. Митрофанов [133] рассматривает характеризуемые отложения как вулканогенную верхнюю молассу предпатомского этапа протерозоя, сформировавшуюся в межгорном прогибе и отражающую переход к орогенной стадии развития. Видимая мощность образований свиты варьирует в пределах 600–2000 м.

Образования чайской свиты характеризуются расчлененным мозаичным, в основном положительным, магнитным полем.

Согласно полученным в последнее время датировкам по цирконам из трахириодацитов возраст чайской толщи соответствует позднему карелию: U-Pb – 1800 ± 22 млн лет [20].

В разрезе чайской свиты выявлены ильменитоносные конгломераты (рудная формация древних россыпей). Свита является рудовмещающей для объектов урановой минерализации.

Окуньская свита (*KR₂ok*). Впервые выделена В. Д. Мацем в 1961 г. Стратотип был описан на северном склоне гольца Окунь в бассейне р. Чая. Отложения свиты развиты в западной части Аkitканского блока в виде фрагментарных узких полос, простирающихся вдоль Аkitкано-Джербинского разлома. Вторая полоса в виде узких тектонических клиньев протягивается из бассейна р. Бол. Миня в бассейн Домугды. По данным Л. В. Ревякина [474], окуньская свита залегает с несогласием на подстилающей чайской свите в междуречье Лимпей и Мал. Чуи и, без видимого несогласия, в междуречье Чая–Лимпея. Т. А. Дольник [56] описывала постепенный переход от чайской свиты к окуньской через постепенное увеличение в разрезе роли грубозернистых кварцевых песчаников и появления значительного количества линз гравелитов и конгломератов. В стратотипическом разрезе контакт указанных свит отсутствует [119]. В составе свиты описаны конгломераты и песчаники. Конгломераты в основании разреза крупновалунные, вверх постепенно переходят в мелкогалечные. В гальке обычно присутствуют обломки кварца, лейкогранитов, пегматитов и темно-вишневых кислых вулканитов. Песчаники мелко-среднезернистые до гравелистых, преимущественно кварцевые, полевошпат-кварцевые, редко полимиктовые, красноцветные, вишнёвые с включением мелких галек. Разрезу окуньской свиты свойственна косая слоистость, резкая фациальная изменчивость по латерали, слабая окатанность обломочного материала. Мощность 500–1000 м.

Образования окуньской свиты не имеют устойчивых характеристик магнитного поля, что в определенной мере обусловлено незначительными параметрами ее выходов, зафиксированных на геологической карте.

Окуньская свита отнесена к верхнему карелию, поскольку установлено ее прорывание дайками долеритов чайского комплекса: 1752 ± 3 млн лет – U-Pb (циркон).

К верхнекарельским относятся также метаморфические (метаосадочные) образования Мамской площади (Чая-Мамско-Чипикетский блок), ограниченной с северо-запада Чуйским разломом, а с юго-востока – Абчадским, отделяющим ее от Олокитского прогиба, сложенного породами, метаморфизованными в условиях зеленосланцевой фации и долгое время принимавшегося за юго-восточное крыло Мамского синклинория. Далее к северо-востоку границы площади разворачиваются в широтном направлении. Все породы метаморфизованы в условиях амфиболитовой фации метаморфизма (кианит-мусковит-биотит-ставролитовая и гранат-кианит-биотит-мусковитовая субфации), но разрез в целом сохраняет элементы стратификации, специфику первичного состава горизонтов (повышенная глиноземистость горизонтов гранат-дистен-двуслюдяных кристаллических сланцев; карбонатные горизонты и горизонты кварцитов с редкими реликтами косої слоистости), благодаря которым расшифровываются пликативные структуры и строение разреза в целом. Для этой площади характерен свой гранитоидный магматизм (угольканский комплекс палингенных плагиогранитов, мамский комплекс пегматоидных гранитов и пегматитов) и отличная от других площадей минералогия – наличие уникальных месторождений мусковита.

Проведенный нами анализ тектонического строения территории подтвердил точку зрения Н. И. Фомина и В. Л. Тихонова [214] о неправомерности выделения Мамско-Бодайбинского синклинория. Прямых геологических доказательств возраста описываемых образований нет, поэтому за длительную историю изучения Мамского района возраст образований менялся от архейского до палеозойского, в зависимости от субъективной точки зрения автора, основанной на корреляции метаосадков Мамской площади с теми или иными осадками соседних территорий. В 1970-х годах после работ В. К. Головенка [44] по выделению тепторгинской серии (чукчинской свиты как аналога пурпольской) в зоне Чуйского разлома, преобладающей стала точка зрения о рифейском возрасте мамских образований. Разная степень метаморфизма разновозрастных образований объяснялась зональным метаморфизмом раннепалеозойского возраста. В Бодайбинской серийной легенде ГК-200/1 «мамские» кристаллические сланцы относились к нижней мамской подсерии патомской серии, а несколько позже стали коррелироваться со всем разрезом патомской серии вплоть до венда [152, 153, 155]. При этом были ликвидированы подразделения, выделяемые традиционно в слудоносном Мамско-Чуйском районе, а вместо них выделялись свиты Патомско-Бодайбинского разреза, совершенно не соответствующие по петрографическому составу и мощности стратотипам. Следует отметить, что параллельно с этой точкой зрения всегда существовали альтернативные, имеющие многочисленных сторонников [214, 213, 212, 221, 222 и др.].

Анализ всех материалов, существующих в настоящее время по этому вопросу, позволил пересмотреть возраст «мамских» кристаллических сланцев, взгляд на одноактный зональный метаморфизм в палеозое («мамский» метаморфизм). Выводы основаны на материалах 1) по различному изотопному возрасту амфиболитового и зеленосланцевого метаморфизма, 2) возрасту гранитов и мигматитов угольканского комплекса, образующих

постепенные переходы с гнейсами и кристаллосланцами витимской и слюдянкинской толщ, 3) отсутствию пурпольской свиты на контакте чуйско-нечерских гранитов и витимской толщи и 4) подтверждены полевыми наблюдениями 2009 г. Эти материалы были использованы при составлении Бодайбинской серийной легенды ГК-200/2 [398] и актуализации Алдано-Забайкальской серийной легенды ГК-1000/3 [399], утвержденных НРС Роснедра. В соответствии с актуализированной Алдано-Забайкальской серийной легендой ГК-1000/3 образования Мамской площади подразделяются снизу вверх по разрезу на витимскую, слюдянкинскую, согдиондонскую и конкудерскую толщ. Свитам они не соответствуют, т. к. сложены в основном метаморфическими породами. В слюдянкинской и согдиондонской толщах не сохранились реликты первично-осадочных пород, кроме горизонтов повышенной глиноземистости, превращенных при региональном метаморфизме амфиболитовой фации в дистен-сланцевые сланцы и гнейсы. В согдиондонской и конкудерской толщах появляются реликты структуры, текстуры осадочных пород, а также элементы первичной слоистости. Следует отметить, что в основе практического всех структурных и стратиграфических построений в Мамско-Чуйском районе лежит тщательное петрографическое изучение пород с выделением в качестве маркирующих горизонтов дистеновых сланцев М. А. Завалишиным и Н. А. Львовой [64]. Номерами маркирующих горизонтов, присвоенными этими авторами, пользуются все исследователи до настоящего времени.

Наиболее современной детальной картой Мамско-Чуйского слюдоносного района является карта Г. М. Другова и В. А. Черемныха [310], в которой использованы все результаты буровых и горных работ при поисках и разведке слюдоносных пегматитов и результаты собственных многолетних структурных наблюдений авторов. Карта использована при составлении ГК-1000/3.

В основании разреза залегают гнейсы и кристаллические сланцы с переходами в плагиогранито-гнейсы, мигматиты и плагиограниты угольканского комплекса, которые в зоне Чуйского разлома подвержены интенсивному катаклазу, гидротермальной проработке с окварцеванием, укрупнением зерен граната и воздействию чуйско-нечерских гранитов (появление порфиробласт полевого шпата). Наблюдения проводились по р. Бол. Чукча («стратотип чукчинской свиты») и в скальных обнажениях р. Витим, где В. Н. Шаровым [222] был определен возраст ставролитсодержащих гранат-дистен-биотит-мусковитовых сланцев (Pb-Pb), т. е. **возраст метаморфизма** – 1896 ± 49 Ma, близкий к возрасту чуйско-нечерских гранитов. Подтвердилась точка зрения исследователей, отрицавших наличие пурпольской свиты во внутренней зоне – за стратифицированные образования были приняты гидротермально-метасоматические образования по тектонитам в зоне Чуйского разлома на контакте витимской свиты и гранитов чуйско-нечерского комплекса. Отсутствие пурпольской свиты в основании разреза осадочно-метаморфических толщ Мамской площади опровергает обоснование рифейского возраста этих образований, их сопоставление со слабо метаморфизованными породами Патомской зоны. Возраст гранито-гнейсов и плагиогранитов палингенового угольканского комплекса

(2073 ± 41 и 2066 ± 10) [144] и 2042 ± 3, многочисленные определения возраста цирконов из пегматитов [191] (прил. 2) подтверждают раннепротерозойский возраст витимской и слюдянкинской толщ.

Витимская толща (KR₂vt) слагает нижнюю часть разреза, представлена биотитовыми, биотит-амфиболовыми и гранат-биотитовыми гнейсами с горизонтами дистен-гранат-двуслюдяных сланцев, амфиболитов и мраморов. Образования витимской толщи распространены на крайнем юго-западе Мамской площади (наиболее эродированной) и прослеживаются узкой полосой вдоль северо-западного края (вдоль Чуйского разлома) и на наиболее эродированных площадях (купольных структурах) Центрального антиклинального поднятия.

Граница между витимской и лежащей выше слюдянкинской толщей проводится по кровле горизонта (№ 10 [64]). Прослеживание по простиранию этого маркирующего горизонта позволяет на основании частных колонок определить состав толщ. Разрез витимской толщи в Центральном антиклинальном поднятии (в районе рудника «Согдиондон») представлен следующими породами (снизу вверх):

1. Амфиболовые гнейсы, амфиболиты, мраморы в переслаивании с биотитовыми гнейсами и двуслюдяными сланцами	170
2. Двуслюдяные сланцы, кварцито-сланцы с прослоями дистен-гранат-двуслюдяных сланцев	120
3. Мраморы с тремолитом в переслаивании с амфиболовыми, амфибол-биотитовыми и биотитовыми гнейсами и прослоями дистен-гранат-двуслюдяных сланцев	600
4. Дистен-гранат-двуслюдяные и двуслюдяные сланцы, кварцито-сланцы	50–80
5. Переслаивание карбонатных пород (мраморов, кальцифиров) с амфибол-биотитовыми, амфиболовыми гнейсами; прослой биотитовых и дистен-гранат-биотитовых гнейсов	180–200
6. Переслаивание дистен-гранат-двуслюдяных, двуслюдяных сланцев и биотитовых гнейсов; прослой кварцито-сланцев и амфибол-биотитовых гнейсов	130–140
7. Биотитовые гнейсы, мраморы, кальцифиры; прослой амфибол-биотитовых и амфиболовых гнейсов, двуслюдяных сланцев, кварцито-сланцев	380–400
8. Дистен-гранат-двуслюдяные сланцы маркирующего горизонта (№ 10)	120–160

Суммарная мощность 1750–1870 м, до 2500 м. Глиноземистые породы составляют около 18% общего объема.

Породы толщи часто мигматизированы, появляются послойные обособления лейкосомы мощностью от 0,5 до 2 см – кварц-плагиоклазового агрегата, в котором плагиоклаз по составу идентичен плагиоклазу гнейсов толщи. Метаморфизм толщи соответствует амфиболитовой фации регионального метаморфизма с образованием ультраметаморфических мигматитов.

Слюдянкинская толща (KR₂sl) метатерригенная залегает согласно на витимской (на дистен-гранат-двуслюдяном горизонте № 10), широко распространена в центральной части Мамской площади и по ее северо-западному флангу. Разрез толщи изучен в бассейнах Бол. Слюдянки, Кочекты, Чукчи. Толща сложена в основном узловато-пятнистыми биотитовыми и гранат-биотитовыми микрогнейсами с прослоями известково-силикатных

пород с тремя крупными горизонтами дистен-гранат-двусланцев (горизонты № 12, 14, 16). Разрез свиты (снизу вверх):

1. Переслаивание биотитовых гнейсов и двусланцев с мраморами и кальцифирами. В средней части горизонт двусланцев и дистен-гранат-двусланцев	500–600
2. Дистен-гранат-двусланцы, гранат-биотитовые гнейсы	100–150
3. Биотитовые, амфибол- и гранат-биотитовые гнейсы, узловато-пятнистые биотитовые микрогнейсы с прослоями известково-силикатных пород. Горизонт (40–60 м) дистен-гранат-биотитовых гнейсов	280–350
4. Дистен-гранат-биотитовые и двусланцы гнейсы и сланцы. Маркирующий горизонт (№ 14)	100–120
5. Узловато-пятнистые гранат-биотитовые микрогнейсы, биотитовые гнейсы; прослой известково-силикатных пород	170–200
6. Дистен-гранат-двусланцы с прослоями биотитовых гнейсов – маркирующий горизонт (№ 16)	более 60

На Слюдянско-Кочектинской площади вскрывается только нижняя часть горизонта №16, на полную мощность (100–120 м) горизонт изучен в бассейне рек Колотовка–Луговка, где горизонт хорошо прослежен по простиранию. По кровле этого горизонта проводится граница между слюдянкинской и перекрывающей ее согдиондонской толщей. Суммарная мощность слюдянкинской толщи 1200–1800 м. Глиноземистые породы составляют около 35% объема свиты. Аналогично породам витимской толщи породы слюдянкинской толщи подвержены мигматизации, наблюдаются переходы от биотитовых гнейсов через мигматиты к плагιοгранитам.

Возраст метаморфизма слюдянкинской толщи 1602 ± 74 (Pb-Pb, [220]), предполагаемый возраст осадков не менее 1650 Ма.

Согдиондонская толща (KR₂sg), сложенная карбонатно-терригенными метапородами, распространена преимущественно на северо-востоке и юго-востоке Мамской площади. Разрез толщи изучен в пределах площадей детального структурно-геологического картирования в северо-восточной части и почти полностью представлен в береговых обнажениях по рекам Мама и Витим (снизу вверх):

1. Переслаивание биотитовых, биотит-кварцевых гнейсов с мраморами и карбонатными кварцитами	250–300
2. Горизонт дистен-гранат-двусланцев и гранат-биотитовых гнейсов	60
3. Биотитовые гнейсы, узловато-пятнистые биотитовые микрогнейсы в переслаивании с карбонатными кварцитами и мраморами, двусланцами	250–350
4. Горизонт дистен-гранат-двусланцев и гранат-биотитовых гнейсов	100–140
5. Переслаивание узловато-пятнистых гранат-биотитовых микрогнейсов, кварцито-гнейсов, биотитовых гнейсов, карбонатных кварцитов, мраморов, двусланцев	350–550
6. Дистен-гранат-двусланцы и двусланцы гнейсы, гранат-биотитовые гнейсы (маркирующий горизонт № 24)	более 200

Суммарная мощность толщи 1200–1800 м.

Следует отметить, что карбонатная составляющая в породах согдиондонской толщи заметно увеличивается. Благодаря присутствию маломощных прослоев мраморов (до 2 м) и карбонатных кварцитов появляется возможность наблюдать элементы слоистости и даже доказательства нормального залегания пород – в береговых обнажениях р. Мама наблюдались фрагменты косой слоистости. При этом карбонатные и карбонатсодержащие породы переслаиваются с гранат-биотитовыми гнейсами, кварцито-гнейсами и дистен-гранат-двуслюдянными сланцами, аналогичными таковым витимской и слюдянкинской толщ, т. е. метаморфизм пород толщи соответствует амфиболитовой фации метаморфизма. Мощность прослоев карбонатных пород – первые метры, прослои разделены мощными горизонтами гранат-биотитовых гнейсов и дистен-гранат-двуслюдяных сланцев, поэтому выделение в этих разрезах мариинской карбонатной свиты (как это сделано на некоторых геологических картах масштаба 1 : 50 000) не подкрепляется фактическим материалом.

В целом в разрезе согдиондонской толщи преобладают метатерригенные породы (более 60%), около 26% составляют высокоглиноземистые метасадки, и не более 10% – карбонатные.

Возраст метаморфизма согдиондонской толщи от 1414 ± 38 (Pb-Pb, [220]) до 1294 ± 28 (Pb-Pb, [223]).

По тектоническим разрывным нарушениям в катаклазированных и рассланцованных породах слюдянкинской и согдиондонской толщ развивается графитизация и единичные, очень мелкие кристаллы пирита. Естественно, что эти очень маломощные образования (2–5 м) **не стратифицируются**, поэтому никак не могут быть сопоставлены с вачской свитой патомского разреза.

Стратиграфически выше согдиондонской толщи в северной, северо-восточной части площади залегают существенно карбонатные метаморфические породы, выполняя преимущественно ядерные части синклинальных структур. Эти образования назывались по-разному – конкудерской свитой, кадаликанской серией нерасчлененной или, как было сказано выше, сопоставлялись с карбонатными свитами патомского разреза – мариинской, бодайбоканской. Благодаря распространенному взгляду на метаморфизм этой территории как одноактный зональный процесс и корреляции образований только по составу, без учета степени метаморфизма, мощностей и т. д., корреляция мамского и патомского разрезов производилась на основании сопоставления карбонатных свит разной степени метаморфизма. При таком подходе конкудерская толща, завершающая мамский разрез, и мариинская, бодайбоканская свиты в местах отсутствия харлухтахской и хайвергинской свит, находящиеся почти в основании бодайбинского (патомского) разрезов, оказались пространственно совмещенными и помещенными на один стратиграфический уровень. Эта позиция отражена в объяснительной записке к ГК-1000/2 [47], где три свиты помещены на один уровень, но отличаются по составу и метаморфизму. Мощность мариинской свиты при этой схеме корреляции в бассейне р. Витим сокращается в 4–6 раз (с 400–600 м до 100 м).

Сложность для картирования разновозрастных карбонатных пород состоит еще в том, что они прорваны палеозойскими гранитами мамского и

конкудеро-мамаканского комплексов. При этом контактовый метаморфизм в экзоконтакте гранитных интрузий накладывается на породы, регионально метаморфизованные в амфиболитовой и зеленосланцевой фациях, и затусшевывает границы региональных фаций метаморфизма.

Конкудерская толща (KR₂kn) имеет двучленное строение. Нижняя часть разреза связана с подстилающей согдиондонской постепенными переходами и представлена переслаиванием (часто – тонким) мраморов, содержащих биотит и амфибол, с биотитовыми микрогнейсами и гнейсами, известковистыми кварцитами. Граница между согдиондонской и конкудерской толщами проводится по горизонту № 24 [64] гранат-дистен-двуслюдяных сланцев.

Разрез конкудерской толщи снизу вверх в верховьях рек Лульма, Мамское Олонгро, левобережью р. Мама от р. Камнига до р. Шаманов Ключ и на правом берегу р. Витим (в ядре Патомской синклинали, по В. А. Черемныху, Г. М. Другову [310]) представлен следующими образованиями (снизу вверх):

1. Переслаивание мраморов биотит- и амфиболсодержащих с гнейсами биотитовыми, известковистыми кварцитами	250–300
2. Горизонт дистен-гранат-двуслюдяных и двуслюдяных сланцев, биотитовых гнейсов	50
3. Переслаивание узловато-пятнистых гранат-биотитовых и скаполит-биотитовых гнейсов, карбонатных кварцитов, кальцифиров, мраморов. Иногда, возможно, по тектоническим зонам, в породах присутствует графит	100–150
4. Мраморы и известковистые кварциты	150–250
5. Переслаивание узловато-пятнистых гранат-биотитовых микрогнейсов, мраморов, кальцифиров	400–450

Общая мощность толщи более 1300 м.

Мощность отдельных слоев в пачках переслаивания составляет первые сантиметры, лишь иногда увеличиваясь до первых метров.

Далее на восток по левобережью р. Витим, в бассейнах Мал. Углей и Лабазной, аналогичными породами сложена большая часть ксенолитов в палеозойских гранитах. Породы часто рассланцованы, содержат графит, гранат, дистен, турмалин, скаполит, роговую обманку, тремолит.

Более полный разрез конкудерской толщи описан в Мамаканской синклинали, которая расположена на восточной рамке листа. Мощность толщи здесь оценивается около 3000 м. Карбонатные породы составляют 60–70% разреза конкудерской толщи, терригенные – 30–35%, а высокоглиноземистые – около 5%.

Подобные карбонатные и карбонатно-терригенные породы слагают Марско-Быстринскую синклинальную(?) структуру (синформу), осложненную надвигами. Из-за недостаточной обнаженности и сложной структуры полного описания разреза толщи нет, существующие разрезы частные, составленные часто не по коренным породам. Породный состав образований и степень метаморфизма на междуречье Витима и Бол. Патомы аналогичен мамскому и по количеству карбонатной составляющей соответствует в южной части верхам мамского разреза – конкудерской и согдиондонской

свитам, а на северо-западе – более нижним частям – слюдянкинской и витимской(?).

Образования конкудерской толщи несогласно перекрываются рифейскими образованиями, выполняющими Бодайбинский синклинорий.

Таким образом, из описания мамских толщ видно, что они сложены одними и теми же породами, метаморфизованными в одной фации метаморфизма, с наращиванием карбонатности к верхам разреза и уменьшением глиноземистых метаосадков от слюдянкинской толщи к конкудерской. Породы мало отличаются по своим физическим свойствам и плохо выражаются в геофизических полях. Большая часть Мамского блока в магнитном поле слабо отличается по характеру от Чуйско-Витимского массива чуйско-нечерского комплекса, но обладает более слабой интенсивностью. На этом фоне хорошо выделяются гидротермально-метасоматически проработанные катакластические образования Чуйского разлома.

Дешифрируемость внутреннего строения Мамского блока плохая. Хорошо дешифрируются светлым фототонном тела пегматоидных гранитов и пегматовидных мамского комплекса, сравнительно хорошо обнажающиеся на водоразделах, и разрывные нарушения. Фрагменты внутренней структуры частично дешифрируются в северо-восточной части, сложенной согдиондонской и конкудерской толщами с участием карбонатных пород.

Метаморфические метаосадочные образования мамских толщ имеют предположительно литофильную геохимическую специализацию, не накапливают рудные элементы и обладают низкой потенциальной рудоносностью [371].

Нижняя граница мамских образований с чуйской толщей охарактеризована при описании чуйской толщи – это согласное залегание, осложненное купольными структурами и мелкими разрывами. Изотопный возраст угольканского гранито-гнейсового комплекса, чуйско-нечерского гранитоидного, воздействующего на образования витимской и слюдянкинской толщ, и возраст регионального метаморфизма позволяют датировать образования Мамской кристаллической полосы ранним протерозоем (поздним карелием).

Верхняя граница определяется присутствием валунного материала чуйско-нечерских гранитов и гальки мамских кварцитов и амфиболитов в конгломератах харлухтахой свиты в долине р. Витим.

В процессе полевых работ 2009 г. были отобраны пробы метаморфитов с целью определения возраста регионального гранат-дистенового метаморфизма. К сожалению, методики, существующие в лаборатории ВСЕГЕИ, не позволили определить возраст этого процесса. Наложенный палеозойский метаморфизм нарушил **Sm-Nd изотопную систему в дистен-гранат-двуслюдяных сланцах**, не позволив определить возраст регионального метаморфизма; в цирконах фиксируются возраста от 2500 до 300 Ма с рубежами 2200, 1800, 1250–1650, 850–1000, 450–800, 300–600; наибольшим развитием пользуется циркон с возрастом 477 ± 59 Ма. Естественно, что максимальное количество зерен циркона образовалось при термальном воздействии, синхронном с длительным формированием Ангаро-Витимского ареал-плутон, но этот процесс однозначно был наложен на регионально метаморфи-

зованные в амфиболитовой фации породы, частично переплавив лейконому с образованием мамского комплекса, но не сильно изменив состав пород, метаморфизованных при той же температуре, но более высоком давлении, нарушив их изотопные системы. Таким образом, по исследованным образцам и существующим методикам новых однозначных результатов возраста регионального метаморфизма дистенных сланцев получено не было. По гранитоидам угольканского комплекса из Кочектинского «штока» по нашим материалам получен возраст 2042 ± 3 Ма (U-Pb по циркону) (прил. 2).

В Олокитском блоке (Олокит-Делюн-Уранская СФЗ) к верхнекарельскому уровню отнесены образования, выделенные в иловирскую свиту.

Иловирская свита (KR_{2iv}) сложена метапесчаниками кварцевыми, полевошпатово-кварцевыми, аркозовыми, метавулканитами кислого состава. Выделена на правобережье р. Тья, в бассейне р. Иловирь [511]. При проведении ГТС-50 сходные образования были распространены на другие территории – реки Тавлыкит, Горбыляк, Неручанда и т. д. [490], при этом в разрез свиты были включены гнейсы и кристаллические сланцы, что, по мнению В. Л. Тихонова [502], является ошибочным.

Свита выходит на дневную поверхность, главным образом в линзовидных тектонических блоках между породами тыйской свиты, относимой к среднему рифею, и глубоко метаморфизованными породами чуйской толщи. Контакты свиты с подстилающими породами не наблюдались. Известны стратиграфические контакты с перекрывающимися отложениями тыйской свиты.

Частный схематичный разрез свиты составлен по руч. Двуглавый – правому притоку р. Калакачан [511]. Нижний контакт не наблюдался. Снизу вверх залегают:

1. Аркозовые метапесчаники	180
2. Зеленые ортосланцы	50
3. Аркозовые метапесчаники с прослоями гравелитов, плагиоклазовых порфиритов и амфиболитов	320
4. Разрез наращивается пачкой метапесчаников, фрагментарно обнажающейся по руч. Конечный	200

Выше залегают метавулканиты тыйской свиты [511].

Видимая мощность по разрезу составляет около 750 м, по другим оценкам мощность свиты 500 м. Для свиты характерен резко изменчивый состав как по латерали, так и по вертикали. Разновидности метаосадочных и кислых эффузивных пород образуют невыдержанные по латерали линзовидные пласты и горизонты, которые как бы «переклиниваются» между собой, что указывает на резкие и частые фациальные переходы.

Метапесчаники сложены калиевым полевым шпатом и кварцем, имеют псаммитовую и бластовую структуру, слоистую (полосчатую) текстуру, которые обусловлена размерностью обломочного материала – от долей мм до 2–5 мм. Количество обломков достигает 50% породы. Цемент – тонкозернистый агрегат кварца, полевого шпата, серицита, биотита. Присутствуют карбонат, турмалин, циркон, пирит. Метагравелиты имеют аналогичный состав, отличаясь от метапесчаников размерностью обломочного материала.

Зеленые ортосланцы макроскопически не отличаются от пород тыйской свиты. В их составе в разных соотношениях присутствуют (%) кварц (10–35), актинолит (до 60), хлорит (до 30), биотит (до 30), серицит (10–15), эпидот (2–30), плагиоклаз (до 10), присутствуют карбонат, пирит, ортит и циркон. Структура лепидогранобластовая. Текстура сланцеватая, иногда метаморфогенно-полосчатая.

Среди вулканитов преобладают лавы и туфы кислого состава: порфиroidы с реликтами вкрапленников микроклина, плагиоклаза, кварца, метатуфы с реликтами обломков разнообразной формы – от округлой до остроугольной тех же минералов и метавулканитов, литокластические туфы псефитовой размерности.

Радиоизотопный возраст вулканитов свиты (U-Pb по циркону) 1876 ± 8 Ma. Возраст метаморфизма 1863 ± 5 Ma (U-Pb) [143]. Стратиграфическое положение свиты дискуссионно [58, 502 и др.].

РИФЕЙ

Позднедокембрийская эпоха, охватывающая временной интервал почти в 1000 млн лет, на данной территории фиксирует крупный цикл осадко-накопления, начиная с заложения эпикратонного прогиба в начале рифея и кончая платформенным режимом развития области в позднем рифее-палеозое. Рифейские отложения объединены в пять региогоризнтов: пурпольский, медвежевский, баллаганахский, дальнетайгинский и жуинский. Четыре из них нашли отражение в «Решениях МСК», один (медвежевский) выделен дополнительно Т. А. Дольник и др. [57].

НИЖНИЙ РИФЕЙ

Пурпольский региогоризонт

Пурпольская свита (RF_{1pp}). Отложения пурпольской свиты, обособленные в формацию пестроцветных кварцевых песчаников и высокоглиноземистых сланцев, несогласно залегающие на подстилающих образованиях, обнажаются на северо-западном крыле Чуйского и юго-восточном Тонодского поднятий (Челончено-Жуинская подзона). Наиболее полно состав, строение и условия залегания этой свиты рассмотрены Б. К. Головенком [44].

В пределах рассматриваемой территории отложения свиты представлены пачками переслаивающихся кварцевых песчаников, гравелитов, реже мелкогалечных конгломератов и высокоглиноземистых сланцев. Последние сложены серицит-пирофиллитовыми, диаспор-пирофиллитовыми, пирофиллит-хлоритоидными, парагенетическими ассоциациями минералов. Дистен-хлоритоидные, дистен-ставролит-гранатовые кристаллосланцы и слюдистые кварциты свода и юго-восточного склона Чуйского поднятия, относимые ранее к пурпольской свите и ее аналогу – чукчинской, отнесены нами по комплексу признаков к образованиям маломиньского динамометаморфического комплекса подошвенных частей надвиговых зон.

Повсеместно свита расчленяется на три части. Нижняя сложена главным образом кварцевыми песчаниками и гравелитами, иногда с мелкогалечными конгломератами в основании. Мощность её от 60 до 240 м. Средняя часть представлена разнообразными высокоглиноземистыми сланцами, которым подчинены прослои и маломощные пачки песчаных пород. Для сланцев характерно присутствие горизонтов с конкрециями, сложенными диаспором, дистеном и хлоритом. Мощность этой части разреза свиты изменяется от 80 м в бассейне р. Бол. Патом до 65 м в долине р. Бол. Чуя. Верхняя часть сложена песчаниками, гравелитами и мелкогалечными конгломератами с подчиненным количеством первично-глинистых отложений. Характерным для этой части свиты является то, что вверх по ее разрезу существенно кварцевый состав обломочных пород сменяется полевошпат-кварцевым, а в бассейне р. Бол. Чуя в районе стратотипа медвежевской свиты становится полимиктовым. Мощность колеблется от 60–100 до 400 м.

Химический состав осадочных пород свиты своеобразен. Средний состав сланцев отличается очень высокими содержаниями глинозема (32,6%), повышенными содержаниями TiO_2 и окислов железа, крайне низким содержанием щелочей и щелочных земель. В существенных количествах присутствует только калий. Кварцевые песчаники характеризуются высоким (более 90%) содержанием кремнезема, а суммарное содержание щелочей и щелочноземельных элементов в них не превышает 1–2%. Все это свидетельствует о том, что песчаные и глинистые породы свиты представляют собой единую генетическую серию высокозрелых терригенных отложений. Общая мощность свиты до 1200 м.

Геохимическая специализация отложений свиты в полной мере определяется условиями ее образования. Для них характерны повышенные концентрации элементов, устойчивых в условиях глубокого химического выветривания.

Нормальные контакты с нижележащими образованиями крайне редки. С корой выветривания свита залегает на гранитах чуйско-нечерского комплекса в бассейне р. Бол. Чуя. Состав свиты, как принято большинством исследователей, является отражением мощного процесса химического выветривания, обусловленного длительным перерывом на рубеже верхнего карелия и рифея. Пестроцветность пород дает основание отнести пурпольскую свиту к древней красноцветной формации, а границу её с карельским комплексом пород рассматривать в качестве региональной поверхности структурно-стратиграфического несогласия с соответствующим рудоконтролирующим значением для региона.

СРЕДНИЙ РИФЕЙ

Медвежевский региогоризонт

Медвежевская свита (RF_2md) выделена В. К. Головенком в 1961 г. в бассейне р. Бол. Чуя, в приустьевой части р. Медвежевка. В стратотипе медвежевская свита представлена исключительно эффузивными (возможно, субвулканическими) породами. Это преимущественно базальты с флюидальными текстурами, с миндалинами, выполненными

кварцем, эпидотом, кальцитом. Мощность базальтоидов 310 м. Здесь они налегают на красноцветные конгломераты пурпольской свиты, без признаков видимого несогласия. Метабазальты (или метадолериты) прослежены по простиранию на 12 км к югу-западу и на 20 км на северо-восток до левобережья р. Витим. В южном направлении вулканиды, выклиниваясь, сменяются грубоэригенными образованиями харлухтахской свиты (лист О-49-ХVII). Зато в северном направлении вдоль склонов Чуйского и Тонодского выступов, выше пурпольской свиты аналогичные харлухтахским эригенные образования от конгломератов и песчаников до алевролитов и сланцев были включены в состав медвежевской свиты (листы О-49-ХII, О-49-VI, О-50-I). В зависимости от того, как определялись в последующем нижняя и верхняя границы свиты, менялись представления о её объеме и строении.

При крупномасштабном картировании в междуречье Максимихи и Баршихи, а также в разрезах по рекам Бол. Саталах и Мал. Туюкан в составе свиты выделяются три подсвиты суммарной мощностью до 2500–2700 м [72]. Среди них отмечается обилие линзовидных прослоев и горизонтов конгломератов, а также туфогенных пород и железистых кварцитов. В междуречье Бол. Туюкан–Бол. Патом медвежевская свита была выделена в обрамлении Быстринского поднятия за счет нижних слоев ранее закартированной здесь харлухтахской свиты баллаганахского горизонта, но уже значительно меньшей мощности (500–300 м). Она залегает здесь непосредственно на породах албазинской свиты нижнего карелия. В таком виде, с сокращенной мощностью и в тесном соприкосновении с харлухтахскими слоями, медвежевская свита получила распространение как на площади листа О-49, так и далеко за его пределами вдоль склонов Тонодского и Нечерского поднятий. При этом должно было учитываться одно условие – она должна залегать на пурпольской согласно или субсогласно или с разрывом на нижнепротерозойских образованиях.

В стратотипической местности только в правом борту р. Бол. Чуя и в хребтовой высокогорной части известно единственное место, где можно наблюдать корневые части лавовых потоков базальтоидов медвежевской свиты. Они представлены метадолеритами и долеритовыми порфиритами, заполняющими угловатые вертикальные (к современной слоистости) трещины в кварцевых песчаниках пурпольской свиты. Ширина зоны трещиноватости около 70 м, видимая глубина проникновения более 100 м. Все это выглядит как рой параллельных и пересекающихся даек мощностью от сантиметров до 20 м с общим северо-восточным простиранием. Отдельные дайки, в том числе с ксенолитами кварцитов, проникают в породы эффузивного облика (с мелкими миндалинами эпидота, хлорита, кальцита), которые налегают на отложения пурпольской свиты. Приведенные данные свидетельствуют о том, что внедрение даек метадолеритов и вулканическая деятельность проявились со значительно большим перерывом во времени по отношению к отложениям пурпольской свиты, нежели считалось ранее при объединении их в единую тепторинскую серию.

В кровле медвежевской свиты, в стратотипической местности, в искусственном обнажении по левому борту р. Бол. Чуя вскрыт контакт с картируемой харлухтахской свитой. Здесь видно, как отдельные глыбы

и валуны, составляющие обычно базальную часть харлухтахой свиты, погружены в метадолериты, сцементированы вулканитами. Далее разрез наращивается скоплением грубообломочного материала и вверх по напластованию переходит в ритмично построенные пачки осадочных пород, типичных для харлухтахой свиты баллаганахского горизонта. Этот факт свидетельствует о непрерывности и совмещенности вулканизма и грубообломочного осадконакопления в медвежевско-харлухтахой время или о более молодом возрасте медвежевого вулканического комплекса по отношению к харлухтахой свите. По-видимому, не случайно однотипные грубообломочные отложения, особенно там, где эффузивные образования отсутствуют или угнетены, были закартированы то как медвежевская, то как харлухтахой свита. Отсюда возникает сомнение о правомочности выделения медвежевской свиты как таковой и определения её в самостоятельный региогоризонт. В этой связи одним из вариантов предложений может быть объединение медвежевской свиты в обозначенном объеме с харлухтахой свитой и включение её в основание баллаганахского региогоризонта. Это подлежит дальнейшему уточнению.

Терригенные отложения, включенные в состав медвежевской свиты, представлены набором пород от конгломератов до глинистых сланцев. Главную роль играют песчаники. Гравелиты и конгломераты встречаются спорадически и приурочены только к разрезам северо-западных крыльев Чуйско-Тонодской антиклинорной структуры. В этой зоне наиболее отчетливо сохранены структурные и текстурные особенности пород, минеральный состав, характер обломочного материала, а также цветные признаки исходных пород. В составе свиты присутствуют вишневые тонкослоистые породы со слойками мелкозернистых кварц-гематитовых песчаников, алевропесчаников, алевросланцев. В бассейне рек Бол. Саталах и Мал. Туокан развиты железистые кварциты гематит-магнетитовые и магнетитовые с содержанием железа общего более 25% (до 45%), развитые в зонах кислотного выщелачивания вдоль разломов и ассоциирующих с гематитовыми песчаниками и алевролитами.

По составу глинистой фракции терригенные отложения медвежевской свиты характеризуются монтмориллонит-гидролюдистым составом со значительной примесью железо-магнезиальных хлоритов. Петрохимические параметры метаэффузивов свидетельствуют об их андезито-базальтовой принадлежности и о том, что продукты основного вулканизма оказывали значительное влияние на химизм синхронных осадочных пород. Для них характерны повышенные содержания **V, Zn, Co, Cr, Mn, Au** и **низкие значения Ba, Sr, Sn, Mo, Th, Zn, Pb**, что свидетельствует о их халько-сидерофильной специализации.

По формационной принадлежности породы медвежевской свиты следует отнести к молассоидному типу заполнения прогибов – грабен на начальной стадии деструкции окраины кратона.

В Олоkitской подзоне Олоkit-Делюнуранской зоны к медвежевскому региогоризонту отнесены отложения тыйской свиты.

Тыйская свита (RF_2ts) выделена Тетяевым в 1915 г. в бассейнах рек Тья и Уакит. Она сложена метаморфизованными вулканическими,

вулканогенно-терригенными и терригенными породами, чаще всего кварцево-хлорит-эпидотовыми орто- и парасланцами, природа которых распознается с трудом. Породам тыйской свиты свойственна зеленоватая окраска вследствие широко распространенных новообразований хлорита и эпидота. Благодаря специфическому составу и окраске пород она является хорошим маркером среди рифейских отложений Олоkitского прогиба. Примечательным для тыйской свиты является присутствие в ее разрезе железистых кварцитов.

Отложения тыйской свиты распространены в бассейнах рек Тья, Чая, Бол. Чуя, Холодная. Наиболее полно они представлены в северо-западном крыле и в юго-западном замыкании Олоkitского прогиба, в юго-восточном крыле она представлена фрагментарно в линзовидных тектонических блоках.

Контакты свиты в основном тектонические, но известны стратиграфические контакты с подстилающими породами иловирьской свиты. Мощная пачка полимиктовых конгломератов и туфоконгломератов в основании свиты свидетельствует о возможном стратиграфическом и, возможно, структурном несогласии с подстилающими образованиями. Полных разрезов свиты не установлено.

Нижняя пачка свиты, мощностью около 500 м, выделялась М. М. Майнуловой [115] по р. Туолокит в качестве туолоkitской свиты. В составе нижней пачки распространены главным образом нормально-осадочные полимиктовые конгломераты и гравелиты, в виде прослоев встречаются кварциты, биотитовые кварцито-сланцы, редко карбонатные породы. В гальке конгломератов присутствуют все разновидности пород Северо-Байкальского вулканического пояса, гнейсы, аналогичные чуйской, витимской, слюдянкинской толщам, кварциты, вероятно, принадлежащие к иловирьской свите.

Характерный для тыйской свиты разрез описан В. Л. Тихоновым [502] по р. Уокит. Здесь снизу вверх обнажаются:

1. Метаморфизованные кварцевые олигомиктовые песчаники	50
2. Пачка зеленых эпидот-хлорит-кварцевых сланцев иногда с реликтами миндалекаменной текстуры	10
3. Перерыв	30
4. Кварциты с новообразованиями хлорита и магнетита	30
5. Перерыв	40
6. Сланцы темно-зеленые кварцево-эпидот-хлоритовые	70
7. Кварцитовидные сланцы	35
8. Сланцы зеленовато-серые кварцево-эпидот-хлоритовые	50
9. Кварциты с чешуйками мусковита	30
10. Сланцы зеленовато-серые кварцево-эпидот-хлоритовые	60
11. Амфиболиты	40
12. Сланцы зеленовато-серые кварцево-эпидот-хлоритовые	25
13. Кварциты	20
14. Сланцы зеленовато-серые кварцево-эпидот-хлоритовые	70

Видимая мощность тыйской свиты по разрезу составляет 480 м, с учетом перерывов в обнажении она может составлять 560 м.

В ряде мест по простиранию свиты на правобережье р. Абчада в средней части ее разреза встречаются пачки доломитов и известняков мощностью до 130 м, а в верхней части – прослои кварцитов и кварцитовидных сланцев с вкраплениями и прослоями магнетита. Ортосланцы развиваются по долеритам и метаандезибазальтам [369].

Разрезы тыйской свиты в юго-восточном крыле Олокинского прогиба описаны Т. А. Дольник [57] и отличаются большим количеством осадочных пород, как терригенных, так и карбонатных. Здесь отмечено значительное количество прослоев магнетитсодержащих сланцев. В то же время, в отличие от северо-западного крыла «Олокинского прогиба» в основании свиты залегает пачка (мощностью около 500 м) метаконглобрекчий с примесью туфогенного материала, метатуфоконгломератов, находящихся в переслаивании с псаммитово-псефитовыми сланцами, метапесчаниками и метаалевролитами вулканомиктовыми.

Зеленые сланцы являются наиболее распространенными и характерными породами в составе тыйской свиты. По внешнему облику они отличаются от окружающих образований травяно-зеленым, грязно-зеленым цветом и довольно однородными структурно-текстурными признаками. Цветовая окраска пород обусловлена наличием в них переменных количеств (%) хлорита (30–60), актинолита (до 40–60), эпидота (10–25), альбита (15–40), кальцита (3–5). В зависимости от преобладания тех или иных минеральных ассоциаций выделяются хлорит-кварц-эпидот-альбитовые, хлорит-эпидотовые, кварц-хлорит-актинолитовые, кварц-альбит-хлоритовые, хлорит-актинолитовые и другие сланцы. Структура пород лепидогранобластовая, лепидонематогранобластовая, реже порфириобластовая, бластопорфировая; текстура полосчатая, очковая, свилеватая, сланцеватая, реже миндалекаменная. Ортосланцы тыйской свиты соответствуют по составу эффузивному ряду от риолитов до базальтов [370, 529]. Метадолериты и долеритовые порфириты представляют собой породы зеленого, зеленовато-серого цвета, мелкозернистого строения и массивной текстуры. Минеральный состав представлен переменными количествами (%) плагиоклаза (25–50), актинолита (50–70), эпидота (до 40), хлорита (до 10–15) и кварца (1–10). Присутствуют биотит, кальцит, титаномagnetит, пирит, сфен, титаноморфит, лейкоксен.

Миндалекаменные долериты и метабазальты отличаются присутствием округлых или эллипсоидальных миндалин, выполненных тонкозернистым агрегатом кварца, кальцита, эпидота и хлорита.

Метаморфизованные андезибазальты слагают значительную часть разреза тыйской свиты, выходящей по левобережью руч. Кудушкит, где они ассоциируют с разнообразными по составу зелеными сланцами. Породы имеют зеленый цвет, массивную, сланцеватую или миндалекаменную текстуру. Структура пород бластопорфировая, субофитовая, реже интерсервальная.

Амфиболовые и биотит-амфиболовые сланцы представляют собой темно-зеленые тонкозернистые породы с полосчатой и гнейсовидной текстурой, лепидогранобластовой, нематобластовой, гранонематобластовой структурой. Они состоят в основном из переменных количеств эпидота, роговой обманки, биотита кварца, плагиоклаза.

Магнетитсодержащие породы залегают непосредственно на мономинеральных амфиболитах, слагают слои мощностью 4–5 м, они представлены в основном неяснополосчатыми роговообманково-кварцевыми тонкозернистыми сланцами с переменным содержанием минералов и визуально наблюдаемой вкрапленностью магнетита. Под микроскопом породы имеют кристалло-сланцевую микрополосчатую текстуру, нематогранобластовую структуру и состоят из полигональных зерен кварца и тонких шестоватых зерен сине-зеленой роговой обманки, иногда собранных в тонкие (до 1 мм) неотчетливые полоски, а также равномерно рассеянной или в виде цепочек вкрапленности магнетита. Минеральный состав (%): кварц – 50–85, роговая обманка – 10–35, магнетит – 5–15.

Среди магнетит-амфибол-кварцевых пород отмечены редкие прослои 0,3–0,5 м сильно хлоритизированных силлиманит-биотит-амфибол-кварцевых тонко-линзовидно-полосчатых кристаллосланцев, содержащих вкрапленность магнетита до 10–15%.

Известняки серые, светло-серые кристаллические, среднезернистые, иногда со слоистой текстурой. Содержание кальцита достигает 100%. В примеси содержится тонкорассеянная углеродистая пыль (до 1%). Встречены известковистые осадочные брекчии. Окремненные известняки переходят в послойно-пятнистые кремни.

Доломиты серые микро- и тонкозернистые, с массивной текстурой. В незначительном количестве присутствует кварц (до 3–5%) в виде единичных зерен и скоплений, хлорит и серицит составляют до 1%.

Большая часть пород тыйской свиты метаморфизована в зеленосланцевой фации метаморфизма. Присутствие в ее составе тонких прослоев, содержащих силлиманит, говорит о близкой области сноса высокоглиноземистых минералов.

Выходам пород тыйской свиты соответствуют аэромагнитные поля ΔT_a от –20 до +50–80 нТл, встречаются слабоотрицательные поля ΔT_a до –20 нТл. В гравитационном поле им соответствуют положительные аномалии силы тяжести 12–15 у. е.

Петрохимические характеристики вулканических пород тыйской свиты приведены в прил. 3. Большая их часть близка к траппам древних платформ или базальт-долеритовой формации, приуроченной к рифтам, перикратонным прогибам и авлакогенам. Реже встречающиеся кислые вулканы характеризуются повышенной или нормальной щелочностью, преобладанием К над Na и по содержанию петрогенных и акцессорных элементов соответствуют производным коровых магм [269].

Тыйская свита имеет халько-литофильную геохимическую специализацию, накопленные элементы Ga 4,0, Sn 3,4, Pb 3,0, Y 2,2, (Zr, Zn, La) 2,0, (V, Ba) 1,6, суммарный $K_k = 21,8$ [371].

Мощность тыйской свиты по разным источникам составляет от 800 до 1200 м.

В карбонатных породах тыйской свиты Т. А. Дольник установлены микрофитолиты *Osagia columnata* var. *ovaianica* Ya k; *Osagia donatella* K o r o l; *Vesicularites* aff. *kurtunicus* Ya k; *Vesicularites* cf. *kurtunicus* Ya k; *Vesicularites* cf. *compositus* Z. Z h u r., характерные, по мнению автора

определений, для отложений медвежевского горизонта среднего рифея [305].

Кварцитовидные песчаники и кристаллосланцы тыйской свиты являются рудоносными для магнетитовых железных руд.

Баллаганахский региогоризонт

Отложения, объединенные в баллаганахский горизонт, установлены в Патомской, Бодайбинской и Олокит-Делюн-Уранской СФЗ. В Патомской зоне они подразделяются на харлухтахскую, хайвертинскую, бугарихтинскую и мариинскую свиты [166], а в Бодайбинской – мариинской свите соответствует бодайбокская.

Для начальной стадии формирования прогибов характерны груботерригенные, а в некоторых местах – вулканогенно-терригенные молассоидные обстановки осадконакопления; для средней – котловинные флишоидные и турбидитоподобные; для завершающей – компенсирующие и, наконец, нивелирующие на шельфовых площадках и пологих континентальных склонах. Особая фациальная неустойчивость этих отложений обнаруживается в поперечном направлении от непосредственной близости области питания к осевым частям прогибов. В зависимости от того, какие обстановки осадконакопления обнажаются на современном уровне эрозионного среза, свитные подразделения картируются как фациально весьма неустойчивые, а порой трудносопоставимые по объему и характеру отложений.

Наиболее широкое распространение отложения баллаганахского горизонта получили в бассейне р. Бол. Патом. Здесь они обнажаются в крыльях крупных смежных складок, что позволяет проследить характер осадкообразования «в глубь» прогиба на расстояние до 20 км от бортовой части питающего палеовыступа (ныне Тонодского поднятия). В остальной части площади, а также за её пределами свиты баллаганахского горизонта обнажаются в виде узких полос, прилегающих к крыльям Чуйско-Тонодского антиклинорного поднятия, и реже в виде останцов «нашлепок» на раннепротерозойских образованиях.

Верхняя граница баллаганахского горизонта проводится по основанию джемкуканской в Патомской СФЗ и голоустенской в Прибайкальской СФЗ свит дальнотайгинского горизонта, палеонтологически охарактеризованного как средний рифей. Нижняя граница более или менее надежно контролируется в Патомской СФЗ положением пурпульского горизонта нижнего рифея.

Харлухтахская свита (RF_2hr) выделена Т. П. Жадновой в бассейне р. Бол. Баллаганах в пределах листа О-49. Распространена свита преимущественно на склонах Тонодского и Чуйского поднятий. Расположение харлухтахской свиты почти повсеместно совпадает с медвежевской. Она так же с размывом залегает на отложениях пурпульской свиты или на породах раннепротерозойского фундамента. В её составе преобладает грубообломочный материал, песчаники и сланцы имеют подчиненное значение. В регионе выделяется множество типов разрезов, что свидетельствует о фациальной неоднородности и чрезвычайной изменчивости строения свиты.

Мощность свиты колеблется от 800–1550 м в бассейне р. Бол. Саталах и на северном склоне Тонодского поднятия до 400–650 м на северо-западном склоне Чуйского поднятия.

Состав крупнообломочного материала сильно зависит от близости источников питания. Вблизи Тонодского поднятия преобладают гранитоиды, встречаются песчано-сланцевые вулканогенные представители михайловской и албазинской свит, кварциты и «обломки» кварцевых конгломератов пурпольской свиты. В пределах Чуйского выступа кроме того присутствуют гнейсовидные породы и кристаллические сланцы. Не известны в составе обломочного материала породы эффузивного облика, хотя некоторыми исследователями [72] утверждается размыв медвежевской свиты в пределах медвежевского грабенообразования.

В бассейне р. Бол. Туюкан мощность свиты резко увеличивается до 1000 м, а в её составе появляются пачки алевролитов и сланцев мощностью 140–200 м. В приближении к Чуйскому поднятию разрез свиты снова «грубеет», а в междуречье Витим–Бол. Чуя превращается в валунно-глыбовую конгломератовую толщу. В разрезе по р. Бол. Чуя ее мощность достигает 1100 м. Соотношения с вулканитами, относимыми к медвежевской свите, не однозначны (см. гл. «Магматизм»). В верховьях р. Медвежевка эти же конгломераты залегают уже на пурпольской свите. Далее по простираению в юго-западном направлении харлухтахская свита, как и все представители баллаганахского горизонта, погребена под надвиговым пакетом гранитоидов чуйско-нечерского комплекса, только в междуречье Алёкан–Олендро (правые притоки Мал. Чуи) конгломераты снова обнажаются в виде прерывистой полосы и отдельных выходов. Принадлежность их к харлухтахской свите весьма условна. Разрез свиты здесь не полный, обнажаются только базальные слои на мощность 50–100 м, большая же часть верхов свиты погребена предгорными рыхлыми образованиями.

Микроэлементный состав сланцев свиты в среднем характеризуется окологлар-ковыми уровнями содержаний подавляющего большинства элементов. Исключение составляет Zn, концентрации которого постоянно достигают 1,5–2 кларков и более. Иногда заметно повышены содержания Ba, Pb, Cu, Mn. Как углеродсодержащие, так и безуглеродистые метapelиты, которые в составе свиты имеют ограниченное распространение, обладают более высоким уровнем содержаний микроэлементов в сравнении с песчаниками. В породах свиты преобладают положительные корреляционные связи между Th, Ti, Ba, Sr, Be, т. е. элементами, характерными для терригенной составляющей осадочных пород. Не менее отчётливо выделяется и группа халькофильных элементов (Sn, Cu, Zn, Pb). Низкие содержания $C_{орг}$ определяют его слабое влияние на ассоциирование органофильных элементов.

Хайвергинская свита (RF_2hv) выделена Т. П. Жадновой в 1954 г. в составе баллаганахской подсерии. Стратотип – бассейн р. Хайверга (за пределами листа О-49). Возрастное положение свиты остается не вполне определенным. В строении хайвергинской свиты принимают участие преимущественно терригенные мелкообломочные отложения, представленные олигомиктовыми, реже аркозовыми песчаниками, алевролитами,

глинистыми и углеродистыми сланцами. В целом эта толща, по сравнению с подстилающими и перекрывающими образованиями, отличается монотонностью состава и строения и серо- и темноцветной окраской пород. Свита повсеместно подстилается мощной молассоидной толщей грубообломочных и песчаниковых отложений харлухтахской свиты. Перекрывается также грубообломочными отложениями бугарихтинской свиты. Основное развитие она получила в Челончено-Жуинской подзоне Патомской структурно-фациальной зоны.

Наиболее типичным является разрез в низовьях р. Хайверга, где на конгломератах и песчаниках харлухтахской свиты залегают ритмично построенная толща, состоящая из трех мощных трансгрессивных ритмов. Первый ритм характеризуется полным набором пород от песчаников, алевролитов, углеродистых сланцев до черных известняков. Мощность ритма 430 м. Второй ритм неполный, песчаники сменяются алевролитами и затем черными известняками, углеродистые сланцы выпадают из разреза. Мощность ритма 195 м. Третий ритм также неполный. Он состоит из песчаников в нижней и углеродистых сланцев в верхней частях. Мощность его составляет 180 м. Общая мощность свиты 805 м.

Такое строение разреза свиты прослеживается вдоль осевой части Челончено-Жуинской подзоны, увеличиваясь в мощности в районе р. Тонода до 1200 м. В приближении к Тонодскому поднятию песчаники свиты замещаются валунно-галечными конгломератами, а в углеродистых сланцах появляются вначале отдельные «плавающие» валуны и гальки, затем обособления в виде линз и неправильных тел, переходящих в сплошные грубообломочные образования, типичные для прибрежных и пролювиальных отложений склонов. В составе обломочного материала присутствуют все разновидности пород, которыми сложены соседние Чуйское и Тонодское поднятия.

На юго-восточном склоне Тонодского поднятия в бассейнах рек Прав. Туюкан и Бол. Саталах зафиксирована максимальная мощность хайвергинской свиты (1250–1400 м). Здесь в разрезе появляются пласты гравелитов и песчаников с редкой галькой, но они быстро выклиниваются на удалении от поднятия.

В юго-западном направлении на водоразделе рек Бол. и Мал. Туюкан в хайвергинскую свиту включены только филлитовидные сланцы и кварцевые алевролиты. Сланцы с редкими валунами и линзами конгломератов и песчаников отнесены к нижележащей харлухтахской свите и поэтому суммарная мощность свиты оказалась сокращенной до 450 м.

В разрезе по р. Бол. Чуя, вблизи Чуйского поднятия происходит замещение сланцевой толщи песчаниками, гравелитами и даже конгломератами. Со стороны выступа в сланцевую толщу проникают быстро выклинивающиеся пласты песчаников и мелкогалечных конгломератов, а в самих сланцах появляются «плавающие» гальки. Собственно сланцево-алевролитовая часть разреза, столь характерная для хайвергинской свиты, здесь составляет не более 250 м. Еще южнее, всего лишь в 10 км, на правом берегу р. Медвежка свита состоит из серых кварцевых и кварц-полевошпатовых песчаников, и только редкие прослои алевролитов в них напоминают

о признаках, свойственных составу и строению разреза хайвергинской свиты. Границы свиты здесь становятся нечеткими, а мощность условно определяется в пределах 400–500 м. Дальнейшее прослеживание хайвергинской свиты в юго-западном направлении становится затруднительным из-за слияния отложений в однообразную нерасчлененную терригенную толщу баллаганахского горизонта.

В целом хайвергинская свита характеризуется довольно постоянным составом и однотипным строением. Она состоит из двух-трех частей, соответствующих трансгрессивным ритмам. Непременной составляющей обломочного материала является кварц. В углеродсодержащих разновидностях и углеродистых сланцах он является преобладающим. Углеродонасыщенные породы постоянно сопровождаются седиментационной сульфидной минерализацией. Особенно ярко она проявлена в отложениях, картируемых вдоль Тонодского поднятия и в Уринской подзоне.

В формационном отношении породы хайвергинской свиты скорее всего принадлежат к ритмичной флюидной песчано-сланцевой углеродсодержащей формации. В Челончено-Жуинской и Уринской подзонах строение ритмов четырехкомпонентное с добавлением в верхней части карбонатных пород. Здесь выделяются два-три таких ритма мощностью от 180 до 400 м. Общая мощность формации на площади листа оставляет 600–1200 м. Данные по химическому и микроэлементному составу метапелитов свидетельствуют о том, что все тонкозернистые породы формации соответствуют ряду от алевролитов до псаммитов с умеренной щёлочностью калиевого уклона. По отношению содержаний магния и кальция они относятся к магнезиальным. От метапелитов безуглеродистой харлухтахской свиты породы формации отличаются повышенной глинозёмистостью. Углеродонасыщенность отложений достигает 2,8–3,5% $C_{орг}$. Для отложений типичны близкларковые значения концентраций большинства элементов. Устойчиво повышены содержания цинка, иногда меди, свинца, бария, золота. В углеродистых сланцах в 2–3 раза возрастают содержания ванадия, молибдена, урана, золота и платины. Контрастно выделяется корреляционная группа халькофильных элементов. Поведение олова и меди отличается высокими разбросами значений, особенно в песчаниках формации, достигая в отдельных случаях 10–20-кратного превышения кларковых содержаний. Характерной особенностью хайвергинской свиты является постоянная приуроченность шлихового золота к полям её распространения, что еще раз свидетельствует о её формационной специализации.

Бугарихтинская свита (RF_2bg) выделена Т. П. Жадновой в 1954 г. в районе р. Бол. Бугарихта (Челончено-Жуинская подзона). В стратотипе свита сложена мелкогалечными конгломератами, гравелитами, песчаниками, сланцами и известковыми песчаниками. Залегает согласно на хайвергинской свите. За её нижнюю границу принята подошва пачки или горизонта песчано-гравийного состава. Перекрывается массивными известняками мариинской свиты. В таких границах она распространенная в тех же СФЗ, что и нижележащая хайвергинская свита, отличаясь лишь незначительным расширением контуров в Челончено-Жуинской подзоне. При геологическом картировании нижняя граница свиты определяется

однозначно, верхнюю границу мы проводим по подошве массивных известняков, относящихся к мариинской свите и являющихся надежным маркирующим горизонтом баллаганахского региогоризонта.

Внутреннее строение свиты в Челончено-Жуинской подзоне наиболее полно характеризует разрез в береговых обнажениях р. Бол. Патом в 2 км выше устья р. Мал. Туюкан. Здесь в основании свиты находятся мелкогалечные конгломераты мощностью 7 м. Ритмично построенный разрез состоит из мелкогалечных конгломератов, гравелитов, песчаников от грубо- до тонкозернистых, алевролитов, глинистых и углеродистых сланцев. В разрезе выделяются три группы таких наборов пород, последовательно сменяющих друг друга и представляющих собой вертикальный ряд трансгрессивных ритмов. Первый ритм заканчивается алевролитами и сланцами (150 м), второй – углеродсодержащими алевролитами и углеродистыми сланцами (90 м) общей мощностью 340 м. Третий ритм завершается алевролитами и сланцами мощностью 190 м, переходящими постепенно в карбонатные сланцы и известняки мариинской свиты. Трёхчленный разрез бугарихтинской свиты прослеживается по всей Патомской СФЗ. Вблизи Тонодского поднятия он замещается грубообломочной толщей.

На южном склоне Тонодского поднятия, то есть уже в Саталахской синклинали, породы бугарихтинской свиты наиболее полно обнажены в междуречье Сиган–Хайверга. Здесь вся толща состоит из ритмично построенных наборов пород, в составе которых наблюдаются грубозернистые песчаники и гравелиты, мелкозернистые песчаники и алевролиты, кварциты, кварц-серицитовые и углеродистые сланцы. Группы таких наборов слагают отчётливо выраженные трансгрессивные ритмы. Всего в разрезе выделяются четыре ритма общей мощностью 1240 м. Первый (мощность 660 м), наиболее грубозернистый, в кровле содержит углеродистые сланцы. В юго-западном направлении вдоль северо-западных склонов Тонодского и Чуйского поднятий в целом сохраняется патомский разрез, однако объём и границы закартированных ранее отложений во многих местах подлежат значительному уточнению и корректировке. Так, в бассейне р. Мал. Туюкан (лист О-49-VI) **песчано-сланцевая (предмариинская) часть разреза** мощностью 300 м, по праву принадлежащая к верхам бугарихтинской свиты, закартирована была здесь как конкудерская свита. А в междуречье Правая Быстрая–Нижняя Язовая нижняя конгломератовая часть разреза бугарихтинской свиты мощностью около 300 м была включена в нерасчлененную бывшую нижнюю патомскую подсерию, зато верхняя песчано-сланцевая часть мощностью 770 м была отнесена к конкудерской свите (лист О-49-XII). В итоге свита на этом промежутке не «исчезает» и объём её не уменьшается, как показано на предыдущих картах, а наоборот увеличивается, достигая 900 м, что соответствует проявлению здесь локальной поперечной впадины. В бассейне р. Бол. Чуя отложения бугарихтинской свиты прослеживаются в виде непрерывной узкой полосы на юго-запад по простиранию вплоть до Локатыкского надвига, перекрывающего её вместе со всеми подразделениями баллаганахского региогоризонта.

В разрезе свиты по р. Бол. Чуя преобладают разнозернистые песчаники с прослойками гравелитов и мелкогалечных конгломератов. Алевролиты

и углеродсодержащие сланцы занимают среднюю часть в виде двух разобщенных слоев мощностью по 40 м с тенденцией к дальнейшему выклиниванию. Характерной особенностью бугарихтинской свиты в данном разрезе является преобладание в ней песчаников кварцевого состава (270–310 м) в отличие от предыдущих разрезов, где они играют эпизодическую роль. Такие же кварцевые песчаники мощностью более 80 м мы увидим в неполных разрезах нерасчлененной «патомской» серии в междуречье Калайки и Канушки и верховье Мал. Чуи. Приведенные разрезы свидетельствуют о том, что бугарихтинская свита характеризуется довольно постоянным составом на всей площади своего распространения. Во всех разрезах присутствует сходный набор пород – песчаники, алевролиты, сланцы, который при определенной компоновке представляет своеобразный парагенез, свойственный углеродсодержащей сланцево-песчаниковой формации. Песчаники представлены как грубозернистыми до гравелитов и мелкогалечных конгломератов, так и средне- и мелкозернистыми разновидностями, переходящими в алевролиты и углеродсодержащие сланцы. Таким набором пород сложена нижняя, большая часть свиты. В верхней её части к этой группе добавляется четвёртый компонент – известняки, которые либо тесно ассоциируют с песчаниками, алевролитами и сланцами, либо слагают самостоятельные тела. Сочетания наборов пород находятся в строго определенной последовательности, образуя ритмично построенные ряды трансгрессивного типа. Во внешней Челончено-Жуинской подзоне наблюдается два-три трансгрессивных ритма мощностью от 150 до 580 м, заканчивающихся углеродистыми сланцами или углеродисто-карбонатными породами. И только в юго-западной окраине сланцевая составляющая свиты фациально замещается груботерригенными отложениями, в составе которых преобладающими являются кварцевые песчаники.

По составу обломочного материала свита условно может быть подразделена на нижнюю часть – полевошпат-кварц-песчаниково-сланцевую и верхнюю – существенно кварц-песчаниково-сланцевую. Углеродистые сланцы в объеме формации занимают подчинённое положение и составляют 20% во внешних зонах и 30% во внутренних. Минеральный состав сланцев изменяется в широких пределах и представлен (%) мусковитом, серицитом (10–30), кварцем (20–70), плагиоклазом (до 10), хлоритом (1–18). Из аксессуарных минералов чаще всего присутствуют турмалин, эпидот, рутил, лейкоксен, циркон. Рассеянное органическое вещество (РОВ) находится, как правило, в составе слюдистых агрегатов в количестве от 1 до 3%. Исходя из химического состава, сланцы свиты по содержанию глинозёма и кремнезёма соответствуют алевропелитам и пелитам.

По соотношению и количеству щелочных и щелочноземельных элементов они относятся к мало- и умереннощелочным, натрий-калиевым, высокомагнезиальным. Первичный состав метапелитов, в соответствии с петрохимическими данными, представляет собой смесь монтмориллонит-гидрослюдистых глин. Среднее содержание $C_{орг}$ в сланцах формации относительно низкое (0,72%), поэтому его влияние на поведение редких элементов практически не ощущается. Доминирующая ассоциация включает в себя торий, титан, барий, бериллий, хром. С ней тесно связана

халькофильная группа элементов, но резко выраженной специализацией бугарихтинская свита не обладает.

Характер накопления осадков, их текстурно-структурные особенности с наличием косослоистых прибрежно-морских и мелководных образований, резко различные мощности отложений свидетельствуют о непрерывном и неравномерном погружении ложа континентальной окраины, в целом компенсирующимся осадконакоплением. Это позволяет рассматривать данную свиту как моласоидную, сформировавшуюся на стадии завершения этапа развития грубообломочного материала отмечались паузы пассивного развития, которым, вероятно, и соответствовало образование осадков, обогащенных органическим веществом. При этом максимальное углеродонакопление происходило, видимо, на участках, исключающих разубоживание осадков обломочным материалом и приуроченных к локальным впадинам, унаследованным от ранее заложенных троговых структур и впадин деструктивного этапа.

Мариинская свита (RF_{2mr}) была впервые описана во внешней зоне нагорья С. Т. Борисенко в 1940 г. Первоначально она выделялась и во внутренней зоне, однако позднее (в 1961 г.) геологами ЦНИГРИ и ПГО «Иркутскгеология» соответствующие отложения здесь были переименованы в бодайбоканскую свиту.

Отложения мариинской свиты имеют, пожалуй, самое широкое распространение в Байкало-Патомском нагорье, являясь реперным уровнем баллаганахского региогоризонта в Патомской и Бодайбинской СФЗ. На территории листа мариинская свита закартирована преимущественно в пределах Челончено-Жуинской подзоны. Наиболее полно она обнажена в бассейне р. Бол. Патом. Здесь имеются хорошие обнажения, вскрывающие полный разрез в нескольких пересечениях, отстоящих друг от друга на расстояние более 20 км. Свита представлена здесь преимущественно известняками голубовато-серыми плоскослоистыми и мелкокосослоистыми с прослоями черных разновидностей и сланцев. Массивные известняки залегают на песчано-сланцевых отложениях бугарихтинской свиты совершенно согласно. В подстилающей толще тоже имеются известняки, но они находятся в редких быстро выклинивающихся прослойках, по которым трудно было проследить четкую границу и уровень карбонатной седиментации. Этот уровень так же нечеткой глубины считался переходным и часто картировался в виде конкудерской свиты (листы О-49-VI, XII). Верхняя граница здесь и повсеместно четкая, проводится по базальным слоям джемкуканской свиты. В долине р. Бол. Патом свита имеет мощность 300 м.

В юго-западном направлении вдоль Тонодского и Чуйского поднятий мощность массивных известняков заметно сокращается – до 100–80 м, нарастает фациальная изменчивость вплоть до смены состава карбонатных пород от доломитистых известняков до сплошных доломитов. Так, в долине р. Мал. Туюкан мощность свиты 400 м, но в её составе появляются углеродистые сланцы в виде переслаивающихся сланцево-карбонатных пачек. В бассейне верхнего течения Быстрой и среднего течения Нижней Язовой массивные известняки мощностью 100 м и замещающие их черные

филлитовидные сланцы были закартированы в составе конкудерской свиты, а собственно мариинская свита на карте листа О-49-ХІІ не показана вообще. В бассейне Бол. Чуи в прекрасном обнажении непрерывного разреза всех свит баллаганахского горизонта завершающими являются зеленовато-серые известковистые доломиты мощностью 110 м. Перекрываются карбонатные породы конгломератами джемкуканской свиты с гальками доломитов и песчано-карбонатным цементом. На листе О-49-ХІ они включены в бугарихтинскую свиту, а мариинская свита как таковая не показывается на карте и не упоминается о возможном ее прослеживании. На юго-западном продолжении полосы отложений баллаганахского горизонта карбонатные породы скрыты под Алеканским надвигом, а в верховьях Бол. Калайки перекрыты отложениями предгорной депрессии. И только в верховьях р. Олендро они вскрываются в виде светло-серых мелкокристаллических доломитов мощностью более 70 м, но в составе нерасчлененной «патомской» серии. Принадлежность доломитов к мариинской свите определяется здесь однозначно по известному сонахождению и соотношениям их с перекрывающей джемкуканской свитой.

Далее в верховьях Мал. Чуи по данным крупномасштабного картирования доломиты и известковистые доломиты отмечены по нескольким разрезам в четких соотношениях с вышележащими конгломератами джемкуканской свиты, на водоразделе р. Олендро и руч. Озерный мощность их составляет 120 м, в районе горы Гребешок – 170 м, по р. Мал. Чуя в приустьевой части р. Канушка (левого притока) – 50 м. Но как мариинская свита они не выделяются, а включаются в основание джемкуканской свиты.

Такие же породы наблюдаются по частным разрезам в междуречье Мал. Чуя–Лимпя и в бассейне р. Чая. Здесь они, мощностью около 50 м, включаются в основание голоуспенской свиты, но залегают непосредственно на окуньской свите. В таком виде карбонатные породы мариинского уровня прослеживаются вдоль Чайской подзоны Приленской СФЗ и далеко за её пределами в Западном Прибайкалье. Таким образом, карбонатные породы мариинского уровня имеют более широкое распространение, нежели отраженные в рамках свиты на картах предшественников, и поэтому приобретают еще более важное значение в качестве реперного горизонта на обширной территории Байкало-Патомского нагорья и Западного Прибайкалья.

В Бодайбинской СФЗ аналогом мариинской свиты является бодайбокская (150–200 м), сложенная известняками, иногда углеродистыми, переслаивающимися с песчаниками и сланцами.

В формационном отношении карбонатные отложения мариинской свиты следует рассматривать как морские образования умеренно глубоководных и мелководных шельфов с заливообразными очертаниями береговых линий бассейнов осадконакопления.

Убедительной возрастной принадлежности мариинской свиты, как, впрочем, и всех подразделений баллаганахского региогоризонта, на сегодняшний день нет. Выявлены лишь сквозные рифейские формы строматолитов и микрофитолитов.

Отложения баллаганахского горизонта в Олокит-Делюн-Уранской структурно-формационной зоне представлены авкитской, стойбищенской

и итыкитской свитами в Олоkitском прогибе и таличской свитой в Додыхтинской подзоне (Додыхтинский ксенолит). Из-за широкого развития тектонических нарушений, отсутствия часто нормальных стратиграфических контактов между свитами разрез баллаганакского уровня в Олоkitском прогибе носит условный характер, т. к. возраст и положение свит относительно друг друга часто не имеют доказательств.

А в к и т с к а я с в и т а (RF_{2av}). Свита выделена в юго-восточном крыле Олоkitского синклинория в бассейне р. Авкит (правый приток р. Холодная) [511, 490]. Она согласно залегает на тыйской свите и перекрывается стойбищной свитой. Отложения свиты распространены в пределах всего Олоkitского прогиба от бассейна р. Тья на юго-западе до среднего течения р. Мама на северо-востоке. Они представлены преимущественно зрелыми континентальными терригенными и, в меньшей степени, прибрежно-морскими осадочными породами: кварцито-сланцевыми сланцами, амфиболовыми сланцами, гранат-сланцевыми сланцами, кварцитами и кварцитовидными песчаниками, редко мраморами.

По данным В. Л. Тихонова [502], в стратотипическом разрезе свиты по р. Авкит вскрываются (снизу вверх):

1. Пачка переслаивания слюдистых кварцитов и кварцево-сланцевых сланцев . . .	70
2. Кварцево-сланцевые сланцы	60
3. Амфиболово-полевошпатовые кварцевые сланцы	20
4. Мраморы кальцитовые	25
5. Перерыв	16
6. Мраморы кальцитовые	35
7. Сланцы амфиболово-полевошпат-кварцевые	10
8. Сланцы гранат-сланцевые	240
9. Кварциты слюдистые	20
10. Сланцы гранат-сланцевые	140

Контакты свиты с подстилающими и перекрывающими отложениями здесь тектонические.

Видимая мощность авкитской свиты по разрезу составляет 620 м.

Несколько отличный разрез отложений авкитской свиты мощностью 625 м представлен в северо-западном крыле Олоkitского прогиба по ручьям Уокит и Стойбищный. В ее составе здесь преобладают кварциты и кварцитовидные песчаники иногда с вкраплениями гематита, в подчиненном количестве присутствуют пачки кварцево-сланцевых сланцев с редкими маломощными прослоями известняков. Общая мощность 1600–2000 м.

Кварцитовидные песчаники – наиболее распространенные породы в авкитской свите – это породы серого цвета со среднезернистой или мелкозернистой лепидогранобластовой структурой, полосчатой или массивной текстурой. Состав (%): кварц – 60–90, гранат – до 10, биотит – до 20, серицит – 1–10, силлиманит – до 10, присутствуют дистен, альбит, рутил, циркон, турмалин. Характерно наличие розового граната.

Гранат-альбит-сланцевые сланцы – породы серого цвета, обладают лепидобластовой, гранолепидобластовой структурой, сланцеватой порфиробластовой текстурой. Состав пород (%): кварц – 10–50, альбит – 10–40,

мусковит – 10–40, биотит – до 30, гранат – 5–10, присутствуют магнетит, пирит, турмалин, циркон.

Ставролитовые сланцы развиты преимущественно в северо-западном крыле Олокинского синклиория – это породы коричневатого-серого цвета с гранолепидобластовой, иногда пойкилобластовой структурой, сланцеватой, мелкоочковой текстурой, состоящие (%) из кварца – 25–40, мусковита (серицита) – 15–20, ставролита – до 20, граната – 15–20, турмалина и магнетита, характерно присутствие хлоритоида, развивающегося по ставролиту и гранату.

Породы авкитской свиты метаморфизованы в амфиболитовой и зеленосланцевой фациях метаморфизма. Присутствие ставролитовых сланцев в северо-западном крыле Олокинского прогиба может говорить о более высокой степени метаморфизма в отдельных блоках или ошибочном включении в разрез тектонических блоков более древних пород.

Полям распространения пород авкитской свиты соответствуют аэромагнитные аномалии ΔT_a от –30 до +50 нТл. В гравиметровом поле авкитская свита не отличается от других отложений Олокинского прогиба.

Породам авкитской свиты свойственна сидеро-лито-халькофильная геохимическая специализация, накопленные элементы: Ag 13,3, Co, 5,4, Pb 5,2, Zn 4,5, Mo 2,6, Ba 2,5, Cu 2,2, Cr 2,1, V 2,0, Mn 1,8, суммарный Kк = 41,6 [371]. Ориентировочная мощность авкитской свиты 1600–2000 м.

Данных о возрасте авкитской свиты нет. Это могут быть и тектонические блоки раннего докембрия. Среднерифейский возраст в серийной легенде принят исходя из ее структурно-стратиграфического положения.

Стойбищная свита (RF_{2st}) выделена В. Л. Тихоновым в 1979 г. из состава ранее выделяемой при среднемасштабном картировании ондоковской свиты по руч. Стойбищный (правый приток р. Ондоко в верхнем течении). Она представлена терригенно-карбонатными отложениями. Стойбищная свита, в отличие от авкитской, сформировалась в более глубоководных условиях. В составе свиты преобладают известковистые песчаники и песчаные известняки часто углеродистые, причем количество углеродистого вещества в породах возрастает снизу вверх по разрезу. Свита распространена в пределах всего Олокинского прогиба от бассейнов рек Уокит и Чаа на юго-западе до среднего течения р. Мама на северо-востоке. В стратотипическом разрезе свита представлена четырьмя пачками, снизу вверх:

1. Песчаники с прослоями гравелитов в основании, чередование, песчаников аркозовых и кварцевых, известковистых сланцев филлитовидных, известняков (известняки и филлитовидные сланцы – в кровле) 145
2. Известняки песчаные с прослоями сланцев филлитовидных, близ кровли – пачка туфогенных сланцев 175
3. Сланцы филлитовидные с прослоями известняков песчаных 150
4. Чередование аркозовых гравелитов с известковистым цементом, известковистых песчаников аркозовых и кварцевых, песчаных известняков, с прослоями известняков и сланцев филлитовидных. В кровле сланцы филлитовидные с прослоями темно-серых песчаных углеродистых известняков 80

Выше залегают вулканические отложения, относимые к итыкитской свите.

Контакт с подстилающими отложениями авкитской свиты тектонический.

Общая мощность свиты по разрезу составляет 550 м.

Стойбищная свита характеризуется выдержанным составом. Преобладают песчаники аркозовые и кварцевые известковистые, песчанистые известняки. Для гравелитов характерно наличие голубого опаловидного кварца. Филлитовидные сланцы и чистые известняки постоянно присутствуют в разрезе свиты в подчиненном количестве.

Максимальная мощность стойбищной свиты зафиксирована в разрезе по р. Куйкипури – 800 м. Поскольку непосредственные контакты свиты с подстилающими и перекрывающими отложениями здесь не наблюдались, общая мощность свиты принимается в параметрах 600–900 м.

Породы стойбищной свиты метаморфизованы в зеленосланцевой фации метаморфизма.

Над выходами пород стойбищной свиты распространены аэромагнитные поля ΔT_a от –30 до 50 нТл и положительные аномалии силы тяжести от 12 до 15 мГал.

Породы стойбищной и авкитской свит имеют близкие геохимические характеристики.

Во всех разрезах стойбищной свиты присутствуют однотипные известняки, содержащие микрофитоциты *Osagia composite* Z. Zhur., *Osagia tenuilamellata* Reitl., *O. cf. lamellata Vesicularites compositus* Z. Zhur., *Vesicularrites* sp., позволяющие [304] отнести вмещающие их отложения к среднему рифею.

Итыкитская свита (RF_{2it}) выделена В. В. Балхановым в 1962 г. по долине р. Итыкит.

Итыкитская свита отличается от подстилающих отложений присутствием эффузивных и пирокластических пород основного и среднего состава, находящихся в переслаивании с известняками и парасланцами, часто углеродсодержащими.

Стратигический разрез свиты, описанный по р. Итыкит и по р. Чаа непосредственно ниже устья р. Итыкит, можно охарактеризовать четырьмя пачками [502]. На серых известковистых песчаниках, относимых к стойбищной свите, здесь залегают (снизу вверх):

1. Чередование известняков темно-серых битуминозных и светлых, доломитов, сланцев темно-серых углеродистых, эффузивов среднего и основного составов. Мощность слоев карбонатных пород 15–30 м, сланцев – 0,5–10 м, эффузивов и туфов 10–25 м 130

2. Доломиты (мощность слоев 10–30 м) с прослоями миндалекаменных эффузивов основного и среднего состава (два прослоя в нижней и верхней частях пачки по 30 и 10 м соответственно), туфов (один прослой в верхней части пачки мощностью 10 м), сланцев черных серицит-кварцевых, углеродистых (редкие прослои мощностью 1,5–10 м), метапесчаников (несколько слоев в верхней части пачки мощностью 1,5–4 м) 270

3. Известняки темно-серые битуминозные (мощность слоев 15–70 м) в переслаивании с маломощными прослоями темно-серых и черных углеродистых сланцев (один прослой сланцев мощностью 12 м в нижней части пачки) 180

4. Пачка пестрого состава, в которой чередуются известняки темно-серые, туффиты, туфы, доломиты с туфогенной примесью. Преобладают известняки темно-серые почти черные (мощность слоев 20–50 м). В верхней части преобладают туфы среднего состава и туффиты с доломитовым цементом, присутствует один прослой эффузивов среднего состава мощностью 15 м 330

Верхний контакт свиты в данном разрезе не наблюдался. Мощность итыкитской свиты по разрезу 860–900 м.

В отложениях итыкитской свиты в Олокитской структурно-фациальной подзоне встречены строматолиты: *Baicalia prisca* Dol. f. n., *Compractocollenia sarmensis* Korol., *Conophyton gragansis* Korol., *Gongulina sonata* Kom., *Stratifera goloustenella* Dol.; микрофитолиты: *Osagia tenuilamellata* Reitl., *O. columnata* var. *Ovsianuca* Jak., *Vesicularites compositum* Z. Zhur., *V. consuetus* Jak., *V. breviculus* Jak., *Ves. ingons* Jak.

Сходный по строению разрез итыкитской свиты описан Т. А. Дольник в Монюканской подзоне по р. Дала. Он отличается мощными выдержанными пачками известняков и эффузивных пород. Нижний ее контакт не вскрыт. Снизу вверх залегают:

1. Известняки серые, в которых встречены микрофоссилии <i>Vesicularites compositum</i> Z. Zhur., <i>Osagia</i> sp., <i>Vesicularites</i> sp	200
2. Известковые брекчии и доломиты	120
3. Метаалевролиты и черные сланцы с тонкими прослоями известняков	150
Тектоническое нарушение.	
4. Метабазальты миндалекаменные	100
5. Известняки и брекчированные доломиты с микрофоссилиями <i>Vesicularites compositum</i> Z. Zhur	150
6. Метаэффузивы миндалекаменные среднего и основного состава	150

Видимая мощность по разрезу около 750 м.

Породы итыкитской свиты метаморфизованы в условиях зеленосланцевой фации метаморфизма. На контактах с интрузиями сыннырского и конкудеро-мамаканского комплексов отмечается контактовый метаморфизм биотитовой фации.

Для пород итыкитской свиты характерны положительные аэромагнитные поля ΔT_a от 10 до 60 нТл, встречаются отрицательные поля до –30 нТл, в региональном поле силы тяжести им соответствуют положительные значения от 12 до 15 мГал.

Петрохимические характеристики большей части вулканических пород итыкитской свиты близки к таковым туйской свиты (прил. 3). Отличительной их особенностью является присутствие в базальтах повышенных содержаниях Fe, Ti, P [269].

Породы итыкитской свиты имеют лито-халькофильную геохимическую специализацию, накопленные элементы Ag 31,3, Mo 6,1, суммарный Kк = 37,4 [371].

Максимальная видимая мощность итыкитской свиты, установленная в неполном разрезе – 900 м, следовательно, общая мощность свиты может составить > 900 м.

Обнаруженные в отложениях итыкитской свиты микрофоссилии и микрофитолиты позволяют относить свиту к среднему рифею [304] и коррелировать с мариинской.

Додыхтинская подзона выделяется в виде крупного ксенолита (провеса кровли) в гранитоидах Ангаро-Витимского ареал-плутона палеозоя, характеризуется сложным тектоническим строением и слабой обнаженностью. Площадь ксенолита составляет около 1000 км². Предыдущими исследователями слагающие ксенолит осадочные и осадочно-метаморфические толщи относились разными авторами: к пурпольской свите среднего протерозоя, витимской, слюдянкинской и согдиондонской свитам мамской толщи верхнего протерозоя [203], а позднее выделены в качестве самостоятельных стратоноров рифея (снизу вверх: таличская, спасская, икибзякская, мадакачская, веринская и додыхтинская свиты). Возраст определен на основании условного сопоставления со свитами патомской серии внутренней зоны [357, 358]. В последнем варианте, с исключением икибзякской свиты, они были показаны на ГК-1000/2 листа О-49 [46, 47], в серийной легенде Бодайбинской серии ГДП-200/2 и Алдано-Забайкальской СЛ-1000/3.

Анализ новых данных по крупномасштабному картированию Додыхтинского ксенолита [452], установленный раннепротерозойский возраст «додыхтинских» крупных даек метабазитов, прорывающих «додыхтинскую свиту» (см. гл. «Магматизм»), показали неправомерность прежней интерпретации разреза терригенно-карбонатных и метаморфических пород ксенолита в качестве единого последовательного разреза рифейских образований.

Внутренняя структура ксенолита представляет собой сложный чешуйчато-надвиговой пакет, образованный разнофациальными, разновозрастными и различно метаморфизованными образованиями от раннего карелия до венда включительно. В этом тектоническом пакете нами к рифейским образованиям отнесены только терригенные породы таличской и мадакачской свит, метаморфизованные в зеленосланцевой фации и тектонически перемежающиеся с пластинами высокометаморфизованных пород раннего докембрия. Весьма условно к рифею отнесена и карбонатная веринская свита, соотношения которой с мадакачской свитой требуют доизучения.

Т а л и ч с к а я с в и т а (RF_{2tl}). Породы таличской свиты развиты в центральной части площади Додыхтинского ксенолита, окаймляя вскрытый эрозией массив древних гранитоидов илеирского(?) комплекса нижнего протерозоя в верховьях руч. Догалдын. Разрез свиты изучен по двум линиям канав и шурфов, расположенных на водоразделе руч. Догалдын–Пальчи (Таличи). Для свиты, за исключением самой нижней части разреза, характерны терригенный состав и зелёные тона окраски.

В нижней части свиты на границе с «подстилающими её» нижнепротерозойскими гранито-гнейсами В. В. Коржем [358], Н. В. Пачерским [452] выделялась «физическая доталичская кора выветривания гранито-гнейсов», мощностью 5 м. На этом основании считалось, что таличская свита с аркозовым контактом перекрывает дезинтегрированные раннепротерозойские гранитоиды. Изучение первичных материалов приводит к выводу, что в данном месте документируется не аркозовый контакт, а зона дезинтеграции

и рассланцевания гнейсо-гранитов, слагающих автохтон крупного надвига. В аллохтоне надвига залегают терригенные породы, выделенные в качестве таличской свиты. Базальный горизонт свиты в этом случае не наблюдается.

Свита сложена метапесчаниками, метаконгломератами и метагравелитами с прослоями метаалевролитов и филлитов. По особенностям литологического состава в составе таличской свиты при крупномасштабном картировании выделяют три подсвиты.

Нижняя подсвита сложена внизу метапесчаниками серыми полимиктовыми (биотит-серицит-полевошпатово-кварцевыми) неравномернозернистыми с гравийными зёрнами голубоватого кварца с прослоями углеродистых сланцев биотит-серицит-кварцевых. Вверх по разрезу количество сланцев увеличивается до 50% и далее преобладает ритмичное чередование сланцев и мелкозернистых тёмно-зелёных хлорит-серицит-кварцевых метапесчаников. В верхней части преобладают зеленоватые амфибол-слюдисто-кварцевые сланцы. Встречаются гравелистые метапесчаники и редкогалечные (пудинговые) конгломераты. Размер галек составляет 0,5–3,0 см.

Мощность подсвиты 500–600 м.

Средняя подсвита сложена однотонными зеленовато-серыми метаморфизованными слюдисто-кварцевыми и полимиктовыми песчаниками, включающими слои хлорит-серицит-кварцевых, иногда слабоизвестковистых сланцев, светлых кварцитов, линзы и маломощные слои гравелитов и мелкогалечных конгломератов зеленовато-серых мощностью 0,4–8 м в нижней и верхней части подсвиты. Мощность подсвиты 450–500 м.

Верхняя подсвита содержит две пачки: нижнюю – грубообломочную и верхнюю – песчаную. В составе нижней пачки резко доминируют мелко- и среднегалечные метаконгломераты. Подчинённое значение имеют метагравелиты, метапесчаники кварцевые, кварциты и сланцы серицит-хлоритовые. Они обладают зеленовато-серой окраской. Галька уплощенная и вытянута по сланцеватости, реже округлой формы. Размер гальки варьирует от 1×3 до 10×30 см. Состав гальки выдержан, представлен зеленовато-серыми, светло- и темновато-серыми кварцитами, иногда слабоизвестковистыми мелкозернистого сложения, молочно-белым и полупрозрачным гранулированным кварцем и реже зеленовато-серыми серицит-хлорит-кварцевыми сланцами, аналогичными отмечаемым в разрезе таличской свиты. Иногда в гальке кварцитов наблюдается мелкий рассеянный магнетит. Насыщенность галькой равномерная, составляет в среднем 50%, иногда отмечается послойное распределение галечного материала с насыщенностью от 10 до 80%.

Цемент конгломератов сланцевый, псаммито-сланцевый, песчаный, иногда гравелистый, по составу серицит-хлорит-кварцевый, составляет 20–60% от объёма породы. В конгломератах отмечаются линзы гравелитов, мелкозернистых песчаников, сланцев, аналогичных по составу цементу конгломератов. Конгломераты относятся к внутрiformационному типу. Мощность пачки 150–250 м.

Верхняя пачка сложена преимущественно мелкозернистыми метаморфизованными песчаниками, кварцитами, сланцами. Редко среди них отмечаются линзы гравелитов и мелкогалечных конгломератов, которые по

цвету и составу аналогичны охарактеризованным в разрезе нижней пачки. Мощность пачки 300–350 м.

Мощность верхней подсвиты таличской свиты 450–500 м. Общая мощность свиты составляет 1400–1600 м.

Осадочные породы таличской свиты метаморфизованы не выше хлорит-биотитовой субфации зеленосланцевой фации регионального метаморфизма.

Свита коррелируется с хорлухтахской свитой баллаганахского горизонта среднего рифея.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Дальнетайгинский региогоризонт

Отложения дальнетайгинского региогоризонта развиты во всех структурно-фациальных зонах листа О-49. В основании дальнетайгинского горизонта в Патомской зоне находятся джемкуканская, в Бодайбинской – бужуихтинская, в Прибайкальской – голоустенская, в Приленской – конгломератовая, в Олоkitско-Делюн-Уранской – ондокская, монюканская и объединенные мадакачская и веринская свиты. Среднюю часть представляют, соответственно, баракунская, угаханская, улунтуйская свиты и нижняя часть талаканской толщи. Завершают в Патомской, Бодайбинской и Прибайкальской зонах этот уровень валюхтинская, хомолхинская и улунтуйская свиты, а в Приленской – нижняя подтолща талаканской толщи. В Котерской подзоне Баргузино-Витимской зоны нижней части дальнетайгинского горизонта соответствуют уколкитская и няндонинская свиты, а в Байкало-Муйской СФЗ нижней и средней частям региогоризонта – осадочно-вулканогенные толщи (нюрундуканская толща, аюлиндинская и устькелянская свиты).

Джемкуканская свита (RF₂dž) впервые выделена С. Г. Борисенко в 1941 г. Она получила распространение в Челончено-Жуинской и Уринской подзонах Патомской СФЗ. Нижняя граница свиты фиксируется поверхностью стратиграфического несогласия, которая во внутренних частях Бодайбинской и Патомской зон выражается лишь частным размывом нижележащей карбонатной толщи, а на внешних Приленской и краевых частях Патомской зоны – резким угловым несогласием с кристаллическими породами фундамента платформы. Верхняя граница свиты проводится по подошве известняков, выделяемых в разных зонах в баракунскую и угаханскую свиты.

В целом свита сложена олигомиктовыми песчаниками, серицитовыми, серицит-хлорит-кварцевыми и углеродистыми сланцами с незначительной долей известняков в кровле. При переходе от внутренних зон к внешним по латерали происходит замещение пород, обогащенных органическим веществом, грубообломочными прибрежно-морскими и склоновыми образованиями.

Наиболее полно свита обнажена в долине р. Бол. Патом, ниже устья р. Мал. Туюкан вблизи восточной рамки листа О-49. Здесь на размытой

поверхности известняков мариинской свиты, но без заметного углового несогласия и в пологом залегании, выделяются пачки кварцевых песчаников серых и темно-серых, черных алевролитов и углеродистых сланцев. Соотношение тех и других разновидностей примерно одинаковое. В верхней части разреза преобладают алевролиты и сланцы. В основании свиты находится пачка конгломератов с линзами карбонат-кварцевых песчаников мощностью 9 м. В составе обломочного материала преобладают известняки подстилающей толщи, но встречаются гальки и мелкие валуны гранитов и кварца («экзотические» гальки). Выше по разрезу залегают черные известняки с прослоями углеродистых сланцев баракунской свиты. Суммарная мощность свиты 470 м.

В Уринской подзоне (приустьевая часть р. Бол. Патом, р. Ура) джемкуканская свита сложена своеобразными породами, часто называемыми «пудинговыми» конгломератами. Это массивные, плохо отсортированные, грубо- и разнозернистые песчаники, в которых вкраплены гальки и валуны различных размеров, достигающие 0,5 м в поперечнике. Количество галек обычно не превышает 10–15%, но иногда они сгруппированы в линзы и пласты настоящих конгломератов. В составе обломочного материала присутствуют разнообразные граниты, гнейсы, метаморфизованные песчаники и другие породы, принесенные со стороны кратона. Особенностью таких конгломератов является постоянное присутствие обломков карбонатных пород подстилающей мариинской свиты. Массивное и беспорядочное сложение этих образований, а также обилие оползневых текстурных признаков весьма напоминают отложения, характерные для прибрежных и подводных дельт с крутыми склонами и различными видами оползневых масс, пастообразных и разжиженных потоков. Фронтальная часть «дельтовых» образований расположена за пределами площади между устьем р. Бол. Патом и средним течением р. Мал. Патом шириной 50 км. Предполагается, что эта палеodelта могла быть питающей для обширной территории осадконакопления джемкуканской и бужуихтинской свит.

На юго-западной окраине Чуйского поднятия строение свиты резко меняется в сторону увеличения роли конгломератов и увеличения общей мощности до 750 м.

По уточненным данным крупномасштабного картирования, конгломераты встречаются на двух-трех уровнях. Но наиболее мощная толща (до 300 м) расположена в основании свиты. По составу обломочный материал полимиктовый. Преобладают гранитоиды, различные по вещественному составу песчаники, эффузивные породы, туффиты, алевролиты, сланцы и доломиты. Среди них узнаются представители чуйско-нечерского и яральского комплексов, маломиньского динамометаморфического комплекса, балаганахского горизонта, и что самое примечательное, известняки и доломиты, обычно подстилающие джемкуканскую свиту в типовых разрезах. По этим признакам устанавливается глубокий повторный размыв островной части Чуйского поднятия и преимущественный снос материала с него. Верхние уровни конгломератов весьма изменчивой мощности представлены чаще «пудинговыми» разновидностями. В составе галек и валунов преобладают гнейсы и кристаллические сланцы, а также кварциты,

черные известняки и доломиты, различные сланцы, в том числе и углеродистые. Этот набор пород не весь характерен для образований Чуйского поднятия, а поэтому предполагается частичный снос его со стороны кратонной части.

В юго-западном направлении на замыкании в бассейне Мал. Чуи нижние и верхние уровни конгломератов сливаются в один горизонт мощностью до 170–200 м и замещаются песчаниками преимущественно кварцевого состава. Такие кварцевые песчаники с редкой «пудинговой» галькой вначале прослеживаются в междуречье Мал. Чуя–Лимпея и далее в бассейне р. Чая, где они были закартированы ранее в составе голоустенской свиты. Таким образом, прослеживается основание дальнетайгинского горизонта в переходной части от Патомской в Прибайкальскую СФЗ.

По формационной принадлежности отложения джемкуканской свиты относятся к песчано-сланцевой углеродсодержащей подформации терригенно-карбонатной формации.

По объему пород углеродистые сланцы занимают подчиненное положение и составляют 20–30%. Минеральный состав метапелитов весьма близок во всех зонах и представлен (%) кварцем (10–65), кислым плагиоклазом (3–60), мусковитом, серицитом (7–72), калишпатом (1–10) и хлоритом (1–7). Акцессорные минералы: циркон, лейкоксен.

Микроэлементный состав метапелитов и петрохимические данные свиты свидетельствуют преимущественно об их литофильной специализации. В них повышены содержания алюминия, калия, тория, циркония, бария и низкие значения железа, магния, марганца, никеля, кобальта, меди, цинка и других сидерофильных элементов. Для слабоуглеродистых и безуглеродистых пород характерны положительные корреляционные связи бария, бериллия, тория, урана, титана и др. В углеродсодержащих образованиях с концентрацией $C_{орг} > 1,0$ мас. % доминирующей становится ассоциация ванадия, урана, молибдена и $C_{орг}$.

Голоустенская свита (RF_{2gl}) выделена в Западном Прибайкалье и почти непрерывно прослежена от стратотипа на р. Голоустная на северо-восток вдоль Прибайкальской СФЗ. В пограничной части с Патомской СФЗ она является аналогом джемкуканской свиты. Наиболее полно эти образования обнажены в долине Чаи, где представлены кварцевыми песчаниками с прослоями гравелитов, известковистых песчаников и глинисто-алевритовых сланцев общей мощностью 210 м. В основание свиты здесь включены кремовые доломиты мощностью 50 м, которые, как отмечалось ранее, в соседней Челончено-Жуинской подзоне на мариинском уровне повсеместно подстилают джемкуканскую свиту. По простиранию в юго-западном направлении строение и состав свиты в целом сохраняются за исключением нижней доломитовой части, которая местами (южнее р. Правая Рассоха) выклинивается, и тогда кварцевые гравелиты или песчаники залегают на различных горизонтах чайской свиты. Внутри нагорья они перекрывают гранитоиды яральского и кутимского комплексов, а также вулканиты Северо-Байкальского вулcano-плутонического пояса. Мощность свиты изменяется незначительно – в пределах 200 м. Сохраняется она и внутри нагорья, где обнажается часто в тектонических клиньях и в виде отдельных «нашлепок».

В бассейнах Мини и Окунайки голоустенская свита на всем протяжении перекрыта предгорными образованиями, но хорошо узнается в тектонических «окнах» на периферии Северо-Байкальского вулканического пояса и в приразломных складках внутри нагорья. Многочисленные останцы голоустенской свиты внутри нагорья с незначительно меняющейся мощностью отложений дают основание предполагать более широкое распространение полосы прибрежно-морской обстановки осадконакопления продуктов кратонных переотложенных кор выветривания. Со стороны Сибирской платформы голоустенская свита располагается в основании чехла на удалении от современных выходов до 100 км, со стороны Северо-Байкальского вулканического пояса – на десятки километров, где служит среднерифейской поверхностью структурно-стратиграфического несогласия.

По принадлежности к дальнотайгинскому региогоризонту и предположительно на уровне голоустенской свиты в платформенной части Приленской СФЗ выделяются осадочные образования среднего рифея, вскрытые нефтепоисковыми скважинами 803, 804, 826 и др. на Талаканской нефтепоисковой площади (междуречье Пеледуя и Ньюи), которые предположительно слагают основание осадочного чехла в Предпатомском региональном прогибе.

Конгломератовая толща (RF₂?kg) выделена по керну скв. 804 Талаканской нефтепоисковой площади [167]. Породы толщи с региональным перерывом залегают на раннедокембрийских образованиях кристаллического фундамента и в свою очередь с несогласием перекрываются вышележащими отложениями талаканской толщи либо непской свиты. Толща представлена красноцветными конгломератами, часто включающими прослой и пачки аргиллитов, алевролитов и песчаников. На Пеледуйском выступе появление в разрезе нижневендских отложений приурочено, по-видимому, к грабен-синклиналиям довендского времени. Это может объяснять резкое изменение по латерали их мощностей и фаций (от 0 до 428 м в скв. 804 Талаканского месторождения УВ). К центральным частям Предпатомского прогиба мощность осадков рифея увеличивается и, по данным сейсморазведки, может достигать 2,5 км и более, что является результатом байкальской тектонической активизации, когда осадконакопление сконцентрировалось в зонах надрифтовых депрессий, с образованием мощных молассовых, терригенно-карбонатных толщ среднего–верхнего рифея Байкало-Патомского нагорья и Прибайкалья [162].

Отнесение толщи на уровень низов дальнотайгинского регионального стратиграфического горизонта предположительное, исходя из положения в разрезе. В. В. Хоментовский относит эти породы к верхнему рифею [217].

Бужуихтинская свита (RF₂bž) выделяется на уровне джемуканской в Бодайбинской СФЗ. Выделена В. К. Головенком за пределами площади листа. На территории листа свита занимает ограниченное распространение. Наиболее представительный разрез находится в бассейне р. Хомолхо, где ее мощность составляет 590 м. В бассейне р. Тахтыга она представлена нижней кварцево-песчаниковой, углеродисто-сланцевой подсвитой мощностью 75 м и верхней – существенно сланцевой, углеродистой, карбонатно-сланцевой мощностью 150 м.

Баракунская свита (RF_2br) выделена В. Н. Махаевым по р. Бол. Баракун в 1940 г. Стратотип описан по р. Жуя, между кл. Мариинский и р. Бол. Баракун (за пределами площади). Одновременно с этим аналогичные отложения были закартированы Б. Н. Красильниковым по рекам Бол. Патом и Угахан и С. Т. Борисенко в истоках р. Хомолхо под названием угаханской свиты (RF_2ug). С тех пор одно название используется для внешних зон Байкало-Патомского нагорья, а во внутренней Бодайбинской зоне сохранилось второе название.

В составе баракунской и угаханской свит исключительным преобладанием пользуются черные известняки, находящиеся в различных сочетаниях и количественных соотношениях с черными алевролитами и углеродистыми сланцами. Среди карбонатных пород встречаются массивные и тонкослоистые, оолитовые и онколитовые, брекчированные разновидности и карбонатные конгломераты. В виде примеси в них нередко присутствует кварцевый материал, а в качестве сопутствующей составляющей иногда наблюдаются сульфиды железа.

Отложения баракунской свиты повсеместно подстилаются терригенными и терригенно-карбонатными породами джемкуканской свиты и перекрываются также терригенными отложениями валлохтинской свиты верхнего стратиграфического уровня дальнетайгинского горизонта. Со стороны платформы баракунская свита замещается терригенно-карбонатными отложениями, переходящими в краевых частях в существенно терригенные образования и, резко сокращаясь в мощности, выклинивается в сторону платформы.

При прослеживании баракунской свиты вдоль северо-западной окраины Чуйского поднятия отмечаются фациальные изменения в сторону преобладания доломитов и уменьшения роли черных известняков и углеродистых терригенно-карбонатных сланцев. В разрезе по р. Канушка отмечается максимальная мощность (до 750 м) переслаивающихся разновидностей. Здесь карбонатные отложения напоминают биогермную постройку со строматолитовыми прослойками и обилием онколитов группы *Osagia*. В нижней части доломиты содержат катаграфии *Vesiculazites compositus* Z. Zhur (O-49-XVI). В верховьях Мал. Чуи свита состоит из светло-серых доломитов (250–300 м), которые прослеживаются в истоках Баргузинки и в долине р. Лимпея, и постепенно сокращается в мощности до 100 м. В разрезе по р. Чая (O-49-XX) на этом уровне вновь появляются известняки (90 м), в верхней части переслаивающиеся с алевролитами и глинистыми сланцами, ранее закартированными в составе объединенных улунтуйской и качергатской свит общей мощностью 280 м.

Из рассмотренных разрезов баракунской и угаханской свит можно заключить, что они характеризуются довольно постоянным составом почти на всей площади развития. Наибольшим распространением пользуются карбонатные породы (65–80%), подчиненное положение занимают углеродистые сланцы (10–12%) и карбонатные песчаники (5–10%). Во внешних подзонах в составе свиты наблюдается увеличение роли онколитовых и оолитовых разновидностей доломитов и карбонатных брекчий. В периферийных частях этих зон среди них отмечаются гипсы, ангидриты и

магнезиты. Алевролиты и сланцы, по составу карбонатно-серицит-кварцевые и глинисто-сланцевые, содержат в той или иной мере органическое вещество – 4,12%. Среднее содержание $C_{орг}$ по метапелитам составляет 1,83 мас.%. Это содержание значительно выше, чем в карбонатных породах, несмотря на их яркий черный цвет, где содержание $C_{орг}$ не превышает 1,34 мас.%, составляя в среднем 0,43 мас.%.

Анализ микроэлементного состава метапелитов свиты из разных зон показывает незначительное расхождение концентраций элементов в них. На поведение элементов большое влияние оказывает наличие органического вещества и карбонатов. В карбонатных породах, по сравнению с бескарбонатными, в 2–3 и более раз возрастают содержания стронция и марганца. В углеродистых образованиях резко увеличиваются концентрации ванадия, урана молибдена. Все метапелиты, углеродистые и неуглеродистые, обладают более высоким уровнем содержания редких элементов, по сравнению с песчаниками и известняками.

По формационной принадлежности отложения баракунской и угаханской свит соответствуют углеродсодержащей карбонатной формации умеренно глубоководных шельфов.

Улунтуйская свита ($RF_{2-3}ul$) получила распространение в Чайской подзоне Прибайкальской СФЗ. Она широко известна в Западном Прибайкалье как среднее подразделение байкальской серии. Уверенно прослеживается от района р. Голоустная вдоль всего Западного Прибайкалья. В стратотипической местности она сложена известняками и карбонатно-глинистыми сланцами общей мощностью 900 м. На листе О-49 наиболее полно представлена в разрезе по р. Миня (О-49-XX). Здесь свита сложена переслаивающимися серыми и темно-серыми известняками, часто водорослевыми, зеленовато-серыми алевролитами, темно-серыми и черными глинистыми сланцами. Следует отметить, что эта толща, мощностью 280 м, в долине р. Чая была закартирована как объединенная улунтуйско-качергатская свита. В бассейне р. Миня (О-49-XXXII) и далее на юге за пределами листа по преобладанию известняков в нижней части толщи улунтуйская свита приобретает самостоятельное значение. Свита подстилается повсеместно кварцевыми песчаниками голоустенской свиты. Эта граница обычно четкая и уверенно картируется. Верхняя граница часто расплывчата. На юге и в бассейне р. Миня она проводится по основанию песчано-сланцевых темноцветных и черных отложений качергатской свиты, а в междуречье Чая–Мал. Чуя перекрывается зелено-серыми и серыми, иногда пестроцветными алевролитами и мергелями никольской (жуинской) свиты. В этих границах улунтуйская свита сопоставляется по объему с баракунской и валюхтинской свитами Патомской зоны.

Валюхтинская свита (RF_3vl) выделена в 1940 г. С. Т. Борисенко в долине Валюхты на соседнем (О-50) листе и получила широкое распространение в Патомской СФЗ. В Челончело-Жуинской подзоне наиболее полный разрез валюхтинской свиты расположен в междуречье Тоноды и Бол. Патома. В данном разрезе присутствуют преимущественно тонкослоистые морские осадки, и лишь в нижней части (280 м) наблюдаются более грубые образования с признаками косой слоистости и оползневыми

текстурами. Этот ряд построен по типу регрессивной последовательности и напоминает отложения фации удаленной подводной дельты. Вышележащие отложения (песчаники, алевролиты) характеризуются переменным трансгрессивно-регрессивным типом осадконакопления (830 м). Углеродистые сланцы приурочены к последнему трансгрессивному ритму (95 м) с постепенным переходом в слабоуглеродистые образования (глинистые сланцы, доломиты) регрессивного направления (160 м). Выше согласно залегают стальню-серые плоскостойкие доломитовые мергели, выделяемые в никольскую свиту жуинского горизонта. Суммарная мощность разреза валюхтинской свиты составляет 1520 м.

В поперечном направлении, в сторону платформы, в 30 км от данного разреза, верхняя углеродистая часть свиты замещается темно-серыми и светло-серыми массивными часто оолитовыми и онколитовыми известняками. Эти карбонатные породы достигают мощности 300–400 м и прослеживаются в виде сплошной полосы вдоль внешнего края Патомской СФЗ в качестве верхней подсвиты валюхтинской свиты, выделенной на р. Лена. В Уринской подзоне на уровне валюхтинской свиты установлены отложения дельтовой фации мощностью 600 м. В современной структуре в районе р. Дербедянга и низовьях р. Мал. Патом ширина палеodelьты оценивается в 100–120 км. Считается, что Уринская палеodelьта могла служить главным поставщиком осадочного материала для всей валюхтинской толщи, не только во внешних зонах, но и в наиболее удаленных и глубоководных частях внутренней Бодайбинской СФЗ.

При прослеживании свиты в юго-западном направлении вдоль Тондского и Чуйского поднятий валюхтинская свита уверенно картируется, хотя её мощность и литологический состав претерпевают значительные колебания. Так, в бассейне р. Бол. Патом сильно возрастает роль черных углеродистых сланцев, а мощность их достигает 1000 м. В бассейнах Мал. Туюкана и Правой Быстрой углеродистые сланцы (360 м) выделяются только в нижней сланцево-алевролитовой подсвите мощностью 1150 м. В средней – алевроито-песчаниковой подсвите мощностью около 500 м преобладают кварцевые песчаники и темно-серые алевролиты. Углеродистые сланцы находятся лишь в маломощных прослойках. В верхней известняковой подсвите мощностью 300 м преобладают темно-серые и черные известняки. Онколитовые разновидности содержат *Osagia tenuilamellata* Reitl., *O. columnata* Reitl. и *O. lamellate* Korol. Такая же мощность свиты в разрезах в междуречье Мал. и Бол. Калайки. Углеродистые сланцы располагаются на двух уровнях в средней (400 м) и верхней (170 м) частях. Остальной объем выполнен кварцевыми песчаниками либо массивными, либо в ритмичном переслаивании с алевролитами с редкими прослойками известняков. Самая верхняя часть разреза сложена доломитами (250 м) с оолитовыми микропроблематическими остатками группы *Osagia*.

В разрезах по рекам Канушка и Мал. Чуя строение свиты сохраняется в общих чертах, но мощность её постепенно сокращается до 750–500 м. Одновременно с этим выпадают из разреза углеродистые сланцы и песчаники. Остаются темно-серые и серые алевролиты и глинистые сланцы в тонком переслаивании между собой, отдельные прослойки известняков

и слой оолитовых доломитов в верхней части разреза. Последний прослеживается до р. Чая, где, как отмечалось ранее, он включался в состав объединенных улунтуйской и качергатской свит.

Таким образом, еще раз подтверждается уверенность сопоставления валюхтинской и верхней части улунтуйской свит, находящихся в разных структурно-фациальных зонах. Еще одной важной примечательностью обладает верхний карбонатный горизонт валюхтинской свиты, в связи с его устойчивым распространением. Он прослеживается по всей Уринской подзоне, а на р. Лена выделялся даже в самостоятельную каланчевскую свиту. Там же наблюдались фациальные взаимопереходы карбонатных и сланцевых образований валюхтинской свиты, а в кровле – известняков и доломитов. К этому уровню на границе с вышележащей никольской свитой приурочены проявления фосфоритов с содержанием P_2O_5 до 18–20%. На территории листа О-49 верхний карбонатный уровень валюхтинской свиты можно считать надежным реперным горизонтом (каланчевский горизонт). Не исключается также его контролирующее значение для фосфатонакопления в соответствующих фациальных обстановках.

Хомолхинская свита (RF_{3hm}) выделяется в Бодайбинской СФЗ и на территории листа занимает небольшую площадь в междуречье Тахтыги и Дивукана. Типичный разрез отложений изучен по керну скважин, пройденных в районе Сухоложского рудного поля восточнее листа О-49. Здесь свита состоит из трех картируемых пачек мощностью 280–350 м монотонных и ритмично переслаивающихся углеродистых сланцев, алевролитов и мелко-тонкозернистых кварцевых песчаников, насыщенных в разной степени органическим веществом ($C_{орг}$ 2–7%), вкрапленностью сульфидов и линзовидными обособлениями железистых карбонатов. Перекрывается она безуглеродистыми терригенно-карбонатными сероцветными отложениями, относящимися к имняхской свите жуинского региогоризонта. Общая мощность хомолхинской свиты в данном разрезе составляет 810 м. Аналогичное строение свита имеет на всей площади Бодайбинской зоны с некоторыми колебаниями мощностей слагающих пород. В пределах листа О-49, нижняя – сланцевая часть имеет мощность от 200 до 280 м, средняя – песчаниковая около 200 м и верхняя – песчанико-сланцевая от 150 до 200 м. Суммарная мощность в пределах 550–680 м.

Из приведенной характеристики валюхтинской и хомолхинской свит видно, что они могут составлять единую крупную формацию пород, обогащенных органическим веществом. Вещественный состав основных типов пород ее сравнительно прост. Это песчаники, алевролиты и сланцы. Песчаники, составляющие 80% от общего объема пород, подразделяются на существенно кварцевые во внутренних зонах и кварц-полевошпатовые, характерные для внешних и, особенно, для Уринской подзоны. Массивные и более грубозернистые разновидности их обладают низкой углеродонасыщенностью, не превышающей фоновых значений $C_{орг}$. По мере их утонения и переслаивания с алевролитами и сланцами значение $C_{орг}$ повышаются до 1–1,5%. Алевролиты и сланцы состоят (%) из кварца (10–60), плагиоклаз-серицит-хлоритового агрегата, обогащенного органическим веществом (20–80), хлорита (5–20) и серицита (до 10). В небольших количествах

постоянно встречается рутил, ильменит, турмалин, сфен, циркон, эпидот, апатит.

Микроэлементный состав пелитов, в отличие от нижележащих толщ, характеризуется халькосидерофильной специализацией. Существенно увеличиваются в них концентрации марганца, фосфора, кобальта, никеля, цинка, меди, ванадия и золота. Среди углеродистых сланцев внешних зон отмечаются повышенные содержания фосфора, достигающие на участках фациальных переходов их в карбонатные породы 15–28% P_2O_5 . Литофильные элементы – барий, торий, цирконий, уран, стронций в безуглеродистых сланцах формации имеют фоновые значения. На поведение редких элементов значительное влияние оказывает обогащение пород органическим веществом. Для них типичной является ассоциация ванадия, урана и молибдена. Во внутренней зоне к ним добавляются никель, медь, свинец и кобальт. Связь органического вещества и золота в сланцах опосредована через сульфидную составляющую. По сравнению с песчаниками, метапелиты, особенно углеродистые, как правило, отличаются более высокими содержаниями большинства элементов. Металлогеническая специализация их обусловлена повышенными количествами $C_{орг}$ золота, урана, ванадия, молибдена, фосфора, свинца, меди, цинка, кобальта, никеля и ЭПГ. С отложениями хомолхинской свиты связаны многочисленные проявления россыпной и рудной золотоносности, фосфоритов, а валюхтинской – полиметаллов, фосфоритов.

Верхнерифейское положение валюхтинской, хомолхинской свит устанавливается по комплексам микрофоссилий, микрофитолитов и стромаголитов.

В Приленской СФЗ этому уровню соответствуют низы талаканской толщи, которая в целом будет описана на уровне своей верхней части, т. е. жуинского региогоризонта.

В Олоkit-Делюн-Уранской СФЗ на уровне низов дальнetaйгинского региогоризонта выделяются ондокская, монюканская и объединенные мадакачская и веринская свиты, в Байкало-Муйской СФЗ – нюрондуканская, а средней части – аюлиндинская и устькелянская свиты.

Ондокская свита (*RF₂on*) выделена А. С. Кульчицким в 1955 г., в нее включались отложения, рассматриваемые здесь в качестве стойбищной, итыкитской и ондокской свит. Как указывалось ранее, в качестве ондокской свиты в современной трактовке [398, 399] следует понимать лишь верхнюю часть первоначально выделенной ондокской свиты.

В качестве стратотипического для ондокской свиты В. Л. Тихоновым в 1983 г. [502] предложен разрез по р. Ондоко. Здесь после перерыва в обнажении (10 м) стратиграфически выше темно-серых филлитовидных сланцев итыкитской свиты залегают переслаивающиеся песчаники кварцитовидные, доломиты, известняки, алевроитовые и глинистые сланцы, встречаются мергели, глинистые известняки, черные углеродистые сланцы, внутриформационные доломитовые гравелиты. В составе свиты преобладают кварцитовидные песчаники, филлитовидные и алевропелитовые сланцы, органогенные доломиты. В подчиненном количестве присутствуют известняки и мергели. Всего в разрезе можно выделить девять

трансгрессивных ритмов. Нижние шесть ритмов (2/3 мощности свиты) состоят из пачек кварцитовидных песчаников (мощность от 40 до 120 м), пачек карбонатных отложений (30–150 м), среди которых преобладают органогенные доломиты. Каждый ритм заканчивается пачками флишоидно переслаивающихся филлитовидных алевритовых и пелитовых сланцев серых и аспидно-черных углеродистых. Верхнюю часть разреза слагают три ритма, каждый из которых состоит из органогенных доломитов в основании (110–270 м) и черных окремненных «роговиковых» сланцев в кровле.

Общая мощность ондокской свиты по разрезу 2230 м.

Породы ондокской свиты метаморфизованы в условиях зеленосланцевой фации метаморфизма.

Выходам пород ондокской свиты соответствуют знакопеременные аэромагнитные аномалии ΔT_a от -20 до $+50$ нТл, в гравиметровом поле положительные значения силы тяжести – 12–15 мГал.

Породы ондокской свиты имеют сидеро-лито-халькофильную геохимическую специализацию, накопленные элементы: Ag 13,3, Co,5,4, Pb 5,2, Zn 4,5, Mo 2,6, Ba 2,5, Cu 2,2, Cr 2,1, V 2,0, Mn 1,8, суммарный Кк = 41,6 [371]. Общая мощность свиты колеблется в пределах 1000–2300 м.

В карбонатных отложениях ондокской свиты встречены микрофитолиты: *Octaedrixium truncatum* Rud., *Protosphaeridium densum* Tim., *Nucellosphaeridium* sp., *Polyedrixium* sp., *Kildinella* sp., *Clebosites* cf. *guttatus* Yak., *Margominuscula antique* Naum., *Anguloplanina* sp., *Osagia tenuilamellata* var. Reitl., *Osagia* cf. *tenuilamellata* Reitl., *Osagia tenuilamellata* var. Reitl., *Osagia tenuilamellata* Reitl., *Vermiculites* cf. *angularis* Z. Zhur., *Vermiculites afraktus*. Z. Zhur., *Vermiculites compactus* Z. Zhur. и строматолиты: *Baicalia ondoca* Dol. f. n., *Baicalia* cf. *ondoca* Dol., *Baicalia* sp., *Inzeria* sp., *Parmites* sp., *Katavia* sp., по заключению Т. А. Дольник [304] отнесенные к среднему рифею.

Монюканская структурно-фациальная подзона выделена в северо-восточной части Олоkitского прогиба. Дальнотайгинский региогоризонт представлен здесь монюканской свитой.

Монюканская свита (RF_{2mn}) выделена Ю. А. Тумольским и В. Л. Тихоновым в 1966 г. Она с размывом залегает на отложениях итыкитской свиты и сложена преимущественно терригенными образованиями: конгломератами, песчаниками, алевролитами, сланцами (в том числе углеродсодержащими), в подчиненном количестве присутствуют известняки. Состав груботерригенных пород, как правило, полимиктовый, иногда вулканомиктовый. В основании свиты залегают полимиктовые конгломераты, иногда с примесью туфогенного материала в цементе. Для свиты характерно ритмичное строение. Два наиболее крупных ритма делят свиту на две части. В основании каждого ритма залегают мощные пачки (70–200 м) конгломератов полимиктовых. В составе гальки метаэффузивы, кварциты, известняки, метагаббро, пара- и ортосланцы, более редко – гранитоиды, эффузивы кислого состава, доломиты. В цементе нижней пачки конгломератов установлен вулканогенный материал [502]. Установлена зависимость состава обломков в базальных конгломератах монюканской свиты от состава подстилающих отложений. На хр. Сынныр чаще всего в составе

обломков преобладают либо песчаники кварцитовидные, либо эффузивы средне-основного состава; в бассейне р. Грамда встречены конгломераты с галькой известняков, сцементированной песчаниками известковистыми. Вместе с тем, в подчиненном количестве всегда присутствует «экзотическая» галька, представленная породами, характерными для раннего докембрия Муйской подзоны (метаморфизованные граниты, гранито-гнейсы, метагабброиды). Всего, по данным В. Л. Тихонова, в монюканской свите насчитывается до девяти трансгрессивных ритмов, каждый из которых начинается конгломератами или грубозернистыми песчаниками и заканчивается известняками. Мощность ритмов сокращается снизу вверх по разрезу, одновременно увеличивается количество тонкообломочных терригенных отложений и прослоев известняков. В верхней части свиты встречаются маломощные прослои туфов и туфопесчаников, единичные прослои эффузивов средне-основного состава [502]. Общая мощность свиты 400–900 м.

Породы свиты метаморфизованы в условиях зеленосланцевой фации метаморфизма, вблизи интрузий конкудеро-мамаканского и сыннырского комплексов проявлен контактовый метаморфизм.

Над выходами пород монюканской свиты на дневную поверхность распространены как положительные аномалии ΔT_a – до 90 нГл, так и отрицательные – до –30 нГл. В региональном гравиметровом поле им соответствуют положительные аномалии 12–14 мГал.

Возраст монюканской свиты остается дискуссионным. Органические остатки в породах свиты не найдены. Из сравнения строения разрезов монюканской и авгольской свит, их стратиграфического положения, характера соотношений с подстилающими отложениями можно предположить стратиграфическую аналогию этих таксонов. Такое положение признается частью исследователей. Возраст монюканской свиты, в соответствии с серийной легендой, принимается среднерифейским.

Мадакачская и веринская свиты объединённые ($RF_{2-3}md+vr$). Из-за сложности тектоники, плохой обнаженности и небольшой мощности на карте веринская свита показана совместно с мадакачской.

Мадакачская свита закартирована в низовьях руч. Амнундакта, руч. Спасский, руч. Веренский, в верховьях руч. Амнуннакачи. Выходы пород свиты образуют широкую полосу, прослеживающуюся от устья р. Пурица в северо-западном направлении до р. Додыхта, где она меняет свое простираие на западное. Свита в Бодайбинской легенде к ГК-200/2 [398] сопоставляется по положению в разрезе и по составу с бжууихтинской, возраст ее принимается как средне-позднерифейский.

Свита залегает с размывом, структурным и метаморфическим несогласием на мигматизированных породах джалтукской серии раннего докембрия и представлена толщей терригенных отложений существенно кварцевого состава с полимиктовыми конгломератами в основании. По структурно-текстурным особенностям и вещественному составу в свите при крупномасштабном картировании выделяется две подсвиты. Детальное послейное изучение разреза в наиболее полном объёме мадакачской свиты произведено по руч. Амнуннакачи (Мадакач) [358].

Нижняя подсвета сложена конгломератами. Конгломераты являются метаморфизованными породами зелёного, зелёно-серого и тёмно-серого цвета, обычно рассланцованные, с уплощённой разновеликой галькой, как правило, ориентированной по сланцеватости. Сортировка обломочного материала выражена очень слабо. Размеры галек варьируют от 1–2 до 25–30 см по длинной оси при поперечном сечении в 1–6–8 см. Окатанность хорошая, особенно у крупной гальки. В составе галек установлены следующие разновидности пород (по преобладанию): **светло-серые, розовато-серые, зеленовато-серые и тёмно-серые кварциты**, иногда слабоизвестковистые, молочно-белый гранулированный кварц, стекловатый дымчатый кварц, метадиабазы чёрной и тёмно-зелёной окраски, окварцованные зелёные амфиболиты, чёрные графитистые известково-кварцевые сланцы, светло- и тёмно-серые кристаллические известняки, чёрные биотит-кварцевые сланцы с пирротином, метаморфизованные гравелиты, светло-серые плагиограниты. Цемент конгломератов зелёный и тёмно-зеленовато-серый сланцеватый и гнейсосланцевый, по составу преимущественно биотит-амфибол-кварцевый, реже биотит-известково-кварцевый и биотит-известково-полевошпатово-кварцевый.

Ведущими разновидностями пород верхней подсветы являются (%): светло-серые, голубовато-серые, зеленовато-серые и белые кварциты (55–56), чёрные и тёмно-серые углисто-биотит-амфиболово-кварцевые сланцы (10–20), серые и зеленовато-серые, реже тёмно-серые кварцито-сланцы с гранатом, дистеном, ставролитом, хлоритоидом и амфиболом (5–10), известняки голубовато-серые и белые мраморизованные (0–10).

Характерно сочетание пачек закономерного ритмичного переслаивания пород с аритмичным. В самом верху разреза в незначительном количестве присутствуют линзы белых мраморов (вскрыты канавами). Скорее всего, эти линзы являются тектоническими будинами в зоне контакта с мраморами веринской свиты. Не исключено, что «верхняя подсвета» является фрагментом самостоятельного стратиграфического таксона-слюдянкинской(?) свиты верхнего карелия. В пользу этого косвенно свидетельствуют протяженные силлы метабазитов, залегающих параллельно контактам подсветы и аналогичных «додыхтинским» (янгудскому комплексу) базитам позднего карелия. Присутствие в контактовых частях подсветы метабазитов ставит под сомнение и достоверность стратиграфического контакта пород этой подсветы.

Вблизи гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса конгломераты обогащены биотитом, в их составе обнаруживается гранат и ставролит. Мощность свиты около 2000 м.

Выше мадакачской свиты структурно согласно(?) с тектонически осложненным контактом залегает толща мраморов, выделяемая в качестве веринской свиты. Из-за сложной надвиговой тектоники и плохой обнаженности её внутренняя структура не расшифрована. Она сложена преимущественно светло-серыми, реже желтовато- и голубовато-серыми тремолитовыми мраморами, в средней части разреза содержащими кварциты и гранат-биотит-кварцевые сланцы. Мощность карбонатной пачки выдержана и составляет 450–500 м.

В Баргузино-Витимской СФЗ в Котерской подзоне отложения дальне-тайгинского региогоризонта представлены уколкитской и няндонинской свитами котерской серии, небольшие выходы которых находятся в южном борту Верхне-Ангарской впадины.

Для пород котерской серии характерна сложная складчато-разрывная структура, в пределах которой стратиграфические построения отличаются крайней сложностью. Положение усугубляется монотонностью разрезов, отсутствием достаточно четких геологических реперов.

Уколкитская свита (RF_{2uk}) в виде разрозненных тектонических блоков общей площадью 58 км² развита в юго-западной части листа, в пределах Котерского синклиория. Основание свиты в районе не известно. Характерной чертой свиты является монотонность, однообразие слагающих её разрез осадков. Породы свиты в подавляющем объеме представлены серыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми массивными вулканомиктовыми и полимиктовыми песчаниками. Отмечаются прослои и линзы вулканомиктовых гравелитов и алевролитов преимущественно в верхах разреза. В процессе регионального и динамометаморфизма породы свиты, особенно алевролиты, подвергались рассланцеванию, перекристаллизации и превращены в метаморфические сланцы, преимущественно эпидот-хлорит-слюдястые.

В междуречье Котера–Янчуй в разрезе свиты отсутствуют метаэффузивы основного состава и практически полностью исчезает пирокластический материал, что еще в большей мере затрудняет членение терригенной части котерской серии.

Частный разрез свиты изучен в верховьях р. Гонкули, в районе горы Кадар [157]. Основание разреза свиты здесь срезается зоной Верхне-Ангарского разлома, представленной брекчированными, милонитизированными, рассланцованными терригенными породами. Ширина выходов тектонитов около 300 м. За полосой тектонитов наблюдаются (снизу):

1. Метапесчаники вулканомиктовые серые, зеленовато-серые	50
2. Сланцы эпидот-хлорит-слюдястые зеленовато-серые	10
3. Метапесчаники вулканомиктовые серые, зеленовато-серые	12
4. Метаалевролиты темно-серые	13
5. Метапесчаники вулканомиктовые серые, зеленовато-серые	75
6. Сланцы эпидот-хлорит-слюдястые	25
7. Метапесчаники зеленовато-серые	10
8. Метаалевролиты темно-серые	15
9. Метапесчаники зеленовато-серые	85
10. Сланцы эпидот-хлорит-слюдястые	20
11. Метапесчаники зеленовато-серые	45

Мощность разреза около 360 м. Общая мощность свиты оценивается в 1500 м.

Метапесчаники представляют собой массивные или сланцеватые серые и зеленовато-серые породы различной зернистости. Структура их псаммитовая, псефито-псаммитовая, бластопсаммитовая. Обломочная часть (60–90%) представлена (%) зернами кварца (5–10), плагиоклаза (20–30),

обломками вулканических пород основного и кислого состава (до 50–60 в вулканомиктовых разновидностях), метаморфических пород (до 30). По мере уменьшения количества обломков вулканических пород песчаники приобретают полимиктовый состав. Окатанность обломков различная: от угловатых до округлых зерен. Цемент песчаников перекристаллизован в хлорит-гидрослюдистый агрегат с примесью серицита, эпидота и карбоната. В качестве акцессорных минералов отмечается рутил, турмалин, сфен.

Вулканомиктовые гравелиты отличаются от песчаников лишь размерами зерен обломочной части (до 7–8 мм). Структура их псефитовая или псаммито-псефитовая, текстура массивная или сланцеватая, участками слоистая. В составе обломков преобладают эффузивные породы – до 40–50%, значительную часть составляют обломки кварца и плагиоклаза.

Метаалевролиты – темно-серые, зеленовато-серые, буровато-серые сланцеватые породы. Под микроскопом структура бластоалевритовая. Основная масса состоит из тонкообломочного кварц-полевошпатового материала, по которому развивается агрегат вторичных минералов: гидрослюды, карбонат, эпидот и хлорит.

Сланцы эпидот-хлорит-слюдистые – по внешнему облику довольно однообразные зеленые, зеленовато-серые полосчатые сланцеватые, местами пloyчатые породы. В шлифах они обладают микролепидобластовой, микролепидогранобластовой, бластоалевритовой структурой, образованной кварц-полевошпатовым агрегатом с переменным количеством серицита, гидрослюды, хлорита, эпидота, местами карбоната.

Магнитная восприимчивость пород уколкитской свиты составляет $10\text{--}550 \times 10^{-5}$ ед. СИ. Плотность пород в среднем $2,7 \text{ г/см}^3$ [157].

Региональный метаморфизм пород уколкитской свиты по минерально-парагенетическим ассоциациям соответствует фации зеленых сланцев. Контактные изменения, вызванные внедрением интрузий конкудеро-маканского комплекса, представлены пятнистыми биотитовыми и кордирит-биотитовыми роговиками в приконтактной зоне шириной в первые сотни метров.

Возраст отложений уколкитской свиты принят среднерифейским, согласно серийной легенде.

Няндонинская свита (RF_2m) впервые выделена Л. И. Салопом [178] в бассейне р. Котера. На площади листа О-49-XXXV ее выходы занимают около 75 км^2 . В составе свиты терригенные породы – песчаники полимиктовые, местами вулканомиктовые, аркозовые, известковистые, алевролиты, участками образующие флишоидное переслаивание. Отложения няндонинской свиты часто превращены в метаморфические сланцы.

Соотношения няндонинской свиты с подстилающей ее уколкитской – согласные. Граница между этими свитами не очень четкая. В целом можно отметить увеличение в разрезе няндонинской свиты объема тонкозернистых пород и повышение их карбонатности, что определяет их большую чувствительность к процессам зеленосланцевого регионального метаморфизма, в связи с чем в разрезе свиты увеличивается доля метаморфических сланцев. Сингенетический карбонат при этом перераспределяется с образованием порфиробласт железистого карбоната.

Частный разрез свиты в районе горы Кадар (снизу вверх):

1. Сланцы эпидот-хлорит-слюдистые зеленовато-серые	40
2. Метапесчаники темно-серые	25
3. Сланцы эпидот-хлорит-слюдистые зеленовато-серые	610

Мощность разреза более 675 м. Общая мощность свиты оценивается в 1200 м.

Метапесчаники полимиктовые и вулканомиктовые – серые, темно-серые, большей частью сланцеватые породы, в той или иной мере перекристаллизованные, внешне не отличимые друг от друга. Структура пород псаммитовая, от мелко- до крупнозернистой, бластопсаммитовая, текстура массивная или сланцеватая. Обломочная часть песчаников (50–90%) представлена кварцем, плагиоклазом, литокластами кислых и основных вулканитов, метаморфических сланцев, кварцитов. В вулканомиктовых разновидностях преобладают обломки вулканитов. Окатанность обломков различная: преобладают полуокатанные и угловатые. Цемент песчаников перекристаллизован и представляет собой микрозернистый кварц-полевошпат-серицит-хлоритовый агрегат, в котором местами присутствует железистый карбонат и гидроокислы железа. В качестве аксессуариев отмечаются рутил, сфен, рудный.

Метаморфические сланцы – темно-серые, зеленовато-серые, буровато-серые сланцеватые, плейчатые породы с лепидобластовой, лепидогранобластовой, бластоалевритовой, бластопсаммитовой структурами. Довольно часто сланцы имеют порфириобластовую структуру за счет идиоморфных выделений железистого карбоната. В составе пород в переменном количестве присутствуют зерна плагиоклаза (альбита, олигоклаза), кварца, кальцита, серицита, гидрослюд, хлорита и эпидота. Второстепенные минералы представлены гидроокислами железа, углеродистым веществом. В качестве аксессуариев присутствуют рутил, сфен, апатит и рудный. Минеральные ассоциации пород соответствуют фации зеленых сланцев.

Контактный метаморфизм гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса проявлен в зоне шириной до 500–700 м, где породы няндонинской свиты преобразованы в биотитовые, кордиерит-биотитовые роговики.

Магнитная восприимчивость пород няндонинской свиты колеблется в пределах $(10-550) \times 10^{-5}$ ед. СИ. Плотность пород в среднем $2,7 \text{ г/см}^3$ [157].

Породы няндонинской свиты согласно залегают на отложениях уколкитской свиты и с угловым несогласием перекрыты вендскими отложениями турикской свиты. Среднерифейский возраст няндонинской свиты принят согласно серийной легенде.

В Анамакитской подзоне Байкало-Муйской СФЗ среднерифейские отложения дальнетайгинского региогоризонта представлены нюрундуканской толщей.

Н ю р у н д у к а н с к а т о л щ а (RF₂nrд). Отложения нюрундуканской толщи распространены на правобережье верхнего течения р. Верх. Ангара, в бассейнах рек Холодная, Левая и Правая Мама. На территории листа О-49 они слагают значительную часть Байкало-Муйского мегаблока.

Толща впервые выделена в Северном Прибайкалье М. М. Тетяевым в 1915 г. Она представлена метавулканитами основного состава, хлорит-эпидот-актинолитовыми, эпидот-актинолитовыми зелеными сланцами, биотитовыми и амфибол-биотитовыми кристаллическими сланцами и гнейсами. Отмечаются редкие прослои известняков и доломитов. На территории листа не установлены разрезы нюрндуканской толщи позволяющие однозначно трактовать ее мощность и стратиграфическую последовательность, что обусловлено значительными метаморфическими изменениями слагающих ее пород и чрезвычайно сложным тектоническим строением Байкало-Витимской мозаично-боковой системы. Контакты толщи с подстилающими и перекрывающими отложениями тектонические.

Метавулканиты основного состава представлены преимущественно метабазами, резко подчиненное значение имеют их туфы.

Метабазальты – зеленовато-серые или темно-зеленые микро- и мелкозернистые массивные и сланцеватые, местами миндалекаменные породы с афировой или порфировой структурой. Для них характерны в той или иной мере сохранившиеся реликтовые структуры (интерсертальная, офитовая, порфировая), по которым развиваются вторичные – нематобластовая или гранонематобластовая. В качестве первичных минералов сохраняются лейсты плагиоклаза и отдельные фенокристаллы роговой обманки. Плагиоклаз серицитизирован и сосюритизирован. Темноцветные минералы замещены хлоритом, рудным, эпидотом, карбонатом и актинолитом. Основная масса, с реликтами офитовой или интерсертальной структур, замещена микро- или тонкозернистым агрегатом хлорита, эпидота, актинолита, карбоната и альбита. Из первичных минералов сохраняются идиоморфные зерна рудного минерала и апатита. В отдельных шлифах устанавливается пирокластическая природа пород.

Известняки и доломиты в виде редких прослоев мощностью до 10–15 м встречаются среди зеленых сланцев на правом берегу р. Тыксалакит и на левом берегу р. Уклонь. Это серые, светло-серые массивные породы, состоящие из кальцита, доломита, с небольшой примесью зерен кварца.

Зеленые сланцы обладают сланцеватой или плейчатой текстурой, мелкозернистой нематогранобластовой, лепидонематогранобластовой структурой, иногда с реликтами – офитовой, пилотакситовой, порфировой. Минеральный состав зеленых сланцев: актинолит, плагиоклаз, эпидот, хлорит, карбонат, серицит, редко кварц. Аксессуары: рудный, сфен, апатит.

Кристаллические сланцы роговообманковые – темно-серые сланцеватые породы с нематогранобластовой структурой, состоящие из роговой обманки (70–80%) размером 0,5–1,5 мм и плагиоклаза (20–30%) размером 0,1–0,2 мм.

Гнейсы амфибол-биотитовые обладают полосчатой, гнейсовидной текстурой, нематолепидогранобластовой, порфиробластовой структурой. Они сложены (%) кварцем (30–40), плагиоклазом (30–40), биотитом (10–15), роговой обманкой (5–10) и эпидотом (0–5). Роговая обманка образует призматические зерна длиной до 8–10 мм на фоне мелко-среднекристаллической (0,1–2,0 мм) основной массы.

В ареале распространения пород нюрндукуанской толщи наблюдается метаморфическая зональность. В южной части площади породы представлены зеленокаменными метабазами, их туфами, которые в северном направлении постепенно сменяются зелеными сланцами, представляющими продукты их метаморфизма. В приконтактных частях массивов гранитов конкудеро-мамаканского комплекса (2–3 км) метаморфизм усиливается. Отмечается инъекционная мигматизация с образованием мигматизированных кристаллических сланцев и гнейсов с согласными маломощными телами гранитоидов. Среди мигматитов встречены: артеритовые, теневые, линзовидные и линзовидно-полосчатые.

Выходам пород нюрндукуанской толщи соответствуют главным образом положительные аэромагнитные аномалии ΔT_a (70–90 нТл) овальной линейно-удлиненной формы, которые своей преобладающей северо-восточной ориентировкой подчеркивают директивные направления главных тектонических структур. Магнитная восприимчивость метабазальтов и зеленых сланцев толщи колеблется в пределах $1\text{--}200 \times 10^{-5}$ ед. СИ, остаточная намагниченность $0\text{--}50 \times 10^{-5}$ ед. СИ, средняя плотность $2,73 \text{ г/см}^3$ [157]. В региональном поле силы тяжести им соответствуют относительные максимумы – 10–13 мГал.

По петрохимическому составу породы нюрндукуанской толщи (прил. 3) соответствуют низко- и умереннокалиевым базальтам и андезибазальтам и могут быть отнесены к островодужной серии магматических пород. С вулканами аюлиндинской свиты они имеют тектонические контакты. Верхняя возрастная граница определяется прорыванием их габброидами и гранитоидами таллаинского комплекса, а также несогласным налеганием холоднинской свиты верхнего рифея. Возраст толщи, полученный изохронным методом по Sm-Nd, составил 1050 ± 160 млн лет, U-Pb (по циркону) – 743–656 млн лет [397].

В Байкало-Муйской СФЗ к верхнерифейской части дальнотайгинского региогоризонта отнесены аюлиндинский и устькелянские вулканические комплексы (в Анамакитской и Муйской подзонах соответственно), представленные одноименными свитами с субвулканическими образованиями.

А ю л и н д и н с к а я с в и т а (*RF_{3al}*). Отложения свиты распространены главным образом в бассейнах рек Правая и Левая Мама, а также в бассейне р. Чуро – приток р. Верх. Ангара. В составе свиты преобладают лавы кислого состава, местами отмечаются единичные горизонты зеленых ортосланцев, туфов и кластолав риолитов. В бассейне р. Мама и нижних течениях рек Правая и Левая Мама преобладают лавы базальтов и андезибазальтов. На контактах с гранитами таллоинского комплекса они испытывают метаморфизм. Обычно в контактовой зоне, шириной в несколько десятков метров, кислые вулканиды подвергаются рассланцеванию и перекристаллизации с образованием зоны слюдисто-кварц-полевошпатовых микросланцев, которые за счет увеличения размера зерен постепенно сменяются гнейсами, а далее гнейсовидными гранитами. На участках, не затронутых гранитизацией, кислые вулканиды имеют довольно свежий облик. Предшественниками вулканогенные образования свиты выделялись в составе муйской серии [253] или нюрндукуанской свиты раннего протерозоя [454], позднепротерозойского сыннырского субвулканического комплекса.

Наиболее представительный разрез аюлиндинской свиты изучен в осевой части Верхне-Ангарского хребта, на водоразделе рек Прав. Уклонь и Правая Мама [157] (снизу):

1. Риолиты порфировые зеленовато-серые рассланцованные.	300
2. Риолиты афировые светло-розовые тонкополосчатые рассланцованные.	70
3. Риолиты порфировые светло-зеленые рассланцованные.	200
4. Риолиты порфировые серые, темно-серые массивные с редкими горизонтами риолитов афировых светло-розовых и фиолетовых	100
5. Сланцы хлорит-эпидотовые зеленые тонкозернистые.	30
6. Риолиты порфировые светло-зеленые рассланцованные, местами массивные,	150
7. Риолиты порфировые серые, темно-серые массивные	80
8. Риолиты порфировые лиловые и вишневые массивные	200
9. Чередование риолитов порфировых светло-зеленых и лиловых слабо рассланцованных	300

Видимая мощность разреза 1430 м.

В целом для пород свиты характерны серые, зеленовато-серые, лиловые тона окраски; порфировые, реже афировые структуры, массивная, флюидальная или сланцеватая текстуры.

Риолиты порфировые и афировые – породы с микрофельзитовой, участками сферолитовой или микропойкилитовой, структурами основной массы. Порфировые выделения (до 3–5 %) представлены таблитчатыми зернами плагиоклаза, значительно реже калиево-натриевого полевого шпата. Вкрапленники кварца изометричной формы, с ровными или заливообразными краями, часто содержат включения основной массы. Кварц обладает волнистым угасанием, в зависимости от степени рассланцевания пород. Плагиоклаз умеренно серицитизирован.

Микросланцы кварц-полевошпат-слюдистые – породы светло-серого цвета, микролепидогранобластовой, микрогранобластовой структуры, сланцеватой, полосчатой текстуры. Они представляют собой метаморфизованные вулканы кислого состава. В них довольно часто наблюдаются реликты вкрапленников кварца и плагиоклаза. Основная масса полностью перекристаллизована и представляет собой микрогранобластовый кварц-полевошпатовый агрегат с переменным количеством серицита, хлорита и эпидота.

Зеленые сланцы – породы темно-зеленого цвета с нематобластовой, лепидогранобластовой структурой, сланцеватой текстурой. В их составе в переменном количестве присутствует актинолит, хлорит, эпидот и альбит. В подчиненном количестве отмечаются серицит и кальцит. Местами отмечается реликтовая диабазовая структура, выраженная беспорядочно ориентированными лейстами плагиоклаза, что позволяет относить породы к ортосланцам.

Субвулканические образования картируются неуверенно, поэтому включены в состав стратифицируемых вулкаников.

По химическому составу вулканы аюлиндинской свиты соответствуют риолитам, единичные пробы отвечают по составу трахириолитам, риодацитам и дацитам. По содержанию калия, в зависимости от кремнеземистости, они относятся к высоко- и умереннокалиевым породам с натриевым и калиево-натриевым типом щелочности (прил. 3).

Риолиты имеют среднюю плотность $2,63 \text{ г/см}^3$. Магнитная восприимчивость их изменяется от 0 до 70×10^{-5} ед. СИ [157]. Выходы пород аюлиндинской свиты отражаются в аэромагнитных аномалиях ΔT интенсивностью от -20 до $+60$ нТл, им соответствуют положительные значения (от 9 до 12 у. е.) в региональном поле силы тяжести.

С метабазами нюрндуканской толщи вулканы аюлиндинской свиты имеют тектонические контакты. Они прорываются рифейскими габброидами и гранитоидами таллаинского комплекса. На левобережье р. Уклонь кислые вулканы несогласно перекрываются песчаниками холонинской свиты. Позднерифейский возраст свиты подтверждается изотопными данными, выполненными в ИГД РАН по цирконам из риолитов близ устья р. Улюф: 793 ± 17 млн лет (U-Pb) [157].

Устькелянская толща (R_{3uk}) является составной частью устькелянского вулканического комплекса. В Муйской СЛ ГК-200/2 и Алдано-Забайкальской СЛ ГК-1000/3 в него объединены вулканические комплексы позднего рифея, прорываемые породами таллаинского габбро-плагиогранитового комплекса и принадлежащие к единой «островодужной ассоциации» [397, 399]. Ранее эти комплексы выделялись в составе муйской серии нижнего протерозоя.

Отложения толщи выделены с долей условности на западе площади листа О-49, в бассейнах рек Мал. Конкудера, Икибзяк, Бугарихта (приток р. Мамакан), в пределах южной части Додыхтинского блока-ксенолита среди массива гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса, в виде незначительных по площади тектонических блоков и разрозненных ксенолитов.

Здесь толща представлена в значительной степени метаморфизованными базальтами, андезитами, дацитами, риолитами, туфами кислого, среднего и основного состава, туфогенно-терригенными породами, амфиболитами и амфибол-биотитовыми сланцами. Достоверных разрезов толщи на территории листа О-49 не описано.

Метабазальты и метаандезибазальты имеют массивную, сланцеватую и миндалекаменную текстуру, порфировую и гломеропорфиловую структуру. Вкрапленники (5–30%) представлены таблитчатым плагиоклазом размером 0,2–2 мм, иногда пироксеном, замещенным амфиболом. Основная масса имеет интерсертальную, иногда сферолитовую и вариолитовую структуры и состоит из агрегата эпидота, хлорита, альбита, серицита и кварца.

Метаандезиты отличаются составом плагиоклаза (№ 30–36) в порфировых выделениях и пилотакситовой структурой основной массы.

Метариолиты имеют массивную, флюидальную, иногда миндалекаменную текстуры, порфировую структуру. Вкрапленники (10–15%) представлены корродированными кристаллами кварца, короткопризматическим и таблитчатым олигоклазом, реже микроклином. Основная масса микрофельзитовая, микропойкилитовая, иногда апоперлитовая, сложена кварцем, левым шпатом, перекристаллизованным стеклом.

Туфы андезитов и андезибазальтов характеризуются слоистой, массивной и сланцеватой текстурами, алевропелитовой, кристалловитрокластической структурами. Они сложены тонким агрегатом (50–95%), замещенным альбитом, хлоритом, эпидотом, лейкоксеном, кристаллокластами (5–50%)

плагиоклаза, иногда пироксена размером 0,05–0,5 мм, редко обломками миндалекаменных базальтов.

Туфы риолитов и дацитов пепловые отличаются от вышеописанных составом: витрокластический агрегат (80–95%) сложен микрозернистым кварцем и альбитом; кристаллокласты (0,03–0,5 мм) представлены плагиоклазом и микроклином (5–20%); в редких литокластах – вулканыты кислого и основного состава.

Туфогенно-осадочные породы имеют сланцеватую, слоисто-сланцеватую, грубослоистую (в туфопесчаниках), редко массивную текстуры. Структуры алевропелитовая, бластопелитовая (в туфоаргиллитах), алевропсаммитовая, псаммитовая. Вулканогенный материал представлен витрокластами кислого, реже среднего–основного состава, замещенными альбитом, серицитом, хлоритом, эпидотом, кристаллокластами плагиоклаза и микроклина, литокластами риодацитов и редкими окатанными обломками кварца. Терригенный материал (10–55%) состоит из альбит-серицитового агрегата, остроугольных и полуокатанных обломков (0,1–1,0 мм) плагиоклаза, микроклина, риолита, дацита.

Часто породы основного и среднего составов превращены в сланцы амфибол-пироксен-хлоритовые, амфибол-хлоритовые, альбит-хлорит-актинолит-эпидотовые, альбит-хлоритовые, альбит-актинолит-хлоритовые. Риолиты и дациты в большей степени сохранили черты первичных пород, однако в зонах интенсивных дислокаций они преобразованы в кварц-альбит-хлорит-серицитовые сланцы.

Общая мощность толщи оценивается в 2000 м и более.

Аэрогеофизические поля выходов устькелянской толщи сильно затуманены влиянием гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса. Им соответствуют: аэромагнитное поле ΔT_a – значения от –20 до +90 нТл, относительно повышенные значения в региональном поле силы тяжести – 9–12 мГал.

Петрохимический состав устькелянской толщи свидетельствует о принадлежности пород к нормальному ряду вулканитов натриевой серии (прил. 3). Исходя из петрохимических данных, можно сделать вывод о гомодромном «островодужном» характере вулканизма в устькелянское время – от базальтов и андезитов до риолитов.

Комплекс микрофоссилий из туфогенно-осадочных отложений, собранных на смежной с востока площади листа О-50, характерен для верхнего уровня дальнетайгинского региогоризонта [196]. Там же, на водораздельном хребте Б. Якорь – Якра – Каалу, U-Pb методом по метариолиту получен возраст 800 и 664 ± 3 Ма (прил. 2), а Sm-Nd методом из той же пробы по валу – 630 Ма [174], что также подтверждает позднерифейский возраст устькелянского комплекса.

Жуинский региогоризонт

Жуинский региогоризонт соответствует объему никольской, ченчинской, качергатской, имняхской, аунакитской, вачской свит и верхней части талаканской толщи, выделенных соответственно в Патомской, Бодайбинской и Приленской СФЗ.

Никольская свита (RF_3nk) введена в употребление Новосибирским стратиграфическим совещанием в 1979 г. вместо жуинской. Свита представлена мергелями, глинистыми известняками, известковистыми алевролитами и аргилитами. Впервые эти отложения были объединены в никольскую свиту А. А. Предтеченским [178] в 1941 г. на р. Лена. В стратотипической местности они залегают на известняках валюхтинской свиты (ранее выделяемых в качестве самостоятельной каланчевской свиты), и на большей части территории фиксируются именно в таких соотношениях. Однако в последующем выяснилось, что эта толща в таком же составе перекрывает согласно и сланцевые отложения валюхтинской свиты в бассейне верхнего течения р. Челончен и других местах. Эти наблюдения послужили поводом для сопоставления её с имняхской свитой в Бодайбинской зоне в аналогичных соотношениях с нижележащей толщей.

Наиболее полное представление о составе и строении свиты дается на соседнем листе в бассейне р. Бол. Патом, где она неоднократно обнажается в крыльях смежных складок. На площади листа О-49 никольская свита уверенно прослеживается в виде узкой полосы (1–3 км) на всем протяжении вдоль Тонодского и Чуйского поднятий. Повсеместно она залегают на известняках и доломитах валюхтинской свиты и сохраняет сероцветный известково-глинистый состав. Лишь изредка, особенно в верхах, появляются песчаники, но и они, как правило, известковистые или в переслаивании с мергелями или известняками.

В переходной части к Приленской зоне (на уровне верхов талаканской свиты) мощность отложений никольской свиты постепенно сокращается от 1400 до 300–250 м. Одновременно ослабевают карбонатность пород, а вместо известняков появляются доломиты в виде выклинивающихся пластов и линзовидных прослоев. В разрезе по р. Чая (лист О-49-XX) преобладают уже темно-серые и зеленовато-серые алевролиты. Известковистые доломиты присутствуют в виде прослоев (3–10 м) и в тонком переслаивании с известковистыми алевролитами.

В Чайской подзоне никольская свита не выделяется, предполагается её сопоставление с качергатской свитой. Тенденция к фациальному переходу от карбонатно-глинистых осадков к существенно терригенным серо- и темноцветным, характерным для качергатской свиты, намечается уже в разрезе по р. Чая. В известняках никольской свиты в бассейне Правой Быстрой имеются микрофитоциты третьего верхнерифейского комплекса: *Radiosus stirpitis* Z. Zhur., а по р. Бол. Патом – *Radiosus crustosus* Z. Zhur., *R. aculeatus* Z. Zhur., *R. modestus* (Voron.), *Asterosphaeroides floriformis* Z. Zhur., *A. multus* (Voron.) [56].

Ченчинская свита ($RF_3чн$) завершает разрез жуинского регио-горизонта. Её распространение приурочено к приплатформенным частям Патомской СФЗ. Свита сложена преимущественно карбонатными породами, изобилующими биогермными постройками шельфовой зоны. Граница между никольской и ченчинской свитами проводится по появлению в разрезе массивных светлых или розовых известняков. Перекрывается повсеместно кварцевыми песчаниками жербинской свиты. В этих границах она прослеживается в виде узкой полосы вдоль Уринской и Челончено-

Жуинской подзона Патомской СФЗ с выдержанной мощностью отложений от 400 до 500 м. В бассейне Бол. Чуи в нижней и верхней частях разреза появляются доломиты и окраска пород становится темно-серой в отличие от обычной светло-серой и розовой в типовых разрезах. Среди доломитов встречаются онколитовые разновидности с *Osagia grandis* Z. Zh u г. третьего комплекса рифея. В бассейне р. Мал. Чуя в основании свиты вновь появляются известняки оолитовые с многочисленными сутурными и стилолитовыми швами и водорослевыми колониями. Окраска пород по простиранию меняется от серого до розового, кремового, красного и оливково-серого цветов. В средней части присутствуют светло-серые кварцевые песчаники и косослоистые серые доломиты. Верхняя часть представлена темно-серыми, почти черными массивными доломитами, которые в бассейне Малой Чуи замещаются светло-серыми и розовыми известняками. Общая мощность при приближении к Прибайкальской СФЗ сокращается от 400 до 300 м. Наконец, в последних обнажениях по р. Чае свита состоит исключительно из известняков с крупными *Collenia* и водорослевыми обособлениями. В верхней части черные известняки (мощностью 80 м) замещаются через переслаивание темно-серыми песчаниками и алевролитами. Общая мощность сокращается до 279 м.

В юго-западном направлении вдоль Чайской подзоны отложения ченчинской свиты, как и нижележащей никольской, перекрыты предгорными рыхлыми образованиями. По соотношениям с нижележащими и перекрывающими образованиями, они вместе взятые (*никольская и ченчинская свиты объединенные*) выходят на уровень положения песчано-сланцевой толщи в бассейне р. Миня, широко известной в Западном Прибайкалье как качергатская свита. Фациальный переход карбонатного уровня осадконакопления в терригенный происходит в незначительном удалении от чайского разреза, где намечается переходная палеофациальная зона от шельфа к склоновым обстановкам.

Качергатская свита (RF₃к^с) получила ограниченное распространение в пределах листа О-49. Обнажения ее известны только в бассейне Мини (Чайская подзона Прибайкальской СФЗ), но она хорошо узнается, так как непрерывно прослеживается от стратотипической местности на р. Голоустная через всё Западное Прибайкалье. Свита сложена серо- и темноцветными кварцевыми песчаниками, алевролитами и углеродистыми сланцами. Тонкозернистые разновидности имеют ритмичное турбидитоподобное строение. Массивные песчаники сгруппированы в пачки и протяженные пласты. Общая мощность отложений в разрезе по р. Миня 450 м. Нижняя граница свиты проводится по основанию горизонта массивных черно-кварцевых песчаников, залегающих согласно на известковистых сланцах улунтуйской свиты. Перекрывается свита светлыми кварцевыми песчаниками объединённых ушаковской, куртунской и аяканской свит (ранее выделялись в качестве миньской свиты), являющимися аналогом жербинской свиты в Патомской СФЗ. Они представляют основание юдомского региогоризонта.

В междуречье Мал. Чуи, Чаи и Мини улунтуйская и качергатская свита на геологической карте показаны объединенными, т. к. не могут быть отображены отдельно в масштабе карты.

В платформенной части Приленской СФЗ под образованиями юдомского горизонта выделяется толща осадочных пород, которая по положению относительно подстилающих пород, выходящих на уровень джемкуканской и голоустенской свит основания дальнетайгинского региогоризонта, и перекрывающих отложений, сопоставляемых с жербинской свитой, соответствуют по объему четырем свитам: баракунской (частично), валюхтинской, никольской и ченчинской. Сопоставление их напрямую с отдельными частями данного разреза затруднительно из-за разницы в условиях осадконакопления. На их уровне выделяется в Приленской зоне талаканская толща.

Талаканская толща (RF_{2-3tk}). Была выделена в ранге свиты по ядру скв. 803 Талаканской нефтепоисковой площади [167]. Из-за слабой изученности отложений по латерали понижена в ранге. С размывом залегают на породах конгломератовой толщи и на кристаллическом фундаменте платформы. Низы толщи (0–195 м) сложены грубообломочными породами – гравелитами, песчаниками и алевролитами пестроцветными с прослоями аргиллитов. Выше залегают (0–235 м) сероцветные алевролиты, аргиллиты с прослоями песчаников, мергелей и карбонатов. В стратотипе мощность толщи составляет 240 м, а в скв. 1-Прш – 420 м. Отложения толщи выполняют грабен-синклинали на Пеледуйском выступе, предположительно распространены по всему Предпатомскому прогибу, а возможные латеральные аналоги (бетинчинская свита) вскрыты в Верхневилучанской скв. 602 на смежной к северу территории [217].

Верхние части разреза толщи содержат микрофитолиты *Nubecularites* cf. *uniformis*, *Glebosites* cf. *gentilis*, акритархи *Octoedryxium truncatum*, *Leiosphaeridium* div. sp. и нитчатые водоросли, предположительно дальнетайгинского и жуинского региональных горизонтов, на основании чего отложения отнесены к среднему–верхнему рифею. В. В. Хоментовский и др. [217], в схеме корреляции стратонов нижнего кембрия и венда Байкало-Патомского нагорья, относят частично породы толщи к нижнему венду.

Имняхская свита (RF_{3im}) картируется в Бодайбинской СФЗ. Она согласно залегают на хомолхинской свите и считается возрастным аналогом никольской свиты Приленской зоны. На площади листа занимает ограниченное распространение, как и хомолхинская свита в бассейне Тахтыга. В составе свиты преобладают сланцы серицитово-известково-кварцевые, мергели пестроцветные известняки. В типовых разрезах по рекам Ныгри и Бодайбо мощность свиты достигает 1000 м, в бассейне Тахтыги не более 400 м. В формационном отношении свита, как и никольская, относится к терригенно-карбонатной формации, образованной на полого-волнистом умеренно глубоководном шельфе.

В Бодайбинской зоне в локальных прогибах и на их склонах в последующем происходило накопление песчано-глинистых отложений, обогащенных органическим веществом, выделяемых и объединяемых в следующие свиты.

Аунакитская свита (RF_{3an}) представлена кремовыми, светло-серыми кварцевыми и известковистыми песчаниками, углеродистыми филлитами и алевролитистыми известняками. Эти отложения наращивают разрез имняхской свиты, с постепенным усилением роли кварцевых песчаников и углеродистых сланцев.

Общая мощность свиты в стратотипе составляет 800 м. На территории листа она обнажается на небольшом участке около восточной границы. Сложена метапесчаниками кварцевыми и высокоуглеродистыми филлитами. Мощность 100–400 м.

Вачская свита (RF₃вс) является ярким горизонтом, завершающим разрез верхнего рифея в Бодайбинской зоне. Она сложена углеродисто-кварцевыми сланцами, алевролитами и кварцевыми углеродистыми песчаниками. Стратотипическим является разрез по рекам Аунакит и Вача (за пределами площади). Сводный разрез представлен ритмично переслаивающимися черными кварцевыми песчаниками, алевролитами и углеродистыми сланцами. Породы тонкослоистые, часто со следами взмучивания и текстурами подводного оползания. Породы в целом, и особенно углеродистые сланцы, характеризуются высоким содержанием $C_{орг}$, достигающим 10% и более. В песчаниках его концентрация в среднем составляет 2,9%, достигая в отдельных прослоях 5,5%. Средняя углеродонасыщенность толща составляет 3,76% $C_{орг}$ на массу по мощности 350 м. Нижняя граница свиты нечеткая. Она условно проводится по основанию черных кварцевых песчаников. Перекрывается свита толщей переслаивающихся полимиктовых песчаников, закартированных в составе анангской свиты основания юдомского региогоризонта. Мощность свиты 50–200 м.

Исходя из общей характеристики разрезов аунакитской и вачской свит в Бодайбинской зоне и качергатской свиты в Приленской зоне, видно, что связующим элементом их являются породы, обогащенные органическим веществом и по формационной принадлежности близкие к типу углеродистых сланцевых формаций. По объемному соотношению песчаников и сланцев эту формацию можно подразделить на две части: нижнюю – песчано-сланцевую, соответствующую аунакитской и части качергатской свиты, и верхнюю – существенно сланцевую (вачская свита и верхняя часть качергатской свиты). Наиболее информативный компонент – алевролиты и сланцы. Первые в нижней части имеют следующий состав (%): кварц (10–60), калишпат (1–3), плагиоклаз (3–8), биотит (3–6), мусковит (5–7), хлорит (2–7). Основную массу сланцев слагает полиминеральный агрегат, состоящий из гидробиотита, хлорита, серицита, органического вещества, кварца и кремнистого вещества. Из аксессуарных минералов постоянно присутствуют турмалин и циркон. Минеральный состав верхней части формации существенно кварцевый (30–60%) с серицитом (10–15%) и хлоритом (до 5%). Содержание $C_{орг}$ возрастает от 0,14–3,7 мас.% в нижней до 10 мас.% в верхней части формации.

Распределение микроэлементов в породах формации обусловлено как петрохимическим составом, так и высокими концентрациями $C_{орг}$. Для нижней части характерна халько-сидерофильная специализация. По этим признакам редкоэлементный состав их близок к сланцам валюхтинской свиты. Уровни концентрации цинка, меди, ванадия, урана, золота превышают кларковые значения.

В углеродсодержащих породах с ростом концентрации органического вещества содержание ванадия, урана, цинка, свинца молибдена, золота возрастает в несколько раз. Одной из особенностей данной формации

является общая повышенная зараженность отложений ураном на больших пространствах и в разных структурно-фациальных зонах. Сквозной характер подчеркивается высокими концентрациями урана даже в карбонатных породах ченчинской свиты, обрамляющих формацию с внешней стороны. В составе ченчинских известняков обнаружена минеральная форма урана, представленная безводным карбонатом – резерфордином. Выделение и прослеживание пород, обогащенных ураном, кроме их специализации, имеет важное маркирующее значение для более уверенной стратификации рифейских и вендских образований.

В Олоkit-Делюнуранской СФЗ к жуинскому горизонту отнесены отложения авгольской свиты, а также стратифицированные образования иняп-тукского вулканического комплекса.

Авгольская свита (RF_{3av}) выделена А. С. Кульчицким в 1955 г. («овгольская свита») в среднем течении р. Овгол (приток р. Олоkit). Позже при геологических съемках среднего и крупного масштаба в полях ее распространения картировались холоднинская свита нижнего кембрия [14], или монюканская свита верхнего протерозоя [490, 254]. При разработке схемы стратиграфии рифея Северо-Байкальского нагорья В. Л. Тихонов и Т. А. Дольник [505, 502] стали рассматривать эти отложения под названием «авгольская» свита, такое ее наименование закрепилось в Алдано-Забайкальской серийной легенде [399].

Авгольская свита сложена преимущественно терригенными породами полимиктового состава, иногда с примесью пирокластического материала. Полные разрезы свиты не известны, в качестве стратотипа принят разрез по р. Овгол. По руч. Моренный (верховья р. Тья) описаны фрагменты разрезов, где она с размывом залегает на отложениях ондокской, итыкитской свит и на перидотитах и габброидах довыренского комплекса. Верхний контакт свиты не известен.

В основании свиты залегает мощная (до 150 м) пачка полимиктовых конгломератов. Состав обломков конгломератов варьирует по латерали; как правило, в них преобладают подстилающие образования. Всегда присутствуют метаэффузивы, метагаббро, черные филлитовидные сланцы, кварциты, встречаются метаэффузивы кислого состава, гранитоиды, известняки, доломиты. По данным В. В. Булдыгерова [269], эффузивные породы в гальке конгломератов соответствуют по составу таковым итыкитской свиты. В пачке конгломератов присутствуют прослои метапесчаников и метаалевролитов, последние иногда с доломитовым цементом. Выше залегает пачка, состоящая из нескольких трансгрессивных ритмов – чередующихся песчаников полимиктовых, сланцев алевритовых, часто темно-серых углеродсодержащих, прослоев известняков серых и черных углеродистых, доломитов, конгломератов и гравелитов. В верхней части свиты состав конгломератов становится более однородным – в обломках преобладают песчаники кварцитовидные, алевросланцы и известняки, что указывает на их внутрiformационную принадлежность. В более мелкообломочных терригенных породах в этой части разреза встречается примесь туфогенного материала.

Породы авгольской свиты метаморфизованы в условиях низших ступеней зеленосланцевой фации.

Выходы пород авгольской свиты отличаются положительными аэромагнитными полями ΔT_a 10–70 нТл, в гравиметровых полях они не выделяются. Химические свойства пород свиты близки к таковым иняптуцкого комплекса [371].

Установленная максимальная видимая мощность авгольской свиты в непрерывном разрезе 850 м, следовательно, общая мощность свиты может составлять более 850 м.

В отложениях авгольской свиты обнаружены строматолиты: *Baicalia valuchtenia* Dol; *Baicalia baicalica* Kryl., *Conophyton metula* Kir., *Jacutophyton multiforme* Schap., *Svetliella ovgolica* Dol; микрофитоциты: *Osagia acerba* Yak., *Osagia columnata* var. *ovsianicca* Yak., *Osagia columnata* var. *baicalica* Yak., *Osagia donatella* Korol., *Osagia tenuilamellata* Reitl., *Osagia tchaica* Yak., *Vesicularites breviculus* Yak., *Vesicularites consuetus* Yak., *Vesicularites refertus* Yak. На основании этих находок Т. А. Дольник отнесла вмещающие их отложения сначала к верхам среднего рифея [505], а затем к верхнему рифею [58]. На поздне-рифейский возраст указывает факт налегания свиты на интрузивные образования довыренского комплекса, изотопный возраст которого (Sm-Nd)- 673 ± 22 , 707 ± 40 Ма [397].

Иняптуцкий вулканический комплекс выделен В. В. Булдыгеровым в 1982 г. [269] и получил свое название по горе Иняптук в центральной части хр. Сынныр. Ранее при геологических съемках породы комплекса картировались в составе сыннырской свиты. Комплекс первоначально был выделен как нерасчлененный.

В его составе преобладают покровы лейкобазальтов и их туфы, реже встречаются железистые базальты, лавы и туфы риодацитов с незначительной долей субвулканических образований, поэтому возникла необходимость выделения стратифицируемой составляющей вулканического комплекса – иняптуцкой свиты (*R_{3in}*). В нижней части разреза эпизодически встречается пачка переслаивающихся вулканических и терригенно-осадочных пород, которую Т. А. Дольник выделила в асектамурскую свиту [505]. Ввиду незначительной площади выходов этой пачки в масштабе карты 1:1 000 000 последняя не выделяется, и мы ее рассматриваем в составе иняптуцкого комплекса.

Покровы иняптуцкого комплекса согласно залегают на авгольской свите и с резким угловым несогласием налегают на породы ондокской и итыкитской свит. В большинстве случаев контакты вулкаников комплекса с подстилающими отложениями тектонические. Полные разрезы иняптуцкого комплекса не известны. Наиболее детальный его разрез описан В. В. Булдыгеровым [269] по руч. Моренный (верховья р. Тья). Здесь на сланцах, относимых автором к асектамурской свите, залегают (снизу вверх):

1. Лейкобазальты миндалекаменные	30
2. Шаровые лавы базальтов	40
3. Лейкобазальты массивные и миндалекаменные (несколько потоков)	50
4. Тектонические сланцы	15
5. Риодациты	30
6. Туфы риодацитов окварцованные эпидотизированные	50

Перерыв в обнажении	50
7. Лейкобазальты миндалекаменные	40
8. Туфы базальтов	65
9. Лейкобазальты рассланцованные, окварцованные, эпидотизированные	50
10. Тектонические сланцы	30
11. Риодациты	105
12. Базальты железистые меланократовые, прослой туфов базальтов	140
13. Туфы риодацитов	10
14. Базальты железистые миндалекаменные	40
15. Базальты железистые массивные	45
16. Туфы базальтов	35
17. Сланцы филлитовидные	20

Общая мощность по разрезу оценивается в 750 м.

Для иняптукского комплекса характерна фациальная изменчивость. Например, в бассейне р. Овгол его разрез представлен преимущественно бомбовыми туфами, с редкими прослоями лав базальтов, филлитовидных сланцев и псаммитовых туфов. По данным В. В. Булдыгерова, большая часть вулканических пород комплекса образовалась в результате извержений вулканов трещинного типа в подводных условиях. Состав осадочных пород, распространенных в основании комплекса, свидетельствует о прибрежно-морских условиях, существовавших на время начальной стадии его формирования.

Общая мощность стратифицированных вулканических пород иняптукского комплекса колеблется в широких пределах и оценивается разными исследователями от 1000 до 2500 м.

Породы комплекса метаморфизованы в условиях зеленосланцевого метаморфизма.

Вулканитам иняптукского комплекса соответствуют знакопеременные аэромагнитные поля ΔT_a интенсивностью от -40 до $+90$ нТл. Магнитная восприимчивость колеблется в пределах $57\,000\text{--}12\,500 \times 10^6$ ед. СГС. Содержание радиоактивных элементов по данным аэрогаммаспектрометрии составляет: урана $4 \times 10^{-7}\%$, тория $3 \times 10^{-4}\%$, калия $0,8\%$. В региональном поле силы тяжести для них характерны положительные значения $12\text{--}13$ мГал.

Вулканиды основного состава, слагающие большую часть иняптукского комплекса, соответствуют нормальным базальтам и лейкобазальтам калиево-натриевого ряда ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} - 2,6$), с низкой глиноземистостью ($a_1' - 0,5$). Кислые вулканиды соответствуют риодацитам повышенной щел очности ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} - 0,3$), но не исключена и наложенная калишпатизация.

Вулканиды комплекса имеют халько-сидерофильную геохимическую специализацию, накопленные элементы: Cr 7,2, Ni 3,1, Cu 2,4, V 2,0, Sc 1,6, Mn 1,5, суммарный Кк=17,8.

Петрохимические характеристики вулканидов иняптукского комплекса близки к вулканидам тыйской и итыкитской свит (прил. 3). В отличие от последней железистые базальтоиды иняптукского комплекса имеют более высокие содержания щелочей, Ti, P, пониженные Mg, что характерно для зрелой стадии развития континентальных рифтовых формаций.

Для базальтоидов иняптукского комплекса получен изотопный возраст (Rb-Sr) 670 ± 65 Ma [397], что соответствует позднему рифею.

В Байкало-Муйской СФЗ – в Анамакитской и Муйской подзонах – к жуинскому региогоризонту отнесены отложения холоднинской и олдакитской свит. Они слагают нижнюю часть единого мощного разреза верхнерифейско-венд-кембрийских отложений Бирамыно-Янгудской зоны.

Холоднинская свита (RF₃?hl) выделена в верховьях Холодной. Слагает четыре фрагмента крупных синклиналильных структур, сложенных довольно однородными терригенными породами – полимиктовыми конгломератами, песчаниками и алевролитами. Стратотипические разрезы установлены в крупной Холоднинской (Верхнечайской) синклинали, протягивающейся от верховьев Холодной на северо-восток в бассейн Мамы до устья р. Горбыляк на 120 км. Крупные выходы образований свиты установлены в осевой части Верхне-Ангарского хребта в основании северо-западного крыла Ангаро-Мамского синклинория. Свита может быть разделена на две части: нижнюю – сравнительно маломощную (270–320 м) и прослеживающуюся не повсеместно, и верхнюю – мощную песчано-алевролитовую (2900–3200 м). Базальные конгломераты залегают всюду с угловым несогласием на вулcano-плутонических образованиях среднего–верхнего рифея. Зона контакта часто осложнена малоамплитудными срывами.

«Конгломератовая» нижняя подсвита картируется в Верхнечайской синклинали с изменчивой мощностью от 50 до 500 м. В Верхне-Ангарском хребте конгломераты распространены весьма неравномерно, часто полностью замещаются песчаниками или образуют участки (вероятно, конусы выноса) с мощностью конгломератов до 2000 м [157]. В нижней части разреза установлены акритархи *Trachyoligotriletum* aff. *plavum* Tim., *Lepholigotriletum crispum* Tim. [92].

Верхняя подсвита представлена пестроцветными песчаниками с прослоями алевролитов, филлитов, реже гравелитов и содержит микрофоссилии *Prototrachysphaeridium conlutinatium* Tim., *Strictosphaeridium* sp., *Symplassosphaeridium biglume* R u d. и др. Мощность 4000–4550 м. В основании свиты редко отмечаются непротяженные линзы карбонатных пород мощностью до 10 м [157].

Наиболее полный разрез холоднинской свиты обнажен в верховье р. Анамакит Ангарский. Разрез представлен толщей монотонных темно-серых, серых, зеленовато-серых массивных, участками слоистых песчаников, среди которых отмечаются редкие прослои мощностью 5–50 см темно-серых, черных алевролитов и единичные маломощные (первые десятки см) прослои светло-серых известняков. Параллельная слоистость в песчаниках слабовыраженная, подчеркивается различными оттенками серого цвета, местами отмечается косая слоистость. Мощность холоднинской свиты по разрезу составляет 2000 м.

В бассейне р. Уклонь, в основании свиты встречаются мощные горизонты конгломератов и гравелитов, местами прослои карбонатных пород с линзами кремней. В междуречье Амутбира–Аявкан неполный разрез холоднинской свиты [157] выглядит следующим образом (снизу):

1. Конгломераты галечные зеленовато-серые с редкими прослоями гравелитов . . . 180
2. Конгломераты валунно-галечные пестроцветные 500

3. Конгломераты галечные зеленовато-серые с редкими прослоями гравелитов . .	480
4. Гравелиты зеленовато-серые с редкими прослоями мелкогалечных конгломератов	350
5. Песчаники зеленовато-серые с редкими прослоями лиловых алевролитов мощностью до 0,5 м	60
6. Песчаники лиловые с маломощными (0,5–2,0 м) прослоями гравелитов и алевролитов	40
7. Переслаивание зеленовато-серых песчаников и лиловых алевролитов. Мощность слоев до 10 м	110
8. Песчаники зеленовато-серые с редкими прослоями лиловых алевролитов	280
9. Алевролиты тонкополосчатые зеленовато-серые с редкими прослоями серых известняков мощностью до 3 м	250
10. Частое переслаивание зеленовато-серых песчаников и лиловых алевролитов	550

Мощность разреза 2800 м.

Для пород холоднинской свиты в целом характерны темно-серые, зеленовато-серые цвета и лиловые тона окраски и полимиктовый состав обломочного материала. Метаморфизм слабый на уровне метагенеза. В составе обломочного материала присутствуют породы различных ступеней зеленосланцевой и амфиболитовой фаций, что говорит о крупном структурно-метаморфическом несогласии с нижележащими образованиями. В экзоконтактовых зонах палеозойских интрузий ороговикование. Гранитизация и мигматизация отсутствуют.

Песчаники – темно-серые, зеленовато-серые и лиловые породы псаммитовой, алевро-псаммитовой структуры. Текстура их массивная, параллельно-слоистая, местами косослоистая. В обломках (60–80%) наблюдается (%) кварц (30–50), плагиоклаз (10–20), эффузивы кислого и основного состава (5–20), метаморфические сланцы (5–10), эпидот (2–5). Степень окатанности обломков слабая. Тип цементации преимущественно соприкосновения, реже поровый. Алевропелитовый цементирующий материал в различной мере перекристаллизован в хлорит-эпидот-карбонат-слюдистый, хлорит-серицитовый агрегаты.

Конгломераты – плотные зеленовато-серые, местами буровато-серые породы. Они обладают грубой слоистостью за счет чередования слоев, различающихся размером галек. Наряду с галькой, размером от 3–5 до 8 см в поперечнике, встречаются валуны до 50–60 см в поперечнике. Количество обломочного материала составляет от 35 до 60% объема породы. Состав обломочного материала полностью зависит от состава подстилающих пород, что свидетельствует о небольшом удалении области накопления от области размыва. В составе гальки преобладают кислые эффузивы аюлиндинской свиты, в подчиненном количестве встречаются эпидотизированные граниты, метабазалты, зеленые сланцы, метагаббро. Заполнителем конгломератов служит гравийно-песчаный материал, состоящий из слабо окатанного кварца, полевых шпатов и разнообразных метаэффузивов. Цементирующая тонкообломочная масса обычно преобразована в кварц-серицит-хлоритовый агрегат.

Гравелиты – темно-серые, зеленовато-серые массивные породы с псефитовой, псаммито-псефитовой структурой. В обломочной части (30–50%)

содержатся кварц, плагиоклаз, риолиты, metabазальты, зеленые сланцы. Алевритовый цемент базального типа обычно превращен в эпидот-хлоритовый агрегат.

Алевролиты – темно-серые, зеленовато-серые и лиловые породы алевритовой структуры, полосчатой текстуры. Состоят из тонкозернистого материала, часто превращенного в хлорит-эпидот-серицитовый агрегат. В лиловых алевролитах отмечается тонкорассеянное рудное вещество, придающее породе соответствующий цвет и полосчатую текстуру.

Известняки отмечаются преимущественно в низах разреза свиты, в бассейне р. Уклонь, в виде единичных прослоев мощностью от первых до десятков метров, представляют собой массивные серые породы с гранобластовой структурой. Состоят они из кальцита (90–95%) с примесью обломочного кварца, редких чешуек серицита. Среди известняков отмечаются прослойки слоистых микрозернистых кремнисто-карбонатных пород темно-серого, черного цвета. Они представлены тонким (3–5 см) переслаиванием оолитовых известняков и кремней. Размер оолитов кальцита 0,05–0,15 мм. Кремни сложены микрозернистым кварцем с концентрически-зональной структурой.

Магнитная восприимчивость пород холоднинской свиты характеризуется от 30 до 70×10^{-5} ед. СИ. Остаточная намагниченность обычно отсутствует. Мощность свиты 2000–3620 м.

Нижняя возрастная граница отложений холоднинской свиты определяется их несогласным наложением на породы таллоинского и иняптуцкого комплексов верхнего рифея. В свою очередь, они согласно перекрываются отложениями олдакитской свиты.

Возраст свиты, в соответствии с серийной легендой, принят как поздне-рифейский на основании сопоставления с авгольской свитой, содержащей микрофоссилии, впервые появившиеся в кочергатской свите жуинского горизонта Прибайкальской зоны [58]. А. М. Станевич и З. Х. Файзуллина [196] относят данные микрофоссилии только к венду. Вопрос о биостратиграфической границе венда и рифея в регионе остается дискуссионным.

Олдакитская свита (*RF₃?*) впервые была выделена при ГС-200 Ю. М. Бажиным и А. Д. Дарижаповым в 1970 г. из состава туколамийской свиты на основании марганценосности нижней части разреза последней в верховьях р. Аявкан. Образования свиты развиты на площади около 50 км².

Характерной чертой свиты является ритмичное строение, присутствие горизонтов марганцевых руд и марганценосных (аспидных, по [11]) сланцев. В сложении ритмов участвуют песчаники, алевролиты, аргиллиты, местами гравелиты и терригенно-карбонатные породы. В целом для образований свиты характерны серые, темно-серые цвета окраски, плохая окатанность и сортировка обломочного материала, повышенное содержание карбонатного материала в терригенных породах. По латерали отмечается значительная изменчивость как мощностей, так и состава отдельных слоев, при общем сохранении состава пород.

Относительно детально свита была изучена А. Д. Дарижаповым [11] при проведении поисково-оценочных работ на Олдакитском месторождении марганца. Отложения свиты здесь слагают антиклиналь, ось которой имеет субширотное направление и примерно совпадает с руслом

руч. Моховой. Длина антиклинали около 6 км при размахе крыльев около 4 км. Углы падения крыльев довольно крутые и колеблются от 50 до 80°. Корреляция разрезов крыльев антиклинали довольно слабая. Разрез южного крыла антиклинали (снизу):

1. Терригенно-карбонатные породы, представленные тонким переслаиванием известковистых песчаников, алевролитов, аргиллитов и алевролитистых известняков . . .	40
2. Переслаивание темно-серых алевролитов и аргиллитов	64
3. Марганцовистые сланцы	24
4. Песчаники известковистые с прослоями алевролитов	33
5. Окисленные марганцевые руды	25
6. Песчаники с прослоями терригенно-карбонатных пород	24
7. Окисленные марганцевые руды	8
8. Переслаивание полимиктовых песчаников на карбонатном цементе и известковистых алевролитов, редкие прослои алевролитистых известняков	58
9. Переслаивание песчаников и алевролитов	54
10. Окисленные марганцевые руды	140
11. Переслаивание темно-серых песчаников и алевролитов	160
12. Темно-серые алевролиты с прослоями алевролитистых известняков	40

Мощность разреза 670 м.

Разрез северного крыла антиклинали представляют (снизу):

1. Переслаивание мелкозернистых карбонатных песчаников и известковистых алевролитов	25
2. Окисленные марганцевые руды	40
3. Песчаники известковистые с редкими прослоями алевролитов	46
4. Переслаивание темно-серых мелкозернистых полимиктовых песчаников на карбонатном цементе и известковистых алевролитов, редкие прослои марганцовистых сланцев	25
5. Песчаники известковистые серые среднезернистые	32
6. Переслаивание темно-серых песчаников и алевролитов, редкие прослои марганцевосных сланцев	70
7. Песчаники известковистые серые крупнозернистые	50
8. Алевролиты темно-серые с маломощными прослоями марганцовистых сланцев и терригенно-карбонатных пород	44
9. Песчаники крупнозернистые с редкими прослоями алевролитов	108
10. Переслаивание песчаников и алевролитов, редкие прослои марганцовистых сланцев	44
11. Песчаники крупнозернистые с редкими прослоями алевролитов	158
12. Переслаивание темно-серых алевролитов и аргиллитов. В верхах пачки отмечаются прослои серых алевролитистых известняков	128
13. Переслаивание песчаников и алевролитов	50

Мощность разреза 820 м.

На юго-восточных склонах Верхне-Ангарского хребта к олдакитской свите отнесена пачка (1000 м) переслаивания темно-серых, черных алевролитов и аргиллитов с мощными прослоями песчаников и известняков, залегающая согласно на холоднинской свите и ранее включавшаяся в состав низов туколамийской. В отличие от стратотипа здесь в настоящее время марганцевое оруденение не выявлено, хотя фациальная принадлежность соответствует стратотипической. Общая мощность свиты оценивается в

1800 м; разными авторами – от 1000 до 3600 м. Такая разница в оценке мощности связана с плохой изученностью внутренней структуры свиты, вероятным наличием изоклиальной складчатости и сдвигания разрезов.

Песчаники – полимиктовые, местами аркозовые, серые, зеленовато-серые породы псаммитовой, реже алевропсаммитовой и псефитопсаммитовой структуры, массивной, реже слоистой текстуры. По форме обломки угловатые и полуокатанные. В составе обломков отмечаются (%) кварц (50), кальцит (30), плагиоклаз (20), эпидот (5), амфибол (5) и обломки пород (до 15–20). Обломки пород представлены эффузивами кислого и основного состава, микросланцами, плагиогранитами. Цемент базальный, поровый, соприкосновения, по составу тонкообломочный, карбонатный, железисто-карбонатный. Тонкообломочный цемент в разной степени замещен серицит-хлорит-эпидотовым агрегатом.

Алевролиты – серые, темно-серые породы алевроитовой структуры, слоистой, плитчатой текстуры. Обломочный материал (40–60%) кварц-полевошпатового состава с размером зерен до 0,1 мм. Цементирующая масса глинисто-карбонатная замещается серицит-хлоритовым агрегатом.

Аргиллиты – темно-серые, черные плитчатые породы углисто-глинистого, карбонатно-глинистого состава. По основной массе развиваются вторичные минералы: серицит, хлорит, эпидот.

Терригенно-карбонатные породы – серые, темно-серые тонкослоистые отложения, представленные частым переслаиванием известковых алевролитов, аргиллитов и алевроитистых известняков.

Известняки алевроитистые – серые, темно-серые и черные породы грабнобластовой структуры, массивной, реже слоистой текстуры. Основная масса породы представлена тонким кальцитовым агрегатом, в котором отмечается примесь терригенного алевроитового материала (до 5–15%), в составе которого кварц и полевой шпат. В черных известняках присутствует рассеянное углистое вещество (до 5%).

Гравелиты – полимиктовые серые, зеленовато-серые породы массивной текстуры, псефитовой структуры, образующие линзы и маломощные горизонты в разрезе свиты. Обломочный материал угловатой и полуокатанной формы. В составе обломков отмечаются (%): кварц (50), полевые шпаты (15), эпидот (5), амфибол (5) и обломки пород (15). Обломки пород представлены эффузивами кислого и основного состава, микросланцами, плагиогранитами. Цемент карбонатный, поровый.

Марганцевые руды в зоне окисления представляют собой черные плитчатые породы, сложенные марганцевым карбонатом (манганокальцит?). Карбонатный материал имеет оолитовое строение, с размером оолитов 0,02–0,05 мм. Внутреннее строение оолитов концентрическое или сферолитовое. Вторичные изменения выражаются в пропитывании породы черным рудным веществом (окислы марганца), послойных микроскопических прожилках гипса и кальцита.

Марганцовистые сланцы имеют, в отличие от руд, значительную примесь терригенного алевроитового материала. Концентрация марганца в рудах составляет 5–28%, в марганцовистых сланцах – менее 5%.

По магнитным свойствам отложения олдакитской свиты относятся к практически немагнитным или слабомагнитным породам. Средняя магнитная восприимчивость их колеблется от 26 до 35×10^{-5} ед. СИ. Плотность пород свиты 2,44–2,78 г/см³ [157]. По результатам геофизических работ установлено, что наиболее эффективным геофизическим методом при поисках марганценосных горизонтов является электроразведка методом КЭП [157].

Граница олдакитской свиты с нижележащей холоднинской свитой проводится, с некоторой долей условности, по появлению в разрезе среди монотонных песчаников мощных горизонтов тонкотерригенных пород (алевролитов и аргиллитов) с повышенной известковистостью. Наблюдение в отдельных частях разреза ритмичности отложений позволяет предполагать, что карбонатно-терригенные отложения олдакитской свиты накапливались, скорее всего, в обстановке крупной морской палеодельты, в условиях нестабильной тектонической обстановки.

ВЕНД

Юдомский региогоризонт

Отложения венда слагают низы осадочного чехла Сибирской платформы, выходя на поверхность в её складчатом обрамлении. В центральных частях Байкальской горной области сохранены отдельные фрагменты пород этого возраста.

В Илим-Ичерской СФЗ выделены в нефтепоисковых скважинах непская, тирская и даниловская свиты (присутствующие только на разрезе).

Непская свита (*Vnp*) выделена П. Н. Колосовым и В. И. Авдеевой в 1979 г. на Непской нефтепоисковой площади. Образования свиты с размывом ложатся на поверхность кристаллического фундамента, а в междуречье Пеледуга и Нью – на различные горизонты платформенного рифа и венда. В подошве свиты обычно залегает слой (от первых до нескольких метров) гравелитов либо крупнозернистых песчаников (иногда дресвяников). Выше (от 20 до 100 м), разрез представлен песчаниками и аргиллитами сероцветными, полосчатыми, включающими редкие мало-мощные прослои доломитов розовато-серых, ангидритов и алевролитов [334]. Верхняя часть свиты (45–110 м) зачастую с размывом ложится на низы разреза, вплоть до полного их размыва, имеет такой же набор пород, как и нижняя, только с уменьшенным количеством песчаников, окрашена в тёмно-зеленовато-серый цвет и содержит пирит. Обе части разреза свиты начинаются с пачек песчаников, которые выделяются как продуктивные нефтегазоносные горизонты: нижний – верхнечонский-II и верхний – верхнечонский-I. Минимальные мощности свиты (0–10 м) отмечены в районе Верхне-Чонского месторождения углеводородного сырья, на смежной к северу территории [85]. При движении от сводовых поднятий Непско-Ботубинской антеклизы к Предпатомскому прогибу мощность свиты увеличивается до 382 м.

Породы нижней части непской свиты содержат акритархи *Baltisphaeridium*, *Micrhystridium*, *Bailikania*, *Leiomarginata*, *Retiforma*, *Leiosphaeridia*, *Navifusa*, *Polyedrixium*, *Margominuscula*, *Leiominuscula*, *Bavlinella*, *Stictosphaeridium*. Верхи свиты содержат *Granomarginata*, *Octoedryxium*, *Margominuscula* [334].

Тирская свита (*Vtr*) ложится с размывом на породы непской свиты. Выделена В. Н. Воробьевым и др. в 1981 г. на Верхнетирской нефтепоисковой площади. Нижние и верхние части разреза свиты представлены серыми глинистыми доломитами, чередующимися с красно- и сероцветными аргиллитами, редко алевролитами и песчаниками. Средняя часть свиты иногда сложена пачкой каменных солей (от 9 до 133 м), либо в разрезе присутствуют гнёзда и прослой каменных солей, ангидритов (скв. 1-Паршинская). На юго-восточном склоне Непско-Ботуобинской антеклизы породы свиты часто полностью размывы, мощности отложений при переходе к Приленской структурно-формационной зоне увеличиваются от 32–57 до 174 м. В низах разреза свиты выделяется верхнетирский продуктивный нефтегазоносный горизонт ($B_{4,5}$).

В отложениях свиты определены акритархи *Baltisphaeridium*, *Leiosphaeridia*, *Dictyotidium*, *Octoedryxium*, *Nucellosphaera*, *Polyedrixium*, *Leiominuscula*, *Stictosphaeridium* [334] и микрофитоолиты *Vesicularites lobatus* Reitl., *V. bothrydioformis* (Красноп.), *V. concretus* Z. Zhur., *Vermiculites angularis* Reitl., *Medullarites lineolatus* Nar., *Nubecularites* Masl., *Volvatella* Nar., *Osagia* sp., *O. aff. grandis* [166, 334].

Даниловская свита (*Vdn*) с различным по глубине стратиграфическим несогласием залегает на подстилающих породах. Выделена В. Н. Воробьевым (1981 г.) на Даниловской нефтепоисковой площади в северо-западной части листа О-49. Подошва свиты сложена глинистыми доломитами или аргиллитами (2–12 м), выше залегает пласт чистых, часто органогенных доломитов (преображенский продуктивный нефтегазоносный горизонт- B_{12}), сменяющийся чередованием доломитов с сульфатными породами, реже с алевролитами, аргиллитами и песчаниками (80–160 м). Верхи разреза (130–230 м) представлены доломитами, в прикровельной части которых выделяется усть-кутский продуктивный нефтегазоносный горизонт ($B_{4,5}$), состоящий из двух сближенных по разрезу пластов. Общая мощность свиты 210–390 м.

В нижних частях свиты определены микрофитоолиты *Vesicularites bothrydioformis* (Красноп.), *V. reticularis* Nar., *V. concretus* Z. Zhur., *Vermiculites tortuosus* Reitl., *V. irregularis* Reitl., *Medullarites lineolatus* Nar., *Volvatella* Nar., акритархи родов *Aducta*, *Granomarginata*, *Baltisphaeridium*, *Skiagia* и единичные водоросли *Renalcis* [166, 334]. Верхи разреза содержат большое количество водорослей *Renalcis polymorphus* (Masl.), *R. gelatinosus*, единично *Chabakovia*, *Epiphiton* Вогп., *Kordephiton* Rad. et Step., а также комплекс микрофитоолитов, сходный с установленным в низах разреза свиты [166, 334].

В Приленской структурно-формационной зоне отложения венда выходят на поверхность и подразделены на две подзоны – Предпатомскую и Прибайкальскую. В первой выделены жербинская и тинновская свиты, во

второй подзоне их коррелятами являются объединенные ушаковская, куртунская и аянканская свиты. Отложения свит в виде узкой полосы (от сотен метров до 20 км) северо-восточного направления протягиваются через всю описываемую площадь.

Жербинская свита ($V_2žr$) выделена А. А. Предтеченским в 1941 г. в устье р. Джерба на левом берегу среднего течения Лены (лист О-50). С размывом залегает на отложениях ченчинской свиты рифея [217]. Нижние части разреза (130–280 м) представлены песчаниками темно-серыми мелкозернистыми, с прослоями (0,2–0,6 м) доломитов песчаных, алевролитов и гравелитов. Иногда в подошве отмечается линзовидный прослой доломитов алевролитистых органогенных, с онколитами вендского возраста [292]. Верхние свиты (200–400 м) сложены песчаниками, гравелитами серыми и светло-серыми кварцевыми, кварцитовидными, иногда глауконитовыми, образующими в рельефе протяжённые, отпрепарированные гряды. На смежном к востоку листе О-50 разрез свиты завершается 30-метровой пачкой переслаивающихся тёмно- и пёстроцветных алевролитов, аргиллитов, доломитов глинистых, а также единичных прослоев чёрных водорослевых фосфатно-кремнистых пород. Общая мощность свиты в северной части своего распространения около 400 м, в единичных случаях достигает 700–1140 м (водораздел Большой и Малой Чуи) [257]. В юго-западном направлении мощность свиты постепенно уменьшается до 120–270 м, состав остаётся неизменным – песчаники кварцевые и кварцитовидные, иногда с прослоями (0,5–0,7 м) алевролитов.

По мнению В. В. Хоментовского и др. [217], низам жербинской свиты соответствуют данные об эдиакарских окаменелостях из низов хатыспытской свиты Оленёкского поднятия и из устьёдомской свиты Учуро-Майского района. Исходя из этого, вся жербинская свита относится к эдиакарскому ярусу верхнего венда. Из фосфатно-кремнистых пород верхов жербинской свиты М. С. Якшиным собран и описан богатый комплекс водорослевых остатков: *Glomovertella ampla* Yak s ch., *Oscillatoriopis medius* Yak s ch., *O. noctuica* Yak s ch., *O. ex gr. maxima* Y. Z a n g., *Stigonemopsis asymmetricus* Yak s ch., *S. simplex* Yak s ch. и др., являющихся на сегодняшний день во многом эндемичными [217].

Тинновская свита (V_2tn) с незначительным размывом залегает на породах жербинской свиты. Выделена А. А. Предтеченским в 1941 г. возле д. Тинная в среднем течении Лены, на соседней к северо-востоку площади. Нижняя часть свиты (130–180 м) представлена известняками тёмно-серыми, в кровле часто чёрными «антрацитовыми», с характерным глянцевым блеском, иногда битуминозными, являющимися маркёром. В бассейне р. Пилка под описанными породами залегают брекчии (50 м). Верхние в изученных разрезах (до 220 м) сложены известняками серыми с прослоями доломитов и глинистых известняков. Полная мощность свиты здесь 350 м. К юго-западу осадки тинновской свиты плохо изучены. Недостаток наблюдений может быть объяснен геолого-структурными особенностями залегания вендских отложений (скрыты под ледниковыми образованиями либо перемещены по разломам). В приводимых разрезах по тектоническим блокам [56], в описываемом уровне присутствуют известняки и песчаники

чёрные. В бассейне рек Чая и Лимпея свита состоит из доломитов, доломитов алевритистых темно-серых, почти чёрных, разноплитчатых (около 200 м). Здесь же отмечается фашиальное замещение карбонатов на терригенные, красноцветные и мелкозернистые породы [165].

В бассейне рек Большой Патом–Лена в 14 м ниже кровли свиты найдены мелкораковинные окаменелости (SSF), принадлежащие к зоне *antique* и *trisculcatus* верхнего венда: *Anabarites trisulcatus*, *Cambrotubulus* sp., *Protospongia*, *Chancelloria*, *Tiksitheca* sp. [217]. В низах свиты определены акритархи *Michrhystridium certum* Trestsh., *Granomarginata prima* Naum., *G. squamacea* Volk. Верхние части свиты содержат строматолиты *Stratifira assueta* Dol., акритархи *Aducta sibirica* Fajz., *Bailikania* sp., *B. antique* Trestsh., *B. diligena* Trestsh., *B. faveolata* Trestsh., *Paracras sosphaera* sp., *P. dedalea* Rud. in Trestsh., *Sibiriella prima* Fajz., микрофитолиты *Obruchevella parva* Reitl., *Vermiculites tortuosus* Reitl., *Vesicularites lobatus* Reitl., *V. concretus* Z. Zhur., *Volvatella* sp., *V. zonalis* Nar. [334]. Возраст пород свиты принят как поздний венд.

Ушаковская, куртунская и аяканская свиты объединённые (*Vuš ÷ an*). В виде узкой полосы, шириной в несколько сот метров, данные отложения прослеживаются в крайней юго-западной части листа О-49. Из-за слабой обнажённости разрезы свит практически не изучены, и на геологической карте эти стратоны показаны объединёнными.

Ушаковская свита (*Vuš*) выделена М. М. Тетяевым в 1928 г. на листе N-48 по коренным выходам на р. Ушаковка, притоке Ангары. В стратотипе отложения свиты с угловым несогласием залегают на слюдистокварцевых песчаниках и алевролитах качергатской свиты. Представлены они зеленоцветными песчаниками, гравелитами и конгломератами, мощностью 800–1000 м. На описываемой площади породы ушаковской свиты зачастую скрыты под рыхлыми образованиями, осложнены разрывными нарушениями и почти не обнажены. По мнению исследователей [9], изученный состав и облик пород свиты близок к таковым качергатской свиты байкальского комплекса. В. Л. Тихонов [503] разрез ушаковской свиты сопоставляет с жербинской свитой соседней Предпатомской подзоны. В междуречье Мини и Окунайки ушаковская свита, мощностью около 130 м, представлена песчаниками кварцевыми и кварцитовидными зеленовато- и светло-серыми, включающими прослой (0,05–0,1 м и более) алевролитов и аргиллитов зеленовато-серых [405]. В верхней части этого разреза отмечается грубое переслаивание песчаников кварцевых и кварцитовидных. В бассейне р. Миня в разрезе свиты появляются прослой темно-серых известняков. Полная мощность свиты оценивается в 170 м.

В. В. Хоментовский и др. [217], на основании находок фауны эдиакарского яруса в породах верхней части ушаковской свиты (за пределами площади), относит их к верхнему венду, а средние и нижние части свиты – к нижнему, при этом с жербинской свитой коррелируются лишь верхи свиты.

Куртунская свита (*Vkr*) выделена Г. Г. Лебедем в 1955 г. на р. Куртун, притоке Бугульдейки, впадающей в оз. Байкал. Согласно налегает на отложения ушаковской свиты и коррелируется с тинновской свитой Предпатомской подзоны. В пределах описываемой площади низы свиты

(120–150 м мощностью) представлены однообразной толщей песчаников кварцевых и кварцитовидных. Верхняя часть свиты, мощностью 90–95 м, представлена чередованием глинистых и известково-глинистых сланцев и алевролитов. Изученная мощность свиты 210–240 м.

Аянканская свита (*Van*), без видимого несогласия и следов размыва залегающая на породах куртунской свиты, выделена В. В. Хоментовским, В. Ю. Шенфилом в 1972 г. по р. Аянкан в бассейне р. Бугульдейка на оз. Байкал. Отложения этого уровня в крайней юго-западной части листа О-49 остались не изученными. В. Л. Тихонов [503] приводит состав верхних частей объединённых куртунской и аянканской свит, которые представлены тёмно-серыми доломитами с прослоями глинистых доломитов и известковистых сланцев. Коррелируется с тинновской свитой Предпатомской подзоны. Суммарная мощность объединённых свит более 400 м.

В Бодайбинской зоне в пределах листа к вендским отложениям относятся анангрская и догалдынская свиты.

Анангрская свита (*V₁?an*) сложена зеленовато-серыми полевошпат-кварцевыми песчаниками и тёмно-серыми слабоуглеродистыми слюдито-кварцевыми алевролитами, филлитами, известняками. Она залегает согласно на вачской свите и вскрывается в крыльях синклинальных складок Бодайбинского синклинория. Характерно присутствие в разрезе глинистых песчаников. Песчаники, алевролитовые и пелитовые сланцы переслаиваются между собой. Для них типичным является ритмичное строение с набором пород: песчаник – алевролитовый сланец или гравелит–песчаник–сланец. Тонкозернистые ритмы напоминают турбидиты, но преобладающей является градационная слоистость от гравелитов до сланцев.

В верховьях р. Правый Маракан отмечаются пласты песчаных известняков. Мощность свиты колеблется от 200 до 600 м, характерной особенностью ее является полимиктовый состав. В гравелитах и песчаниках отмечаются кварц, кислые и средние плагиоклазы, кварц-серицитовые сланцы, метадиабазы, кислые вулканиты, граниты, плагиограниты. Из аксессуарных минералов присутствуют циркон, сфен, рутил, турмалин, гранат и др.

По петрохимическим данным сланцы свиты соответствуют ряду граувакковых алевролитов до алевропелитовых аргиллитов и относятся к категории умереннощелочных, калиево-натриевых, магниальных. Содержание углеродистого вещества в них резко понижено до 0,89 мас. %. Концентрации железа, кальция, магния заметно повышены. Микроэлементный состав пород в среднем характеризуется близкларковыми уровнями содержаний подавляющего большинства элементов. Следует отметить преимущественно сидеро-литофильную специализацию рассматриваемых отложений, что хорошо согласуется с петрохимическими данными.

Флишоидный тип разреза, наличие параллельной градационной слоистости турбидитовый облик пород свидетельствуют о значительной глубине бассейна осадконакопления, соответствующей условиям некомпенсированного прогиба.

Ранневендский возраст анангрской свиты определяется исходя из её положения в основании юдомского горизонта. На рассматриваемой

территории свита занимает ограниченное распространение в бассейне р. Тахтыга. Общая мощность 350–900 м.

Догалдынская свита ($V_1?dg$) выделена А. Р. Бурачком в 1939 г. в междуречье Вача–Анангра–Бодайбо, то есть в том же районе, что и анангрская. Она слагает ядерные части синклинали центральной части Бодайбинского синклинария. На территории листа О-49 свита обнажается совместно с анангрской в бассейне р. Тахтыги. Наиболее широко распространены породами свиты являются полевошпат-кварцевые и полимиктовые песчаники, характеризующиеся неоднородностью гранулометрического состава. Преобладают средне- и мелкозернистые разновидности зеленовато-серого, серого, зеленого, темно-серого до черного цвета. Подчиненное значение имеют углеродистые сланцы и метаалевролиты, редко отмечаются пласты известняков. Мощность свиты 440–700 м.

Многочисленные разрезы свиты находятся на территории листа О-50 в бассейнах рек Бодайбо, Энгажимо, Синюга, Олонгро, Жуя, верховье Бол. Патома. В них отмечается та же закономерность «погрубления» осадков в южном направлении в сторону питающей области, что и в подстилающей анангрской свите. Для нее так же характерны полевошпатово-кварцевые и полимиктовые песчаники, граувакковые аркозы и собственно граувакки. Песчаники и сланцы обычно ритмично переслаиваются между собой. Мощности элементарных ритмов – от первых сантиметров до первых метров при самых различных соотношениях пород. При резком преобладании в отдельных пачках и пластах тех или иных пород подчиненные породы слагают прослойки мощностью до первых метров. Для свиты характерно широкое развитие мелкой косої слоистости и оползневых текстур.

Полимиктовые песчаники и гравелиты, кроме кварца и плагиоклаза, содержат значительное количество обломков пород, представленных плагиогранитами, метадиабазами, амфиболитами, туфогенными породами, рiolитами, дацитами и метаморфизованными сланцами и пирокластическим материалом. Цемент песчаников серицит-хлоритовый или карбонат-серицит-хлоритовый. Микроэлементный состав алевропелитов с повышенными концентрациями **Zn, Ni, Co, Mn, Cu, Pb, Sn, Au** и пониженными содержаниями **U, Th, Ba, Sr** указывает на преимущественно халько-сидерофильную специализацию сланцев и свиты в целом.

Возраст свиты на основании её стратиграфического положения в разрезе юдомского горизонта принимается условно ранневендским.

В разных частях Бирамьино-Янгудской зоны выделяются следующие свиты вендского возраста.

Турикская свита (V_1tr), впервые выделена Л. И. Салопом в 1947 г. по руч. Турик, левому притоку р. Котера. В пределах листа отложения свиты имеют весьма ограниченное распространение, занимая площадь около 5 км² в юго-восточной части территории, в пределах Туктыкитской синклинали.

Свита сложена терригенными породами: песчаниками, конгломератами и гравелитами. В основании разреза залегают конгломераты, переходящие выше, через гравелиты, в песчаники. В суммарном объеме песчаники значительно преобладают. Налегание конгломератов турикской свиты на

рифейские образования котерской серии установлено на левобережье Мал. Бурунды, в 500 м южнее границы листа, где мелковалунные конгломераты свиты с резким угловым несогласием и размывом налегают на серые мелкозернистые песчаники няндонинской свиты. Терригенные породы турикской свиты согласно перекрываются карбонатными отложениями нижнего кембрия. В бассейне руч. Туктыскит мощность базальных конгломератов свиты не более 50 м, но на правобережье руч. Мал. Бурунда их мощность достигает 250–280 м. Конгломераты выше по разрезу сменяются песчаниками. В интервале до 50 м от нижней границы в песчаниках отмечаются редкие маломощные (до 2–3 м) прослой гравелитов, переходящие участками в мелкогалечные конгломераты. Общая мощность турикской свиты оценивается в 450 м.

Конгломераты турикской свиты представляют собой зеленовато-серые, лиловые, вишневые плотно сцементированные породы. Галька и валуны конгломератов, составляющие обычно 60–70% объема породы, характеризуются хорошей окатанностью, округлой или эллипсоидной формой. Преобладающие размеры галек 6–10 см, размеры валунов до 30 – 40 см. Базальные слои мощностью до 5–6 м содержат гальку непосредственно подстилающих пород в количестве до 80–90%, а выше по разрезу состав гальки более пестрый. Наиболее распространенными породами в составе галек, характерными для подавляющего объема конгломератов, являются вулканомиктовые и полимиктовые песчаники, соответствующие по составу образованиям уколкитской и няндонинской свит, а также различные вулканогенные породы кислого состава. Значительно реже, в основном в верхних частях разреза конгломератовой пачки, встречаются в гальке гранитоидные породы. Цемент конгломератов базальный, представлен разнозернистым полимиктовым песчаником.

Песчаники, преобладающие в разрезе турикской свиты, большей частью серые массивные, местами косослоистые. Участками в них, как и в конгломератах, наблюдается вишневая, лиловая окраска, обусловленная тонкораспыленным гематитом. В целом для пород свиты характерно резкое преобладание обломочной части (70–90%) над цементом. В составе обломочного материала преобладают обломки пород (до 60%), присутствует кварц – до 15–20%, полевой шпат – до 30–35%. В составе литокласт отмечаются микросланцы, песчаники, метавулканиты основного и кислого состава, гранитоиды. Степень окатанности обломочного материала различная. Сортировка большей частью слабая. Структура пород псаммитовая от мелко- до среднезернистой. Цемент песчаников тонкообломочный поровый, базальный, обычно перекристаллизован в хлорит-эпидот-серицит-гидрослюдистый агрегат. В гематитизированных песчаниках цемент пленочный железистый.

Гравелиты образуют маломощные прослой и линзы на границе конгломератовой и песчаниковой пачек, отличаются от песчаников только крупностью зерен обломочной части.

Конгломераты турикской свиты имеют среднюю плотность $2,77 \text{ г/см}^3$, песчаники – $2,70 \text{ г/см}^3$. Магнитная восприимчивость пород колеблется в пределах $1\text{--}55 \times 10^{-5}$ ед. СИ [157].

Метаморфизм пород турикской свиты низкий: наблюдающиеся минеральные ассоциации отвечают наиболее низкотемпературной ступени зеленосланцевой фации регионального метаморфизма. В зонах крупных разрывных нарушений породы подвергнуты интенсивному динамометаморфизму, выражающемуся в появлении сланцеватых, в отдельных случаях брекчиевых структур.

Нижняя возрастная граница турикской свиты определяется на основании строматолитов, акритарх и несогласного налегания базальных конгломератов на рифейские образования котерской серии. В свою очередь породы турикской свиты согласно перекрываются верхневендско-нижнекембрийскими отложениями золотовской свиты.

В северной части Бирамбино-Янгудской структурно-фациальной зоны к вендским образованиям в бассейне р. Икибзяк отнесены толщи, которые с размывом залегают на позднерифейских вулканоплутонических образованиях. Они выделены на данной площади впервые и условно отнесены, из-за отличий от стратотипических разрезов, к падроканской и сидельтинской свитам.

Падроканская(?) свита (*Vpd?*). Терригенные отложения, отнесенные [452] к падроканской свите, развиты в южной половине площади в бассейне р. Икибзяк и р. Мал. Конкудера. Выходы пород падроканской свиты протягиваются в виде слабо выгнутой на юг непрерывной полосы шириной от 1,5 до 2,0 км по левому борту долины р. Икибзяк в субширотном направлении. Ранее они выделялись в составе подсвит спасской [358] и таличской [275] свит рифея(?). Основной литологической разновидностью данной свиты являются метапесчаники аркозового, редко полимиктового, состава с преобладанием в практически неокатанной обломочной части полевого шпата (микроклина). Разрез свиты в общем слабоконтрастен. Для него характерно грубослоистое строение. В основании залегает базальный горизонт полимиктовых конгломератов, гравелитов и метапесчаников (3–15 м), сменяющийся вверх по разрезу пачкой филлитовидных сланцев с прослоями доломитов. Мощность этой части разреза 200–300 м. Выше карбонатно-сланцевой пачки залегает преимущественно сероцветная пачка аркозовых метапесчаников, гравелистых метапесчаников и гравелитов с подчинёнными прослоями алевросланцев, «гравелистых» алевросланцев, углеродистых сланцев и кварцитосланцев. Она перекрывается пачкой с преобладанием биотит-серицит-хлоритовых микросланцев и алевросланцев и мелкозернистых метапесчаников с небольшим количеством гравелистых разновидностей пород. Завершает разрез свиты существенно гравелисто-метапесчаниковая пачка. Общая мощность свиты около 1300 м.

Сидельтинская свита (*Vsd?*) выделена в районе истоков левых притоков р. Икибзяк и р. Амнуннакта, имеющей максимальную ширину 1,5 км. В. В. Корж [358] и Ю. К. Варзалов [275] относили эти породы к двум разным свитам: спасской и таличской соответственно.

Разрез свиты достаточно монотонен. Для него характерно тонкослоистое строение. Преобладающая окраска пород тёмно-серая. Маркирующими литологическими разновидностями данной толщи являются тёмно-серые, чёрные в различной степени углеродистые сланцы, алевросланцы и до-

ломиты. Литологический набор пород свиты включает (в порядке количественного убывания): сланцы тёмно-серые, чёрные углеродисто-слюдисто-кварцевые, углеродисто-кварцевые; сланцы серые, тёмно-серые хлорит-серицит-известково-кварцевые, серицит-кварцево-известковые, углеродистые слюдисто-кварцево-известковые; доломиты тёмно-серые, чёрные тонкозернистые и алевропелитистые; слюдисто-кварцевые, реже полевошпат-кварцевые песчаники от мелко- до тонкозернистых; метапесчаники тёмно-серые алевритистые слюдисто-известково-кварцевые; чёрные углеродистые известково-кварцевые доломитовые метаалевролиты; полевошпатово-кварцевые и полимиктовые гравелиты.

В разрезе свиты преобладают отложения пелитовой размерности, более глубоководные (по сравнению с падроканскими отложениями) тонко-отсортированные углеродисто-глинистые, известково-глинистые осадки с подчинёнными прослоями груботерригенных пород (песчаников, разнозернистых, гравелистых песчаников).

Нижний и, на большем протяжении, верхний контакты свиты тектонические. Значительной тектонической нарушенностью характеризуется и весь разрез свиты. По всему разрезу в породах наблюдается вкрапленность железистых карбонатов, часто обильная, магнетита и пирротина. Мощность свиты превышает 600 м.

Туколамийская свита (*Vtk*) развита в основном в Верхне-Ангарском хребте в Ангаро-Мамском синклинии, где она протягивается полосой северо-восточного направления с общей площадью более 300 км². Выделена Д. Ц. Цыреновым и В. И. Дубченко в 1962 г. при ГСР-200 в качестве стратона, согласно налегающего на терригенные породы холоднинской свиты и подстилающего карбонатные отложения кембрия. После выделения нижней части туколамийской свиты (нижнего ритма) в качестве олдакитской, туколамийская свита рассматривается нами только в объеме двух верхних ритмов.

В составе свиты песчаники, алевролиты, аргиллиты, гравелиты, терригенно-карбонатные породы, известняки. Участками отмечается ритмичное переслаивание алевролитов и песчаников.

Разрез основания свиты обнажается на левобережье р. Аявкан, ниже устья руч. Моховой (снизу вверх):

1. Переслаивание темно-серых песчаников с черными алевролитами. Мощность слоев песчаников до 2,0 м, алевролитов до 0,5 м	90
2. Песчаники гравелитистые зеленовато-серые	30
3. Переслаивание серых песчаников с черными алевролитами. Мощность слоев песчаников до 4,0 м, алевролитов до 0,5 м	55
4. Песчаники зеленовато-серые разнозернистые с редкими прослоями алевролитов и гравелитов	140
5. Ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов	30
6. Гравелиты полимиктовые серые	50
7. Песчаники зеленовато-серые с маломощными прослоями алевритистых известняков	45
8. Гравелиты полимиктовые зеленовато-серые	20
9. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые с редкими прослоями алевролитов темно-серых	140

Мощность разреза 600 м.

Полный разрез свиты, имеющий статус стратотипа, вскрыт каньонообразной долиной р. Анамакит Ангарский. Здесь, на песчаниках холоднинской свиты согласно залегают олдакитская и туколамийская свиты (снизу):

Олдакитская свита

1. Переслаивание темно-серых, черных алевролитов и аргиллитов с маломощными прослоями песчаников и известняков	1000
2. Переслаивание серых песчаников с черными известняками и углистыми аргиллитами	300
3. Известняки черные	200

Туколамийская свита

1. Песчаники серые с маломощными прослоями гравелитов и черных известняков	100
2. Песчаники серые, зеленовато-серые с прослоями гравелитов и алевролитов	1000
3. Переслаивание черных углистых аргиллитов, темно-серых алевролитов и серых песчаников	380
4. Песчаники серые с прослоями темно-серых алевролитов и аргиллитов	370
5. Пачка терригенно-карбонатных пород – тонкое (1–10 см) переслаивание алевролитов, аргиллитов, известняков и кремней	1000
6. Переслаивание черных известняков и темно-серых алевролитов	250

Общая мощность свиты 3600 м.

Маркирующим горизонтом свиты может служить пачка 5. В стратотипе эта пачка мощностью около 1000 м венчает разрез свиты. Существенный признак свиты – интенсивная пиритизация и сидеритизация углистых и алевролитовых сланцев.

Песчаники, гравелитистые песчаники – темно-серые, зеленовато-серые породы псаммитовой структуры, массивной текстуры. По составу обломочного материала они полимиктовые, реже аркозовые. В составе обломков преобладает кварц и полевые шпаты, в литокластах встречаются вулканиты кислого и основного состава, граниты, метаморфические сланцы. Степень окатанности обломков слабая. Цемент песчаников по типу базальный, местами поровый или соприкосновения. По составу он кварц-полевошпатовый, обычно с примесью карбонатного материала. По цементирующей массе активно развиты вторичные минералы – серицит, хлорит, эпидот, гидрослюда.

Алевролиты и аргиллиты – темно-серые, черные породы алевритовой, алевропелитовой структуры, слоистой текстуры, часто образуют в песчаниках прослой мощностью в первые метры, в которых отмечается их тонкое переслаивание. В них довольно часто отмечается примесь карбонатного материала. Вторичные изменения выражаются развитием серицит-гидрослюдистого агрегата.

Гравелиты – темно-серые, зеленовато-серые породы псефитовой, псаммито-псефитовой структуры, массивной текстуры. Обломочная часть представлена угловатыми и округлыми зернами кварца, полевых шпатов, вулканитов кислого и основного состава, кремнистых пород. Цемент алевропелитовый базального типа, поровый или соприкосновения, частично замещен серицит-хлоритовым агрегатом.

Известняки – серые, темно-серые мелкокристаллические породы гра-нобластовой структуры, полосчатой или массивной текстуры. Они сложены кальцитом, обычно с терригенной примесью алевритовой размерности кварца и полевых шпатов (5–10%). Из вторичных минералов отмечаются редкие зерна тремолита.

Магнитная восприимчивость пород туколамийской свиты $10\text{--}60 \times 10^{-5}$ ед. СИ. Остаточная намагниченность отсутствует [157].

Практически одинаковый литологический состав и характер разреза олдакитской и туколамийской свит не позволяет уверенно разграничивать эти отложения. По В. Г. Филатову [157], за нижнюю границу туколамийской свиты принимается основание пачки зеленовато-серых песчаников и гравелитов, залегающих на горизонте ритмичного переслаивания серых и темно-серых песчаников и углисто-глинистых сланцев олдакитской свиты.

Литологические особенности разреза – переслаивание терригенных пород (алевролитов и песчаников) с терригенно-карбонатными образованиями свидетельствуют, что осадконакопление происходило при неспокойном тектоническом режиме в относительно глубоководной обстановке, в условиях расчлененного дна бассейна и значительной известковистости среды. Наличие ритмичности флишоидного характера и присутствие в разрезе свиты пачек гравелитов свидетельствует о периодически усиливающейся тектонической активности в процессе осадконакопления.

В породах свиты установлены ходы илоедов, акритархи *Ocridoligo-triletum krystofovichii* Tim., *Trachioligo-triletum* sp. Вендский возраст пород туколамийской свиты принят согласно серийной легенде.

Магнитная восприимчивость пород туколамийской свиты колеблется в пределах $5\text{--}55 \times 10^{-5}$ ед. СИ. Остаточная намагниченность отсутствует. Плотность пород от 2,6 до 2,82 г/см³, в среднем 2,71 г/см³ [157].

Контактный метаморфизм, обусловленный термальным воздействием интрузий конкудеро-мамаканского комплекса, проявлен в приконтактной полосе шириной до 1 км. По мере приближения к интрузиям осадочные структуры сменяются роговиковыми, лепидо- и нематогранобластовыми. При этом в песчаниках идет обильное новообразование биотита и актинолита, в алевропелитовых породах, кроме того, появляется кордиерит. Ороговикованные породы, как правило, пиритизированы, в зоне окисления приобретают бурю окраску за счет лимонитизации. Пиритизация вкрапленная (1–2%) равномерно рассеянная, местами гнездовая или тонкопрожилковая.

Формирование отложений туколамийской свиты продолжало седиментационный цикл, начатый в холоднинское время, с трансгрессивной направленностью. Литологические особенности пород – переслаивание карбонатных пород с алевропсаммитами свидетельствуют, что осадконакопление происходило при неспокойном тектоническом режиме в сравнительно глубоководной обстановке, в условиях расчлененного дна бассейна и значительной известковистости среды. Наличие ритмичности флишоидного характера и присутствие в разрезе свиты горизонтов гравелитов свидетельствует о периодически усиливающейся тектонической активности бассейна.

Мощный карбонатный комплекс пород верхнего венда–нижнего кембрия в разных частях Бирамьино-Янгудской структурно-фациальной зоны при крупномасштабном картировании выделялся со своими названиями: в качестве кооктинской свиты в Верхне-Ангарском хребте, бирамьинской свиты в Бирамьино-Бамбуйской подзоне. В легенде Алдано-Забайкальской серии ГК-1000/3 эти отложения расчленены на золотовскую свиту верхнего венда–нижнего кембрия и аиктинскую свиту нижнего кембрия, согласно унифицированной корреляционной схеме [227]. В пределах листа О-49, из-за сложности расчленения этих образований, они выделены в качестве нерасчлененных золотовской и аиктинской свит.

Золотовская и аиктинская свиты нерасчлененные (V_2 – \mathcal{E}_{1zl-ak}) выделены в северном и южном обрамлении Верхне-Ангарской впадины, а также фрагментарно в бассейне Левого Мама. В составе этих отложений выделяются известняки, доломиты и их переходные разности, местами мергели и эндоолистостромы – хаотические оползневые брекчии карбонатного состава. Выделяются горизонты, содержащие значительное включение кремней, которые имеют определенную стратиграфическую приуроченность и могут быть использованы в качестве маркирующих.

Основание разреза вскрывается в бассейне р. Анамакит Ангарский, где на терригенно-карбонатных породах туколамийской свиты залегают согласно светло-серые известняки золотовской свиты мощностью 100 м, сменяющиеся выше по разрезу 600-метровой пачкой карбонатных серых, желтовато-серых и бурых брекчий (олистострома) с глыбами и блоками олистоплак размером до 40 м. По ключу Иномакит выше известняков мощностью 110 м под олистостромой согласно залегают серые доломиты (150 м), переходящие в олистострому. Сводный разрез толщи известняков и доломитов по р. Анамакит Ангарский, р. Иномакиткан и верховьев Коокты, по данным [157, 227, 232], следующий (снизу):

1. Известняки светло-серые, согласно залегающие на терригенно-карбонатных породах туколамийской свиты	110
2. Доломиты светло-серые	150
3. Карбонатные брекчии эндоолистостромы, постепенно сменяющиеся с неровным контактом доломитами	440–600
4. Слоистые светло-серые и серые доломиты с мощностью слоев 0,5–3 м с частыми прослоями темно-серых известняков с водорослевыми биогермами, пестроцветных мергелей, прослоями и желваками кремней мощностью до 0,2 м .	около 800

Эта пачка с кремнями и водорослями согласно перекрывает эндоолистостромом. По М. М. Язмиру и др. [227], она маркирует верхнюю часть золотовской свиты. Общая её мощность в Верхне-Ангарском хребте, вместе с эндоолистостромой, составляет 1500–1660 м. М. М. Язмир и др. [227] оценивает её мощность ориентировочно в 1100 м. Непосредственный контакт с вышележащей частью разреза расположен в труднодоступной скальной части, что не дает возможности однозначного картирования границы с аиктинской свитой.

В верховьях р. Коокты разрез карбонатной толщи наращивается (снизу вверх):

1. Известняки светло-серые, белые тонкокристаллические массивные с остатками археоциат нижнего кембрия: <i>Ajacicyathus abditus</i> J a z m i r sp. nov., <i>Archaeiciatellus Kooktensis</i> Zh u r.	95
2. Известняки темно-серые с линзами кремней. Остатки археоциат, водорослей, трилобитов, брахиопод	130
3. Карбонатные брекчии	25
4. Известняки светло-серые, местами белые, плотные, массивные с запахом сероводорода. Остатки трилобитов, брахиопод, водорослей	220

Слои 2–4 содержат археоциаты, аналогичные слою 1, трилобиты: *Redlichina anamakitika* Dalm. sp. nov., *Micmaccopsis* aff. *lata* Repina, *Chacasskia* aff. *minussensis* Polet, характеризующие по [227] верхнюю половину алданского–нижнюю часть ленского ярусов нижнего кембрия (археоциатовский и уранский биостратиграфические горизонты).

5. Известняки светло-серые тонкокристаллические массивные с прослоями серых песчанистых и глинистых. Остатки трилобитов, брахиопод	145
6. Известняки темно-серые тонкокристаллические с прослоями серых песчанистых и глинистых. Остатки трилобитов, брахиопод	210
7. Известняки светло-серые, серые плотные, оолитовые, местами брекчиевидные с запахом сероводорода, отдельными прослоями известняков темно-серых песчанистых и глинистых. Остатки трилобитов и брахиопод	200
8. Известняки светло-серые, серые тонкоплитчатые и массивные. Остатки трилобитов и брахиопод	320
9. Известняки серые, темно-серые, участками окремненные, с отдельными прослоями известковистых доломитов. Остатки трилобитов, брахиопод и водорослей	50

Слои 5–9 содержат органические остатки тойонского яруса (качинский биостратиграфический горизонт). Здесь установлены [227] археоциаты: *Ethmophillum kordeae* J a z m i r sp. nov., *E. dubtchenkoi* J a z m i r sp. nov., *E. alatum* J a z m i r sp. nov., *E. pseudocus latum* J a z m i r sp. nov., *Erbocyathus heterovallum* V o l o g d i n, *Angaricyathus cyrenovi* Zh u r., *Retecyathus seliverstovae* J a z m i r sp. nov., *R.* aff. *regularis* Krasnopeeva, *Claruscyathus billingsi* V o l o g d i n; трилобиты: *Kootenia kootensis* Dalm. sp. nov., *Namanoia kumakiensis* Dalm. sp. nov. Общая мощность аиктинской свиты 1295 м. Общая мощность золотовской и аиктинской свит нерасчлененных в Ангаро-Мамском синклинии 2715–2955 м.

Отложения золотовской и аиктинской свит нерасчлененные, развитые в юго-восточной части листа, занимают по площади около 18 км². Наиболее полный разрез изучен в бассейне р. Туктыскита [157], где на восточном крыле Туктыскитской синклинали наблюдается согласное налегание черных, темно-серых мелкозернистых доломитистых известняков на полимиктовые песчаники турикской свиты. Мощность пачки известняков не превышает 20–30 м. Переход от терригенных пород к карбонатным повсеместно довольно резкий – на протяжении 2–3 м, на которых фиксируются смешанные по составу породы. Выше, в основной части карбонатного разреза, участвуют однообразные светло-серые тонкозернистые доломиты, известковистые доломиты, кремнистые доломиты, с линзами и маломощными прослоями карбонатных брекчий, с редкими горизонтами терригенно-карбонатных пород.

В нижней части разреза присутствует пестроцветная пачка переслаивания доломитовых мергелей и мергелистых доломитов. Эта пачка характеризуется высокими содержаниями (до 0,3%) лития, к ней приурочено Бурундинское проявление. Мощность отдельных прослоев от 0,2 до 7 м, общая мощность пачки до 172 м.

Суммарная мощность карбонатных отложений в бассейне Туктыскита 850–900 м. В западном направлении мощность увеличивается с появлением в верхней части разреза линз и маломощных прослоев (до 0,5 м) серых кремней. Общая мощность оценивается в 1100 м.

Доломиты по внешнему облику светло-серые, серые массивные, полосчатые, линзовидно-полосчатые, пятнистые тонко-мелкозернистые породы. Под микроскопом они обнаруживают довольно разнообразные кристаллическизернистые структуры – гетерогранобластовую, мозаичную, криптозернистую, порфиробластовую. В качестве примеси (1–5%) они содержат кальцит, кварц. С увеличением содержания тех или иных примесей среди доломитов выделяются кремнистые и известковистые разновидности.

Известковистые доломиты имеют неравномернозернистую структуру, характеризующуюся идиоморфизмом доломита по отношению к кальциту. Текстура большей частью полосчатая, обусловленная различным содержанием кальцита в слойках.

Кремнистые доломиты встречаются участками на разных уровнях разреза и представлены в виде чередующихся с доломитами ветвящихся, линзующихся прослоев мощностью от долей миллиметра до 15–20 см. Контакты с доломитами резкие. Прослой кремней располагаются большей частью согласно слоистости в доломитах, однако отмечены участки, где разобщенные, параллельно ориентированные слои кремней соединяются перемычками того же материала, образуя сложный рисунок. Отмечается окремнение в виде густой сети тонких (до 0,2–0,4 см) извилистых прожилков. Под микроскопом кремнистые доломиты характеризуются разнообразными структурными признаками, обусловленными равномерным или линзовидно-полосчатым распределением кремней, а также чередованием слойков мономинеральных доломитов, пород смешанного состава (60–80% доломита) и существенно кремнистых (5–10% доломита). Кремни имеют микрозернистое, местами мелкозернистое, строение, отмечаются слойки скрытокристаллического халцедона, участками образующего сферолиты.

Мергелистые доломиты – серые массивные и слоистые породы, в которых на фоне основной мелкокристаллической гранобластовой доломитовой массы присутствуют тонкие прослой и линзы глинистого вещества.

Мергели доломитистые – серые, зеленовато-серые, вишневые полосчатые, тонкослоистые породы с алевропелитовой структурой, состоящие из глинистого вещества с примесью доломита. Вторичные минералы представлены хлоритом и серицитом. Незначительная примесь в породах гематита придает им вишневую окраску, а повышенное содержание хлорита – зеленовато-серый цвет.

Карбонатные брекчии, спорадически встречающиеся в разрезе в виде маломощных прослоев и линз, состоят из обломков тех же пород, что и цементирующая масса. Обломки угловатые, остроугольные, отчетливо видны

на выветрелой поверхности породы. Размеры их колеблются от 1–2 до 5–6 см.

Терригенно-карбонатные породы характеризуются сланцеватым обликом и довольно пестрой окраской – серые, зеленовато-серые, вишневые, желтовато-серые. Терригенный материал, имеющий алевритовую размерность, представлен обломками кварца, полевых шпатов, участками – зернами доломита и составляет 15–20%. Цементируется он обычно пелитоморфным глинисто-карбонатным веществом. Глинистый материал образует как трудноразличимый агрегат с карбонатом, так и обособляется в виде отдельных пятен, полосок, в целом подчеркивающих слоистость породы.

Отложения венда–нижнего кембрия представляют интерес как крупные ресурсы карбонатного сырья для различных отраслей промышленности. Среди них выявлено Камниоканское проявление химически чистых известняков [157]. Карбонатные брекчии, обладая хорошей блочностью и декоративностью, перспективны как облицовочный камень.

По результатам химического анализа доломиты характеризуются содержаниями (%): CaO – 25,93–32,03; MgO – от 16,78–22,03; кремнезема – 0,3–7,5; полуторных окислов алюминия – 0–3,5; окиси железа и щелочей – менее 1 [157].

Плотность доломитов от 2,60 до 2,87 г/см³. Магнитная восприимчивость пород в среднем $15\text{--}20 \times 10^{-5}$ ед. СИ [157].

ПАЛЕОЗОЙ

КЕМБРИЙ

Кембрийские отложения представлены всеми отделами, которые в пределах осадочного чехла Сибирской платформы образуют непрерывный разрез от низов усольской и усатовской свит по нижнюю часть усть-кутской свиты включительно. В полосе наибольших выходов на дневную поверхность отложения кембрия подразделены на отделы и ярусы. Лишь в бассейне р. Миня, по правобережью р. Киренга, они практически не изучены. В складчатой области к кембрию отнесена аиктинская и огненская свиты.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

К этому уровню отнесены усольская, бельская, булайская, ангарская и низы литвинцевской свит в пределах Илимо-Ичёрской структурно-формационной зоны и Прибайкальской структурно-фациальной подзоны и их возрастные аналоги в Предпатомской подзоне – усатовская, лимпейская, чечуйская и низы кружалинской свиты. В центральных частях складчатой области в Бирамьино-Янгудской структурно-фациальной зоны к этому уровню принадлежат верхи золотовской и аиктинская свиты.

Томмотский и низы атдабанского ярусов

Усольская свита (Є_{1us}) выделена М. К. Коровиным в ранге яруса в 1927 г. В ранг свиты переведена Я. К. Писарчик в 1955 г. На подстилающих отложениях залегает часто с постепенным переходом, нижняя граница проводится по появлению пластов каменных солей. Стратотип – в скважинах Усольского месторождения каменных солей, близ г. Иркутск. Породы свиты на поверхность не выходят, показаны только на разрезе (Илимо-Ичерская СФЗ). Разрез изучен по глубоким опорным и нефтеразведочным скважинам и представлен мощными пачками и пластами каменных солей с прослоями доломитов, доломито-ангидритов, ангидритов, известняков серых, светло- и тёмно-серых, массивных и слоистых, иногда строматолитовых, карбонатных брекчий, реже песчаников и мергелей. В низах усольской свиты залегает пачка массивных известняков и доломитистых известняков (осинский подгоризонт усольского регионального стратиграфического горизонта, мощностью 20–80 м). Первый пласт каменных солей (от первых до 5–6 м) залегает непосредственно в подошве свиты, ниже осинского подгоризонта, а выше его идет чередование солей с доломитами и известняками. В верховьях Ичёры и Пилюды нижние части свиты (26–45 м) сложены двумя пластами каменных солей, разделенных карбонатами. Иногда второго пласта солей нет. Выше залегают известняки с подчинёнными прослоями доломитов в кровле (осинский подгоризонт). Мощность подгоризонта 20–52 м. Третья, наибольшая по объёму, часть свиты (270–650 м) представлена каменными солями с несколькими прослоями доломитов, содержащих тонкие пропластки известняков, доломито-ангидритов, доломитов глинистых. Суммарные мощности каменной соли по разрезу свиты колеблются от 100 до 200 м, увеличиваясь в ядрах антиклиналей. Суммарная мощность свиты в солеродном бассейне колеблется от 370 м (скв. 125 – Верхнечонская нефтеразведочная площадь) до 755 м (скв. 300 – Первомайская нефтеразведочная площадь).

Возрастное положение свиты определяется проведением нижней границы кембрия по появлению в разрезе скелетной фауны (хиолиты, примитивные археоциаты, беззамковые брахиоподы, гастроподы, неопределимые трилобиты). В осинском подгоризонте на Непской нефтеразведочной площади найдены археоциаты *Ajacicyathus* ex gr. *osensis* Zhur., хиолительминты *Hiolithellus* cf. *isiticus* Miss., *H. tenuis* Miss.

Усатовская свита (Є_{1ut}) выделена М. А. Жарковым и Э. И. Чечелем в 1964 г. на руч. Усатый, притоке р. Чая бассейна р. Лена. Это латеральный аналог усольской свиты. Отложения свиты с незначительным перерывом в осадконакоплении залегают на подстилающих породах. В бассейне р. Мал. Чуя породы свиты согласно ложатся на тинновскую, а южнее – с размывом на жербинскую свиты. Отчетливо выражена в разрезе нижняя, пёстроцветная часть (120–150 м), сложенная чередующимися аргиллитами и алевролитами красно-бурой и серовато-зеленой окраски (мощность прослоев от 0,3 до 4 м). В подошве отмечаются прослой песчаников кварцевых белых и буровато-красных, а в кровле этой части – прослой доломитов розовато-серых. К юго-западу нижние части (135–260 м)

усатовской свиты сложены: известняками доломитистыми розовато-серыми и серыми (70 м), красноцветными алевролитами, аргиллитами и мергелями с прослоями брекчий, известняков и песчаников (25 м), доломитами пестроцветными с прослоями брекчий и известняков (около 40 м). Иногда в низах разреза свиты здесь появляются маломощные красные конгломераты кварцевого состава, переходящие вверх по разрезу в светло-серые кварцевые песчаники (мощностью 120–180 м) и пестроцветные алевролиты, аргиллиты и мергели [165]. Отмечаются фациальные изменения низов свиты – белых песчаников на красноцветные алевролиты и мелкозернистые песчаники с прослоями аргиллитов, выше которых обнажается пестроцветная пачка мощностью 65 м. Верхи свиты, мощностью 410–420 м, сложены светло-серыми доломитами, известняками и брекчиями. На северо-востоке площади верхняя часть усатовской свиты представлена известняками пёстрой, полосчатой окраски, мощностью 260 м. В устье р. Витим породы свиты залегают под слоями с трилобитами эльгянского стратиграфического горизонта. В бассейне р. Мал. Чуя верхняя часть усатовской свиты (350 м) состоит из брекчий (40 м), доломитов серых (70 м), мергелей пёстрых (37 м), доломитов светло-серых и серых (180 м) и завершающих разрез известняков песчанистых (20 м). В верховьях р. Мал. Чуя мощность свиты уменьшается до 125 м [30]. В бассейне Чаи верхняя часть усатовской свиты (560–600 м) представлена доломитами светло-серыми, чередующимися с брекчиями карбонатными и известняками серыми, светло-серыми. Отмечаются редкие прослои известняков оолитовых, водорослевых доломитов и аргиллитов. Общая мощность свиты составляет 380–680 м.

В бассейне рек Большой Патом–Лена в красноцветных низах нохтуйской свиты (латеральный аналог усатовской свиты) обнаружены линзы с мелкораквинными окаменелостями (SSF), принадлежащими к древнейшей в кембрии зоне *sunnaginicus*: *Spinulitheca billingsi*, *Turcutheca crasseochoelia*, *Torellecta* sp., *Latouchella maidipingensis*, *Conotheca* sp., *Hyolithellus* cf. *tschuskunensis*, *Egdetheca* sp., *Halkieria* sp. и др. [217]. В низах усатовской свиты определены микрофитоциты *Asterosphaeroides radiatus* K o r o l., *A. segmentatus* K o r o l., *Medullarites lineolatus* N a r., *Vermiculites tortuosus* R e i t l., *Vesicularites lobatus* R e i t l., *V. compositus* Z. Z h u r., *V. concretus* Z. Z h u r., *Volvatella vadosa* Z. Z h u r., *V. zonalis* N a r., *Osagia caudata* K o r o l., *O. corticosa* N a r. [334]. Возраст пород по глаукониту (определение С. И. Тарасевич, лаборатория Иркутского геологического управления) равен 556–563 млн лет. Возраст пород усатовской свиты принят раннекембрийским.

В пределах Саяно-Байкальской складчатой области в Бирамьино-Янгудской СФЗ возрастным аналогом усатовской свиты является золотовская (описание приведено выше совместно с аиктинской).

Атдабанский ярус

Бельская свита ($\text{Є}_1\text{bs}$) выделена В. С. Карпышевым в 1955 г. по обнажениям на р. Белая, левом притоке Ангары (лист N-48). На площади листа O-49 вскрыта скважинами. Нижняя граница проводится по появлению

в разрезе чистых темно- и коричневато-серых, до черных, известняков и светло-серых кристаллических доломитов, а также по уменьшению или исчезновению прослоев каменных солей и ангидритов. Насыщенность каменными солями всего разреза свиты достигает 100 м. В северо-западной и западной частях площади низы свиты (250–340 м) сложены доломитами серыми, темно-коричневато-серыми, тонко- и среднезернистыми, известняками от белых до черных. Отложения содержат единичные и маломощные (1–3 м) прослой терригенных пород, каменных солей, включения ангидрита, иногда окремнены. Верхы свиты (100–170 м) представлены чередованием каменных солей (до 60 % объема) с доломитами светло- и коричневато-серыми и ангидритами. Минимальные мощности чаще всего связаны с отсутствием солей. Суммарная мощность свиты 400–450 м. В подошве бельской свиты выделяется христофоровский (до 90 м мощностью), а непосредственно ниже залегающие верхы свиты – атовский (до 60 м) продуктивные нефтегазоносные горизонты. Этим горизонтам по каротажу соответствуют два репера – P_1 и P_2 , отличающиеся высокой гамма-активностью.

В юго-западной части листа О-49 мощность бельской свиты составляет 350–390 м [2] (представлена на разрезе). Снизу (около 80 м) свита представлена известняками серыми, реже светло-серыми, с прослоями доломитов известковистых, известняков доломитовых, глинистых известняков желтой и красной окраски. Средние части разреза (150–180 м) сложены известняками черными и темно-серыми, битуминозными с прослоями доломитизированных, серых. Верхы (120–130 м) состоят из доломитов серых и темно-серых, толстоплитчатых и известняков темно-серых, пятнистых.

В низах бельской свиты, в пределах Приленской структурно-формационной подзоны, обнаружены остатки трилобитов *Elganellus* и *Malykania*, в средних и верхних частях присутствуют виды *Bulaiaspis* [149].

Лимпейская свита ($\text{Є}_1\text{lm}$) выделена М. А. Жарковым и Э. И. Челем в 1964 г. по коренным выходам на р. Лимпья, притоке р. Чая, в бассейне верхнего течения Лены. Является возрастным аналогом бельской свиты в Предпатомской подзоне. Разрезы свиты, вскрытые скважинами, содержат пласты каменной соли [62]. В бассейне левого притока Лены – р. Пеледуй, низы свиты (70–150 м) слагают известняки доломитистые темно-серые, иногда коричневато- и розовато-серые, часто пятнисто-полосчатые с прослоями и пачками водорослевых, брекчии известковые. Пятна и полосы состоят из рыхлого пелитоморфного доломита, нацело замещающего известняк. Выше (100 м) идет ритмичное чередование серых известняков и доломитов глинистых, до мергелей. Верхняя часть свиты (190–310 м) сложена известняками серыми, буровато-серыми, иногда пятнистыми, включающими пачки брекчий, известковых песчаников и доломитовых известняков. В кровле доломиты серые, голубовато- и желтовато-серые с тонкими прослоями бурых аргиллитов и темно-серых известняков (20–30 м). Мощность всей свиты 370–560 м. В центральных частях территории листа О-49 состав, строение и мощность свиты сохраняются, отмечается появление черных битуминозных известняков в основании, а также частых прослоев красно-бурых и пестро-окрашенных глинистых

доломитов, водорослевых известняков и брекчий в верхах разреза. Чистые известняки содержат CaCO_3 – 94–97%. Здесь в нижних и средних частях разреза найдены остатки видов *Elganellus* и *Malykania*, *Bulaiaspis*.

В долине р. Чая, возле устья р. Лимпея находится стратотип свиты (снизу вверх):

1. Известняки серые и темно-серые с прослоями доломитов светлых	25
2. Известняки серые, переслаивающиеся с карбонатными породами смешанного состава светло-серой и пестрой окраски	110
3. Известняки серые и коричневато-серые, афанитовые и мелкозернистые с трилобитами <i>Bulaiaspis</i> sp., в кровле (3 м) доломиты светло-серые	15
4. Известняки серые и темно-серые, иногда водорослевые, чередующиеся с доломитами глинистыми пестрыми и светло-серыми. Перерывы в наблюдении внутри слоя около 98 м	142
5. Известняки серые с прослоями светло-серых доломитов и карбонатных брекчий	8,5
6. Известняки серые, иногда водорослевые, чередующиеся с известняками доломитовыми глинистыми светло-серыми, доломитами глинистыми и известково-глинистыми светло-серыми и пестро окрашенными	45
7. Возможный перерыв в наблюдении	50–100
8. Известняки серые и темно-серые, доломиты и карбонатные породы смешанного состава светлой и пестрой окраски, часто чередующиеся друг с другом	140
9. Известняки серые с прослоями доломитов светло-серых	35,5
10. Известняки серые с трилобитами <i>Bulaiaspis</i> sp., иногда водорослевые, переслаивающиеся с известняками доломитово-глинистыми светло-серыми и пестрыми, доломитами глинистыми светло-серыми. Прослой брекчий. Перерывы в наблюдении составляют 27 м	120

Мощность свиты в стратотипе 700–740 м. Помимо упомянутых при описании разреза видов фауны, следует отметить и *Malykania* cf. *gribovae* S u v. К востоку от стратотипа в средних частях разреза свиты отмечаются красные битуминозные доломиты и известняки.

Ботомский ярус

Булайская свита (C_1bl) выделена в 1934 г. М. Н. Бондаренко со стратотипом на р. Белая, у с. Булай. В пределах Илимо-Ичерской структурно-формационной зоны на поверхность выходит только в ядерных частях крупных положительных структур. В скв. 106, расположенной на р. Нижняя Тунгуска, непосредственно на северной рамке листа О-49, в интервале 746–632 м вскрыт разрез свиты, низы которого представлены доломитами глинистыми, тонкозернистыми и афанитовыми с прослойками известняков и доломито-ангидритов. В доломитах этого уровня встречаются единичные *Bulaiaspis sajanica* R e p., позволяющие отнести эту пачку в состав урицкого горизонта [149]. Верхи сложены доломитами тёмно- и коричневато-серыми мелкозернистыми, массивными и толсто-плитчатыми. Эта часть разреза часто содержит трилобиты *Bathyuriscellus robustus* L e g m., *Jakutus quadriceps* (R j o n.), *Bergeroniaspis divergens* L e g m. [149]. Мощность свиты 114 м. Во внутренней части платформы нижняя граница

свиты проходит по кровле пласта каменной соли. По данным глубокого бурения породы свиты чётко опознаются на диаграммах каротажа (кажущееся сопротивление, гамма-каротаж) аномальными значениями и представлены двумя частями. Южнее, в верховьях Чоны и Ичёры, отмечаются разрезы булайской свиты, состоящие из однообразных доломитов светло-коричнево-серых, серых, тонко- и мелкозернистых, средне- и толстоплитчатых, ангидритизированных, участками глинистых и кавернозных. Сульфаты в доломитах в виде гнёзд (1%), органическое вещество – в прослойках. Разрезы свиты, изученные в коренных выходах, выделяются монотонной светло-желтовато-коричневой и желтовато-серой окраской, массивной текстурой.

В Прибайкальской структурно-формационной подзоне Приленской СФЗ свита не выходит на поверхность и не попадает на разрез к ГК, поэтому не отражена в легенде. Она начинается тонкозернистыми, иногда ангидритизированными доломитами светло- и темно-серого цвета, с небольшими прослоями аргиллитов и известковистых доломитов. В последних содержатся трилобиты *Tungusella manica* R e p., *Bulaiaspis sajanica* R e p., *Inouyina* sp. [149]. Мощность низов 40–50 м. Верхи разреза (90–100 м) состоят из массивных доломитов серой и желтовато-серой окраски, прослеживающихся по всей площади распространения свиты. Общая мощность свиты 100–165 м. Находки трилобитов в этой подзоне более многочисленные: *Bathyriscellus robustus* L e r m., *B. fidus* O g i e n k o, sp. nov., *B. fasciarius* O g i e n k o, sp. nov., *B. nanus* O g i e n k o, sp. nov., *Jakutus quadriceps* (R j o n.), *Binodaspis orcana* S u v., *B. paula* S u v.

Тойонский ярус

Ангарская свита (Є_{1an}) выделена А. А. Арсеньевым и Е. А. Нечаевой в 1945 г. в верховьях р. Ангара. Согласно залегает на подстилающих породах. Свита сложена каменной солью, ангидритами с прослоями доломитов и известняков, а при выходе на поверхность – чередованием карбонатов и брекчий.

В скважинах 124 и 144 в крайнем, северо-западном углу площади вскрыт разрез свиты (снизу вверх):

1. Доломиты серые и темно-серые мелкозернистые, плитчатые, засоленные с кристаллами ангидрита и редкими прослойками каменной соли белой, прозрачной . . . 82
2. Каменная соль белая, серая, прозрачная с прослоями доломитов темно-серых, плитчатых с кристаллами ангидрита и прослоями галит-карналлитовых, сильвин-галит-карналлитовых пород (суммарная мощность калийных солей – 38 м) 140
3. Доломиты серые мелкозернистые до тонко- и скрытозернистых, часто засоленные, участками брекчиевидные с кристаллами гипса и ангидрита 130

Мощность свиты 352 м.

Необходимо отметить, что к низам разреза ангарской свиты приурочено Непско-Гаженское месторождение калийных солей, непосредственно прилегающее к западной рамке листа О-49. В коренных обнажениях р. Чона

мощность свиты уменьшается до 230 м, каменные соли отсутствуют, появляются брекчии. Здесь, в нижних частях свиты найдены остатки трилобитов *Parapoliela obrutchevi* (L e r m.), *P. sulcata* N. T c h e r n., *Pseudoeteraspis angarensis* N. T c h e r n. [173]. Увеличение мощностей свиты до 400–510 м отмечается при её удалении от осевых частей Непско-Ботуобинской антеклизы.

Ботомский и тойонский ярусы

Чечуйская свита (Є₁ĉĉ) без видимого несогласия залегает на подстилающих отложениях лимпейской свиты. Выделена Ф. В. Никольским и Т. А. Дольник в 1964 г. в коренных выходах р. Чая против устья р. Лимпея. Отложения свиты являются латеральными аналогами булайской и ангарской свит внутренних частей платформы. Первоначально стратотип включал и объемы верхов тойонского и всего амгинского (средний отдел кембрия) ярусов, то есть в него входила кружалинская, или её коррелят – литвинцевская свита. Позднее, объём чечуйской свиты был уменьшен. Стратотип представлен чередованием доломитов светло-серых и серых. Вблизи подошвы свиты прослой известняков (0,3 м) с глауконитом, пиритом и многочисленными остатками трилобитов и брахиопод *Solenopleurella kolbinica* R e p., *Bergeroniaspis divergens* L e r m., *Bonnia* sp., *Binodaspis paula* S u v., *Binodaspis* sp., *Obolella* sp. Мощность свиты 240–250 м.

Северо-восточнее разрез свиты отчётливо разделяется на две части (подсвиты). Нижняя подсвита начинается пачкой (15 м) доломитов серых с желваками кремней и прослоями известняков окремненных и брекчированных. Выше (100 м) отмечаются доломиты светло-серые до белых, чаще массивного облика, с редкими прослоями водорослевых доломитов. Эти породы образуют крупные скальные обнажения и своеобразные пирамидальные останцы на склонах долин. Вблизи подошвы, как и в стратотипе, наблюдается прослой органогенно-обломочного доломита с обильными включениями ярко-зеленого глауконита. Вся нижняя подсвита прекрасно выделяется в разрезе нижнего кембрия и служит надежным маркером. Верхняя подсвита (220 м), с пачкой доломитов водорослевых светло- и желтовато-серых в основании, представлена чередованием брекчий кремнисто-карбонатных и известняков тёмно- и коричневатого-серых. Брекчии включают в себя прослой доломитов водорослевых и характерные прослой серых кремней. Суммарная мощность свиты 335 м.

В бассейнах Пеледуя и Пилки (притоков р. Лена) фациальный состав свиты с доломитового меняется на известковый. Нижняя граница проводится по подошве пятнистых известняков, залегающих на битуминозных известняках желтовато-красного цвета. Низы (70 м) сложены известняками кремово-, зеленовато- и буровато-серыми с бугристыми поверхностями напластования. В основании повсеместно прослеживается слой глауконитового известняка (1–3 м). Средние части свиты (40–70 м) образуют скальные выходы и представлены известняками доломитовыми светло-серыми массивными и толсто-плитчатыми, иногда водорослевыми, с прослоями брекчий и доломитов с гнездами кальцита. Верхи чечуйской свиты (120 м)

состоят из брекчий кремнисто-карбонатного состава, на которых лежит пачка массивных известняков, часто брекчированных и окремненных до брекчий, водорослевых известняков, известняков доломитовых синевато-серых полосчатых. Мощность чечуйской свиты 230–300 м, иногда 380 м [62].

Породы содержат фауну урицкого и олекминского горизонтов: остатки трилобитов *Solenopleurella* sp., *Pagetina* sp. и брахиопод *Kutorgina lenaika* L e r m.

В юго-восточной части листа О-49, в Бирамьино-Янгудской структурно-формационной зоне выделена аиктинская свита.

А и к т и н с к а я с в и т а (Є_{1ak?}) в северной части Бирамьино-Янгудской СФЗ выделена в грабенообразной структуре субширотного простирания (3,5 × 10 км) на левобережье р. Икибзяка и в виде небольших ксенолитов в долине руч. Каменный, в приустьевой части долины р. Икибзяка, на правобережье Мамакана и на правобережье Лев. Мамакана. Предыдущими исследователями [357] данные образования были выделены в икибзякскую свиту в составе патомской серии позднепротерозойского возраста. Отнесение к нижнему кембрию данных отложений условно.

В разрезе преобладают известняки, в подчиненном количестве доломиты. В долине руч. Догалдын (Икибзякский) [358] разрез свиты следующий (снизу):

1. Кристаллические известняки голубовато-серые тонкополосчатые	50
2. Доломиты тёмно-серые массивные, брекчиевидной текстуры и белые известковистые доломиты	180
3. Известняки кристаллические белые сахаровидные, реже кремового цвета	20
4. Известняки кристаллические голубовато-серые, голубоватые полосчатые	280
5. Известняки кристаллические и доломиты с брекчиевидной текстурой	40
6. Известняки кристаллические голубовато-серые полосчатые	60

Мощность разреза 630 м.

Общая мощность свиты 1200–1650 м.

Преобладают светлые тона окраски карбонатных пород, отсутствуют чёрные. Характерны однородность состава, слабая и неотчётливая полосчатость, отсутствие в разрезе других литологических пород (не карбонатных), практически мономинеральный характер пород (или известняки, или доломиты), практическое отсутствие в карбонатных породах терригенной примеси.

Карбонатные породы часто в различной степени перекристаллизованы, мраморизованы, иногда окварцованы. Иногда на контакте с гранитами конкудеро-мамаканского комплекса слабо скарнированы – тремолитизированы. Контакты карбонатной толщи, несомненно, тектонические.

По петрографической характеристике среди отложений аиктинской свиты устанавливаются следующие основные разновидности пород – известняки и доломиты, в подчинённом количестве – мраморы, редко карбонатные породы смешанного состава – известковистые доломиты, доломитовые и доломитистые известняки.

НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ

Тойонский и амгинский ярусы

Литвинцевская свита ($\mathcal{C}_{1-2} \text{lt}$) без видимого несогласия залегает на породах ангарской свиты. Выделена В. П. Масловым в 1932 г. на р. Илим у с. Литвинцево, соседней с запада площади. В пределах Илимо-Ичёрской структурно-формационной зоны свита изучена в коренных выходах положительных тектонических структур и в поисково-разведочных скважинах на нефть и газ. Здесь нижние части свиты (18–46 м) представлены маркирующей пачкой известняков пятнисто-полосчатых и пятнистых, доломитистых, коричневато-серых, в подошвенных частях с прослоями алевролитов и песчаников зеленовато-серых, слабосцементированных. Выше по разрезу (63–86 м) залегают доломиты серые и желтовато-серые, прослоями – известковые и глинистые, кавернозные, с частыми прослоями мергелей, брекчий, аргиллитов, реже строматолитовых доломитов и известняков. Завершается разрез свиты (20–36 м) доломитами светло-коричневато-серыми, с прослоями мергелей, песчаников, строматолитовых доломитов, иногда брекчий. В кровельной части свиты мергели коричнево-бурые, прожилки гипсов, линзы чёрных кремней. Мощность свиты от 100 до 164 м.

На юго-западе, в бассейне р. Киренга (Прибайкальская структурно-формационная подзона) известняки и доломиты литвинцевской свиты содержат прослои алевролитов, аргиллитов красных и фиолетовых, песчаников серых, линзы кремней, в кровле – известково-доломитовую «муку» белого цвета. Мощность литвинцевской свиты здесь уменьшается до 72 м [2].

В нижней части свиты найдена фауна наманского регионального стратиграфического горизонта тойонского яруса нижнего кембрия: *Namanoia namanensis* Leg m., *Antagmella konkiskae* Su v., *Bathynotus namanensis* Leg m. Выше обнаружены остатки трилобитов *Deltocephalus* sp., *Proasaphiscus* sp., характеризующих зелеевский горизонт среднего кембрия [149].

Кружалинская свита ($\mathcal{C}_{1-2} \text{kr}$) выделена Ф. В. Никольским в 1973 г. на р. Чая. В пределах Предплатомской структурно-формационной подзоны является возрастным аналогом литвинцевской и объединённых ичёрской и метегерской свит соседних площадей. Без видимых следов размыва и несогласия залегает на подстилающих отложениях.

По всей подзоне строение свиты остаётся неизменным. Низы (30–80 м) сложены известняками доломитистыми сгустковыми, серыми, кремново- и светло-серыми, пятнисто-полосчатой, пятнистой текстуры, являющимися хорошим маркирующим горизонтом. Выше (35–170 м) идёт чередование доломитов, часто известковистых, серых, прослоями и слоями до 10 м – строматолитовых, известняков доломитистых, коричневато-серых, белых, иногда онколитовых, брекчий кремнисто-карбонатных. Здесь же линзы чёрных кремней, редко гипсо-ангидритов. Кровля свиты (0,2–2 м) часто представлена светло-серой доломитовой «мукой», состоящей из угловатых частиц доломита в рыхлой тонкозернистой доломитовой массе. Мощность

свиты колеблется от 60–110 м в крайней западной до 250 м в предгорной частях Предпатомской подзоны.

Нижние части свиты на р. Чечуй (около 60 м) охарактеризованы трилобитами наманского горизонта: *Namanoia namanensis* L e r m., *N. evetasica* S u v., *Antagmella tchetchuica* O g i e n., *Bathynotus namanensis* L e r m. [145]. В верхней части свиты (40 м) содержатся трилобиты *Deltocephalus orientalis* O g i e n., *Itcheriella lata* O g i e n. зелелевского горизонта [149].

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

К этому уровню отнесены отложения огненной, верхоленской, илгинской и нижних частей усть-кутской свит.

СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ

Амгинский и майский ярусы

Огненная свита (С₂og) согласно наращивает разрез золотовской свиты и аиктинской надсвиты, залегая на ограниченной площади в синклинальной структуре в верховьях Коокты. Первоначально входила в состав кооктинской свиты, из которой была выделена в качестве кумакской свиты среднего кембрия, а затем отнесена к огненной свите среднего кембрия Бирамыно-Янгудской зоны [227].

В верховьях Коокты разрез свиты следующий [157, 231]:

1. Известняки светло-серые, серые плитчатые, часто оолитовые с прослоями известняков темно-серых песчанистых и глинистых	155
2. Переслаивание известняков светло-серых, серых и темно-серых тонкоплитчатых	230
3. Известняки светло-серые, серые тонкоплитчатые с прослоем карбонатных брекчий (30 м)	210
4. Известняки светло-серые, серые до темно-серых, тонкоплитчатые с желваками и линзами кремней	100

Общая мощность разреза 920 м.

По данным Б. А. Далматова [231], слои с 1 по 3 содержат остатки трилобитов, брахиопод и относятся к амгинскому ярусу (зоны: *Cheirurodes arcticus?* *Orictocara*–*Orictocephalus*, *Tonkinella gavrilovae* и *Pseudanomocarina*–*Olenoides*). Слой 4 содержит ходы илоедов, фрагменты трилобитов майского яруса [132].

Магнитная восприимчивость пород свиты не превышает $0,1 \times 10^{-5}$ ед. СИ. Остаточная намагниченность отсутствует. Средняя плотность пород $2,72 \text{ г/см}^3$.

На контакте с интрузиями палеозоя породы мраморизованы, часто скарированы. Мощность зон мраморизации – несколько сот метров.

Майский ярус среднего кембрия и аюсокканский, сакский, аксайский ярусы верхнего кембрия

Верхоленская и илгинская свиты объединённые ($\epsilon_{2-3}vl+il$) слагают средние и верхние части водораздельных склонов и замковые части синклиналиных складок в Илимско-Ичёрской и Приленской структурно-формационных зонах. Верхоленская свита выделена В. А. Обручевым в 1892 г. в ранге яруса со стратотипом в береговых обнажениях верхнего течения р. Лена, между селами Качуг и Жигалово, на соседней к юго-западу площади. В 1926 г. переведена в ранг свиты В. Ю. Черкесовым. Там же А. И. Скрипиным в 1956 г. выделена илгинская свита со стратотипом на р. Илга, составленным по горным выработкам. Породы верхоленской свиты с незначительным перерывом в осадконакоплении, реже со следами размыва, залегают на подстилающих отложениях литвинцевской свиты и её аналогов. Практически повсеместно в основании верхоленской свиты залегает слой мергелей зеленовато-жёлтых, иногда с гнездами охры, мощностью от 0,2–0,3 до 1,2 м.

Соотношение верхоленской и илгинской свит между собой согласное. Состав и строение свит на всей площади распространения неизменны. Минимальные мощности свит (140–200 м) приурочены к наиболее приподнятым частям юго-восточного склона Непско-Ботуобинской гемиянтеклизы (северная рамка описываемой площади). На остальной территории листа мощность свит составляет 320–520 м. Нижняя часть (55–150 м) верхоленской свиты наиболее узнаваема и выдержана по площади. Основание её сложено бурыми и желтовато-зеленовато-серыми доломитами и известковистыми доломитами с прослоями зеленых мергелей и красных аргиллитов с редкими тонкими прослоями гипса. Лишь на р. Пилка (приток р. Лена) в подошве верхоленской свиты отмечены мелкогалечные конгломераты, мощностью 0,1–40 м. Выше залегает монотонная пачка буровато-коричневых аргиллитов и алевролитов с округлыми пятнами зеленовато-голубого цвета. Верхнюю часть (50–260 м) свиты слагают ритмично переслаивающиеся между собой красно- и зелёноцветные мергели, аргиллиты, алевролиты, песчаники, реже известняки. На поверхностях напластования многочисленные знаки мелководья.

Граница илгинской свиты проводится по появлению в разрезе желтовато- и розовато-серых доломитов с глауконитом и характеризуется сменой прослоев известняков в верхоленской свите, на доломиты – в илгинской. На северо-западе описываемой площади илгинская свита в нижней части (15–25 м) состоит из песчаников и алевролитов кварцевых и карбонатно-кварцевых, иногда медистых, с глауконитом, желтовато-, зеленовато- и коричневатого-серых, разно- и среднезернистых, с прослоями аргиллитов. В основании свиты – доломиты песчаные желтовато-серые, толстоплитчатые. Верхние свиты (15–30 м) сложены красноцветными аргиллитами и алевролитами, переслаивающимися с песчаниками. В кровле разреза отмечаются строматолитовые доломиты пёстрой окраски. Мощность свиты 30–55 м. В синклиналиных структурах Предпатомского прогиба мощность илгинской свиты возрастает до 125–170 м, при этом иногда доломиты

сменяются известняками. Нижнюю часть (80–90 м) разреза здесь слагают известняки песчаные зеленовато- и реже красновато-серые, с прослоями мергелей и песчаников. Верхи разреза (40–80 м) представлены известняками алевритистыми красновато-серыми, переслаивающимися с глинисто-алевритовыми и водорослевыми известняками зеленовато-серыми.

Отнесение верхоленской свиты к майскому ярусу среднего кембрия произведено на основании находок в её отложениях трилобитообразных *Yohioia* sp. **Все четыре находки этих членистоногих были сделаны за пределами описываемой площади, на юге Сибирской платформы (лист N-48).** Позднекембрийский возраст илгинской свиты контролируется видами *Kuraspis* и некоторыми другими трилобитами [149].

Батырбайский ярус верхнего кембрия– тремадокский ярус нижнего ордовика

Усть-кутская свита ($\text{Є}_3\text{--O}_{1uk}$) выделена В. А. Обручевым в 1892 г. на р. Лена в ранге яруса. Позднее, В. Ю. Черкесовым в 1926 г. эти отложения переведены в ранг свиты. Залегает свита согласно на отложениях илгинской свиты верхнего кембрия. Полностью размыта в предкриволучное время в отдельных частях Непского свода. Нижняя часть усть-кутской свиты (0–70 м) сложена доломитами, доломитами песчаными, строматолитовыми, реже оолитовыми, сероцветными с линзами и прослоями серых и зелёных песчаников, алевролитов, аргиллитов, реже конгломератов. В доломитах редкие гнезда галенита, медной зелени. Отмечается существенное возрастание мощностей (до 180–450 м) и изменение состава низов свиты на существенно известняковый в узкой полосе, протягивающейся вдоль складчатого обрамления платформы [199, 152, 2].

Верхние части усть-кутской свиты в бассейнах Нижней Тунгуски и Лены (мощность 0–140 м) имеют пёстрый состав и окраску, состоят из трех пачек, и по своему строению схожи со стратотипическими разрезами на соседнем к западу листе. Низы её (0–40 м) сложены зелёноцветными переслаивающимися между собой доломитами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами, с плоскогалечными конгломератами в основании. Выше идет пачка (0–50 м) доломитов сиреневых, бордово-коричневых с прослоями песчаников и алевролитов, реже мергелей пестроцветных. В основании пачки залегает слой (до 3 м) известняка с глауконитом, обломками брахиопод и трилобитов. Заканчивается разрез верхней части усть-кутской свиты пачкой (до 60 м) песчаников полевошпатово-кварцевых желтовато-, коричневатого- и сиренево-серых мелкозернистых, с прослоями и линзами алевролитов, аргиллитов, конгломератов, известняков. Терригенная примесь в карбонатах свиты представлена обломками кварца, полевых шпатов, мусковита и биотита. Средняя плотность пород $2,63 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость $0,4 \times 10^{-6}$ ед. СГС [17]. Вблизи складчатого обрамления платформы верхние части усть-кутской свиты (мощностью 50–200 м) представлены известняками, иногда ракушняковыми и оолитовыми, водорослевыми, зеленовато-серыми и вишнево-коричневыми, переслаивающимися с песчаниками, алевролитами, аргиллитами, мергелями, карбонатными

брекчиями такой же окраски. На юго-западе площади эти части разреза свиты сложены песчаниками известковистыми вишнево-коричневыми и зеленовато-серыми, с прослоями и пачками алевролитов и известняков оолитовых [2]. Мощность всей свиты, в пределах описываемого листа, закономерно увеличивается к юго-востоку, к наиболее прогнутым частям Предпатомского регионального прогиба, составляя здесь 250–570 м, редко 750 м (на р. Мал. Чуя). В бассейнах Нижней Тунгуски и левобережья Лены мощность свиты колеблется от 40–55 до 90–140 м, а в крайней северо-западной части описываемой площади отложения либо полностью размыты, либо их мощность составляет первые десятки метров.

Низы усть-кутской свиты, относящиеся к батырбайскому ярусу (Стратиграфический кодекс, 2006), содержат остатки трилобитов *Pesaia* sp., *Platiceras* sp., *Vucaniopsis* sp., первый из которых является руководящим для верхнего кембрия [208]. Верхняя часть свиты, как и ранее принадлежащая к тремадокскому ярусу, содержит остатки брахиопод *Finkelburgia bellatula* Ulg. et Cooper., *Obolus* sp. и моноплакофор *Scenella* sp. [208]. Абсолютный возраст по глаукониту, отобранному из доломитов верхних частей свиты, составил 444,5 млн лет (определение С. И. Тарасевич, лаборатория Иркутского геологического управления) [145].

ОРДОВИК

На территории листа О-49 ордовикские отложения представлены всеми отделами, подразделены на ярусы и региональные стратиграфические горизонты.

НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ ОРДОВИК

Аренигский ярус

Суринская свита (О_{1-2sr}) выделена М. П. Лобановым в 1964 г. в бассейнах Кунермы и Улькана, на соседней к югу площади. Стратотип составлен по линии горных выработок, пройденных на хр. Суринский. Свита согласно ложится на подстилающие породы и сохранена в синклинальных складках Приленской структурно-формационной зоны, цепочкой протягивающихся вдоль складчатого обрамления платформы. Является латеральным аналогом ийской и бадарановской свит южной части Сибирской платформы.

Наиболее полные разрезы свиты расположены в нижнем течении р. Лимпея (приток Чаи), где перекрываются породами среднего ордовика. К этой свите здесь отнесена красно-, пёстроцветная терригенная толща, мощностью 250–310 м. Низы её (120–150 м) сложены песчаниками вишнево-красными, разнозернистыми, тонко- и грубозернистыми, гравелистыми, параллельно- и косослоистыми, с остатками гастропод *Sinuites* sp. и скоплениями *Angarella* sp. в нижних слоях. Выше (50–65 м) лежат песчаники серовато-желтые и вишнево-серые, средне- и мелкозернистые, прослоями гравелистые, иногда толсто-плитчатые, с остатками гастропод. Затем идут

песчаники желто-бурые, гравелистые, участками косослоистые (30 м). Заканчивают разрез песчаники мелко- и среднезернистые, светло-желтовато-бурые, в кровле зеленовато-серые, с остатками гастропод *Eotomaria supracingulata* Vill., ракообразных *Angarella obrutschevi* A s s., обломками пелеципод и наутилоидей (50–65 м).

На площади, смежной со стратотипической, в низах суринской свиты залегают песчаники полимиктовые, малиново-красные, параллельно- и косослоистые, известковистые в основании, с тонкими прослойками алевролитов (180 м). Выше лежит пачка (40 м) песчаников бледно- и тёмно-малиновых, с прослоями гравелитов, мелкогалечных конгломератов и остатками *Proterocameroceras* sp. **Венчается свита мощной толщей (150 м) грубозернистых полевошпатово-кварцевых лилово-красновато-серых песчаников с прослоями аргиллитов и гравелитов.** Суммарная мощность свиты 370 м.

В устье рек Витим и Пилка, на крайнем северо-востоке территории листа, выделяются отложения, условно относимые к суринской свите (находки брахиопод *Angarella* плохой сохранности). В первом случае они представлены (120–140 м) песчаниками светло- и желтовато-серыми, до белых, пятнами розовато- и буровато-красными, с редкими прослоями красно-бурых алевролитов и аргиллитов. В приустьевой части р. Пилка породы, отнесенные к суринской свите, ближе по составу к верхам точильнинской свиты, выделяемой на юге соседнего листа Р-50. Эти отложения (около 100 м) представлены песчаниками известковистыми коричневатого-, желтовато- и зеленовато-серыми, серыми с прослоями и пачками (до 8,5 м) известняков песчаных по всему разрезу, реже – тонкими прослоями конгломератов, алевролитов и аргиллитов вишневых. В известняках по всему разрезу фауна брахиопод *Lingulella* sp., *Finkelburgia* sp., *Angarella* sp., гастропод *Sinuities* sp., цефалопод *Bajkaloceras* sp. **В приустьевой части р. Еловая** находки трилобитов *Biolgina sibirica* Z. M a x., *Pseudomera weberi* Z. M a x., *Levisoceras* sp., *Cyclostomiceras* sp., *Ellesmeroceras tchunense* B a l.

СРЕДНИЙ ОРДОВИК

К среднему отделу ордовика в Илимско-Ичерской и Приленской структурно-формационных зонах отнесена криволицкая свита.

Лланвирнский ярус

Криволицкая свита (O_2kr) первоначально была выделена В. А. Обручевым в 1892 г. в ранге яруса, а позднее, в 1926 г., переведена В. Ю. Черкесовым в ранг свиты. Стратотип находится у д. Кривая Лука на р. Лена, на площади листа О-48. Отложения свиты со стратиграфическим несогласием и разрывом налегают на различные горизонты подстилающих пород, имеющих жёлтую окраску. По составу и строению свита выдержана на большие расстояния, является хорошим маркером при геологическом картировании, изучения разрезов и их корреляций на далёкие расстояния.

В бассейне р. Ичёра, на левобережье верхнего течения Лены, детально описан характер налегания криволицкой свиты на подстилающие

породы [147]. Линия контакта здесь часто неровная, с западинами различной глубины, иногда отмечаются микрокарстовые воронки глубиной до 1,3 м. Полости этих воронок заполнены «мусорными» песчаниками со скоплениями мелких фосфоритовых галек, кремнистых образований и обломков подстилающих пород. На стенках карстовых полостей отмечаются прижизненные скопления остракод *Primitia* sp. На отдельных участках этого бассейна закарстованная поверхность карбонатных пород перекрыта фосфоритовой плитой (0,05–0,1 м), которая как бы «впаяна» в неровную поверхность подстилающих пород. На участках с микрокарстами отмечается изменение цвета пород на зеленовато-серый, с образованием пирита. Иногда поверхность подстилающих пород покрыта бурой железистой коркой или налетами медной зелени. Низы криволучной свиты, непосредственно налегающие на подстилающие породы, имеют различный облик и состав. Это могут быть микрожелваковые фосфориты, песчаники алевритовые или грубозернистые, гравелитовые или мелкогалечные фосфоритовые конгломераты, либо «мусорные» песчаники. Типичный разрез свиты (снизу):

1. Аргиллиты фишашково-зелёные с цепочкой зерен фосфоритов по слоистости	0,05
2. Песчаники полевошпатово-кварцевые зелёные, алевритовые с включениями кремнистых конкреций, с единичными обломками аргиллитов и рассеянной мелкой галькой и гравием фосфоритов	1,2
3. Гравелиты фосфоритовые тёмно-серые, с прослоем алевролитов зелёных. Иногда этот слой залегает непосредственно на подстилающих породах	0,8
4. Чередование (по 1–4 м) аргиллитов и песчаников зелёных, алевролитов зелёных и коричневых. Ходы илоедов, трещины усыхания, отдельными прослоями породы комковатые	12,5
5. Алевролиты слюдяные грязно-зелёные, в кровле зеленовато-бурые, песчанистые с прослоями (0,1–0,6 м) бурых оолитовых железняков, известняков железистых, известняков ракушняковых, редко аргиллитов	28,5
6. Алевролиты зелёные и грязно-зелёные, песчаные, реже слюдяные, с прослоями песчаников грязно-зеленовато-серых, с битой ракушкой и мелкой галькой фосфоритов, известняков песчано-глинистых с галькой фосфоритов	16,5
7. Аргиллиты коричневые с прослоями алевролитов зелёных и жёлтых	5,5
8. Песчаники кварцевые серые, с тонкими единичными прослоями алевролитов и аргиллитов красных и зелёных	9,0

Мощность свиты 74 м.

Наименьшие мощности свиты (до 46 м) тяготеют к присводовым частям Непско-Ботубинской антеклизы, на остальной же площади составляют 70–90 м. Заметные изменения состава и мощности происходят на уровне рудоносного горизонта (0–28 м), выделяемого в средних частях свиты, и в красно-пёстроцветной пачке (0–13 м) пород, залегающей ниже песчаников её кровли. В составе рудоносного горизонта чаще обособляются два рудных пласта, разделенных безрудными алевролитами. Рудные пласты представлены бурыми оолитовыми железняками, по латерали часто сменяющимися железистыми песчаниками, алевролитами и известняками. Мощности их меняются от долей до 7,2 м. Бурые железняки выклиниваются к северо-западу описываемой площади. Красно-пёстроцветная пачка

сменяется зеленоцветными породами в северо-западной и южной частях описываемой территории. Мощность фосфоритов желваковых и известняков ракушняковых с фосфоритовой галькой, отмечаемых в подошве и верхах свиты, чаще всего составляет 0,1–0,5 м. В цементе пород свиты повсеместно присутствует коллофан, реже глауконит.

В нижних и средних частях свиты найдены остатки трилобитов *Pseudoasaphus* sp., *Homotellus* sp., *Basilicus khamrensis* Z. Мах., *Homotellus lenaensis* Z. Мах., *Calliops* sp.; брахиопод *Evenkina lenaica* (Gir.), *Hesperorthis brachiophorus* (Coop.), *Camarotoechia lenaensis* Nik., *Rafinesquina* sp., *R. amara* And., *Lingula* sp., *Strofomena* sp., *S. simplex* And., *Atelelasma peregrinum* And., *A. sp.*, *Evenkina anabarensis* And., *Sowerbyites* sp., *Dinortidae*; гастропод *Lophospira* sp., *Bellerophon* sp.; цефалопод *Endoceras* sp.; остракод *Egorovella defecta* V. Iv., *Soanella aurita* (V. Iv.), *Paranthatia sellata* V. Iv., *Sibiritella costata* (V. Iv.), *Primitia abundans* V. Iv., *Ginella tenuispina* V. v., *Fidelitella unica* cf. V. Iv. Выше, в глинисто-известковых конкрециях (надрудная пачка), определены цефалоподы *Sactoceras* cf. *yokoymai* (Kob.), *Armenoceras sibiricum* Bal., *Metactinoceras* sp., остракоды *Ivanoviella longissima* V. Iv., *Ginella tenuispina* V. Iv., *Primitia abundans* V. Iv., брахиоподы *Camarotoechia lenaensis* Nik. В самых верхних частях криволуцкой свиты (7–35 м) обнаружены цефалоподы *Metactinoceras* sp. [145].

ВЕРХНИЙ ОРДОВИК

Отложения верхнего ордовика широко распространены в Илимско-Ичёрской СФЗ, а в Приленской зоне они сохранены в ядрах синклинальных складок.

Карадокский и ашгиллский ярусы

Чертовская и макаровская свиты объединённые ($O_3\check{r}+mk$). Чертовская свита выделена В. Ю. Черкесовым в 1931 г. со стратотипом у д. Чертовская, а макаровская в ранге яруса – В. А. Обручевым у д. Макаровская в 1892 г. на р. Лена. В 1926 г. макаровская свита переделана В. Ю. Черкесовым в ранг свиты.

Чертовская свита со скрытым стратиграфическим несогласием залегает на породах криволуцкой свиты. По литологическим и цветовым особенностям она подразделена на две части – нижнюю, зеленоцветную и верхнюю – тёмно-коричневую. В основании свиты иногда отмечается слой светло-серых, до белых, песчаников с гравием фосфоритов. Обычно этот слой в виде массивной, крепкой плиты, мощностью от 0,5 до 1,5 м, с трансгрессивным характером осадконакопления (низы – гравелиты с мелкой галькой, выше крупнозернистые, затем средне- и мелкозернистые песчаники). Нижняя часть свиты чаще сложена алевролитами, сменяющимися вверх аргиллитами тонкоплитчатыми. Верхняя часть свиты, представленная аргиллитами тёмно-коричневыми, тёмно-коричневато-серыми и тёмно-зелёными листоватой отдельности, является хорошим маркирующим

горизонтом. Во всех частях разреза присутствуют прослои светло-серых с зеленоватым оттенком песчаников и карбонатных пород. Мощность пород не превышает 30–32 м, а резко увеличенные мощности чаще всего свидетельствуют о включении в объём свиты отложений баксанского горизонта макаровской свиты. Низы разреза содержат остатки брахиопод *Rostricellula transversa* (C o o p.), *R. sp.*, *Opikina tojoni* (A n d.), *Mimella panna* (A n d.), *Atelelasma carinatum* (A n d.) и трилобитов *Isalauluxina stricta* (K r a m.).

Отложения макаровской свиты согласно залегают на подстилающих породах чертовской свиты. Нижняя граница свиты проводится по появлению вишнёво- и красновато-коричневых алевролитов и аргиллитов, часто скользящей, неясноплитчатой отдельности, с блестящей поверхностью в изломе. Зачастую на контакте отмечается прослой кварцевых песчаников с повышенным содержанием фосфора (фосфоритовый гравий, обломки раковин). Почти по всему ареалу распространения в низах макаровской свиты обособляется пачка пород (15–30 м), соответствующая уровню баксанского регионального стратиграфического горизонта. Она представлена красно- и зеленоцветными алевролитами, аргиллитами, прослоями песчаников и редко – карбонатных пород. Последние чаще всего содержат многочисленные остатки фауны. Кроме того, на отдельных площадях, в средних и верхних частях пачки появляются слои и горизонты зеленовато-голубых аргиллитов и кремово-серых песчаников, мощностью от первых до 5–7 м. В восточной части листа О-48 алевролиты, подстилающие этот горизонт песчаников, иногда содержат золото до 0,5–0,6 г/т. Здесь же, в породах пачки отмечены железорудная, фосфорная и медная минерализации. В бассейне Нижней Тунгуски мощность пород макаровской свиты составляет 70–80 м. Здесь, на тёмно-коричневых аргиллитах чертовской свиты, залегают алевролиты коричнево-бурые (3 м), выше которых идут аргиллиты красно-коричневые, реже голубовато- и зеленовато-серые, часто пёстроцветные, переслаивающиеся с алевролитами такой же окраски и песчаниками кварцевыми, серыми, мелкозернистыми. Южнее, в бассейне Лены, сохранившаяся мощность свиты возрастает до 220 м. Низы разреза здесь (30 м) состоят из алевролитов и аргиллитов красно- и вишнёво-коричневых, комковатой и тонкоплитчатой отдельности, с прослоями песчаников и известняков зеленовато-серых. Средние части разреза (70 м) сложены алевролитами кирпично-красными с пятнами, линзами, прослоями и «глазками» зеленовато-голубого цвета, с пластом песчаников карбонатных, сиреневых, мощностью 4,5 м, в 20 м выше подошвы описываемой пачки. Верхняя часть макаровской свиты (110–120 м) сложена чередующимися между собой алевролитами и песчаниками красно-бурыми, разводами пепельно-серыми, реже серовато-зелёными, с пятнами и «глазками» зелени. Вверх по разрезу отмечается увеличение роли песчаников.

В низах свиты на реках Нижняя Тунгуска и Непя собрана фауна: *Ormoceras tuberculum* B a l., *Stigmatella floriformis* M o d z., *Rostricellula transversa* C o o p.

МЕЗОЗОЙ

ЮРА

НИЖНЯЯ ЮРА

Отложения нижней юры распространены в крайней северной части листа О-49 и слагают водораздельные участки Нижней Тунгуски и Лены.

Укугутская свита (*J₁uk*) с размывом и угловым несогласием залегает на подстилающих образованиях палеозоя. Выделена в 1954 г. А. А. Арсеньевым и В. А. Ивановой со стратотипом на р. Укугут, в среднем течении р. Виллой, на смежной к северу площади. Нижняя граница проводится по подошве линзовидного прослоя конгломератов, мощностью 0,2–5 м, либо глин каолиновых и каолинит-гидрослюдистых. Выше идут песчаники полевошпатово-кварцевые, разномерные с прослоями алевролитов, аргиллитов, обуглившихся древесно-растительных остатков. По всему объёму свиты рассеяны гравий, галька и валуны экзотического состава, с преобладанием среди них жильного кварца, молочно-белого халцедона и кварцевых песчаников [74]. Окраска отложений желтовато-, реже зеленовато- и светло-серая, ржаво-бурая в лимонитизированных слоях и линзах, почти чёрная – в прослоях с углито-сажистым материалом. Часто встречаются прослои слабосцементированных пород. В верховьях рек Пеледуй, Чона и Нижняя Тунгуска состав укугутской свиты преимущественно глинисто-алевролитовый. Линзы бурых углей, мощностью до 0,2 м, отмечаются в низах свиты. Наибольшие изученные мощности разрезов свиты составляют 73–90 м (лист О-49-IV).

По результатам палинологических исследований (данные М. М. Одиновой по устью р. Чайка, смежной с северо-запада площади) в отложениях свиты установлены спектры, соответствующие позднему геттангу, синемюру и раннему плинсбаху. Кроме того, встречаются определения, схожие с палинокомплексами нижнего мела Виллойской синеклизы [18].

ВЕРХНИЙ МЕЛ–ПАЛЕОЦЕН

Быстринская толща (K_2 – Pbs) выделена Е. И. Корнутовой и В. П. Цветковым в долине р. Лена. На левобережье она отмечается на абсолютных высотах 320–440 м, на правобережье – в районе устья р. Быстрая, на междуречье Быстрая–Илейка, на водоразделах рек Моголь и Верхняя Рассоха, в долине р. Паршинка [48]. Многие фрагменты не закартированы по причине небольшой площади. Отложения развиты на водоразделах или в древних погребённых долинах и представляют собой продукты перетложения кор выветривания – это «водораздельные галечники» и пески с заполнителем из красноцветных, красно-коричневых глин, сложенных гидрослюдой и монтмориллонитом.

В долинах рек Вилейка и Шумиха в зонах неотектонических опусканий отложения залегают на поверхности размыва карбонатных пород кембрия и представлены белыми, светло-серыми кварцевыми песками и

характерными пластичными жирными каолиновыми глинами белого, жёлтого и серого цвета. Пески и глины содержат гальку и мелкие валуны преимущественно кварцевого состава [18].

В долине р. Вилейка разрез выглядит следующим образом (снизу вверх) [18]:

1. Песок кварцевый, слабоглинистый, светло-серый, белый, разнозернистый с тонкими слойками белой глины и мощной (до 1 м) линзой глины светло-жёлтой плотной пластичной, содержащей валуны и гальки кварца	6,2
2. Глина каолиновая серого и жёлтого цвета плотная пластичная слабопесчаная с кварцевой галькой	0,8
3. Песок кварцевый слабоглинистый желтовато-светло-серый, ржаво-жёлтый с линзой (2 м) глины каолиновой плотной пластинчатой жёлтой и серой, местами с яшмовидной узорчатой окраской	6,2
4. Глина каолиновая песчаная белая, ржаво-бурая пластичная, плотная с гравием, галькой и валунами кварцевого состава	1,8
5. Песок кварцевый разнозернистый глинистый светло-серого, жёлтого и ржаво-жёлтого цвета	1,6
6. Глина каолиновая песчаная плотная пластичная вязкая белого, голубоватого, жёлтого цвета, в верхней части с линзами кварцевого песка, гравия, с редкой галькой и мелкими валунами	8,4

Вскрытая мощность отложений в разрезе 25 м.

В долине р. Шумиха мощность аналогичных отложений составляет 40 м. Максимальная мощность 50 м.

По данным термического анализа, глинистые минералы толщи представлены каолинитом с незначительной примесью монтмориллонита и гидрослюда. По данным химического анализа содержание в глинах (%) Al_2O_3 до 32,3, SiO_2 – 50,7 и Fe_2O_3 – 2,8 [18].

Возраст отложений быстринской толщи определяется по геолого-геоморфологическим признакам и по меловому палинологическому спектру как верхний мел–палеоген [48].

КАЙНОЗОЙ

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Черендейская свита? (аллювиальная) ($aQ_{E1}čr?$) выделена Г. Ф. Лунгерсгаузенем [110] по р. Черендей – левому притоку р. Лена (за пределами листа О-49). Отложения свиты слагают высокую 200–240-метровую террасу. На данной территории аллювий этого уровня закартирован в долине р. Лена в приустьевой части р. Витим, на водоразделах рек Бобровка, Шумиха и Паршинка. Отложения представлены галечниками мощностью до 20 м [18].

Возраст отложений датируется ранним эоплейстоценом в соответствии с легендой Алдано-Забайкальской серии листов [399], на основании палино-

логических спектров, представленных ольхово-березовыми и сосново-березовыми лесами с пыльцевыми зёрнами тсуги и широколиственных пород.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

Тустакская свита? (аллювиальная) ($aQ_{\text{ЕП}ts?}$) выделена Г. Ф. Лунгерсгаузенем [110] за пределами листа О-49. Она представлена аллювием террас р. Лена высотой 80–120 м. В долине р. Шумиха аллювий предположительно тустакской свиты перекрывает быстринскую свиту. Здесь на верхнемеловых–палеогеновых отложениях залегает толща переслаивающихся между собой бурых и желтовато-бурых глин, супесей, песков и галечников мощностью 10–12 м. Встречаются валуны карбонатных и изверженных пород. Выше по разрезу она сменяется галечниками с прослоями песков и гравийных песков мощностью 10–12 м и пачкой серых, желтовато-серых разнотернистых песков с мелким галечником мощностью 6–8 м [18]. Общая мощность до 30 м.

В приустьевой части р. Витим аллювий представлен песками с примесью гальки и валунов и галечниками. Пески грубо- и разнотернистые желтовато-серого цвета, полевошпат-кварцевые [62]. Галька представлена кварцем, кварцитами, гранитами, известняками, песчаниками, доломитами, аргиллитами.

Возраст отложений устанавливается по геоморфологическому положению и по СПС лесного типа с примесью липы, вяза, дуба, свидетельствующему о климате более теплом, чем современный.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Отложения закартированы в бассейне р. Нижняя Тунгуска и в бассейне верхнего течения р. Лена.

Талагайкинский горизонт представлен аллювием седьмой террасы (a^7Q_{1-5}) р. Лена высотой 85–100 м, состоящим из галечников, песков и суглинков мощностью до 15 м [145, 399]. Отложения относятся к данному горизонту на основании более низкого их гипсометрического положения по сравнению с аллювием манзурской свиты [523].

Лебедский горизонт представлен аллювием шестой террасы (a^6Q_{1-8}) р. Лена высотой 70–80 м. Она сложена галечником, песками, супесями, суглинками, отмечаются прослой глины [400, 261, 399]. Мощность отложений до 20 м. Аллювий отнесён к лебедскому горизонту на основании геоморфологического положения и палинологических спектров, отражающих существование умеренно тёплых климатических условий межледниковий неоплейстоцена, представленных пылью берёзы, сосны, ели, дуба и тсуги [261, 400].

Талагайкинский–лебедский горизонты. К нерасчленённому отложению нижнего звена неоплейстоцена относится аллювий шестой террасы (a^6Q_1) р. Нижняя Тунгуска высотой 45–60 м, представленный

преимущественно песчанистыми глинами с прослоями разнозернистых песков красновато-бурого цвета с редкими гальками кварцево-кремнистого состава, галечниками. Мощность отложений до 5 м. В составе тяжёлой фракции преобладают устойчивые минералы гранат-магнетит-ильменитовой ассоциации [173].

Палинологические спектры нижних частей разреза характеризуются преобладанием пыльцы темнохвойных древесных пород (ель, кедр, пихта). Присутствует пыльца широколиственных пород (липа, орешник, граб, дуб). В верхних частях разреза увеличивается количество пыльцы травянистых растений [173].

Возраст обоснован на основании палинологического анализа, свидетельствующего о существовании умеренно тёплого и достаточно влажного климата, а также геоморфологического положения террасы [261].

СРЕДНЕЕ ЗВЕНО

Первая–четвёртая ступени нерасчленённые

Тобольский–самаровский горизонты нерасчленённые. Отложения представлены аллювием пятых надпойменных террас рек Лена, Мал. Чуя (a^5Q_{II-4}) высотой 40–60 м относительно уреза воды в русле. В строении террасы принимают участие пески, галечники, супеси.

По материалам Е. А. Мининой [396], в разрезе аллювия 60-метровой террасы, вскрытого скважиной на левобережье р. Лена в 2 км выше д. Повороты, обнажаются (снизу вверх):

1. Пески глинистые кварцевые желтовато-бурые мелко- и среднезернистые плотные с мелкой галькой зеленовато-серых песчаников	1,8
2. Пески глинистые кварцевые желтовато-бурые мелкозернистые плотные, с прослоями желтовато-бурой плотной супеси	10,1
3. Пески кварцевые жёлтого цвета мелкозернистые	0,8

Общая мощность 12,7 м.

Разрез отложений р. Киренга, расположенный в 4–5 км вниз по течению от д. Шорохово, представлен песками красновато-сероватыми, желтовато-коричневыми тонко-мелкозернистыми слюдястыми с тонкими прослоями глин. Мощность до 22 м [400].

В междуречье Лены и Киренги аллювий представлен песками, супесями с прослоями глин и галечниками [400].

Палинологические спектры содержат наряду с пыльцой хвойных пыльцу широколиственных пород – дуба и липы, характеризующих тобольское межледниковье [46].

Находки в аллювии пятой надпойменной террасы бассейна верхнего течения р. Лена остатков крупных и мелких млекопитающих *Mammuthus* cf. *primigenius*, *Coelodonta* cf. *Antiquitatis*, *Ochotona* sp., *Citellus* sp. и др. позволяют датировать отложения средним неоплейстоценом [166, 261].

Пятая–шестая ступени нерасчленённые

Ширтинский–тазовский горизонты. К данному возрастному уровню относится аллювий третьих надпойменных террас р. Лена (a^3Q_{II5-6}) высотой 30–40 м, расположенных в пределах Приленского плато. Они сложены галечниками, песками и глинами с валунами, супесями, суглинками [399, 261], галечниками с небольшой примесью полимиктового песка [41].

Аллювиальные отложения третьей террасы прослежены в разрезе, расположенном по правому борту долины р. Лена, близ устья р. Чичикан [30]. Здесь обнажаются (снизу вверх):

1. Глины желтовато-бурые с единичными крупными валунами гранитов и эффузивных пород	0,5
2. Галечники валунные с песчано-илистым заполнителем	12,0
3. Пески светло-коричневые полимиктовые с валунами и крупной галькой кварца и эффузивных пород	22,4
4. Пески илистые с единичными валунами и галькой кварца и доломитов	15,0

Общая мощность разреза 49,9 м.

Возраст аллювия третьих террас определен на основании находок остатков ранней формы *Mammuthus primigenius* и других представителей верхнепалеолитического фаунистического комплекса, а также интерпретации СПС, присутствия сингенетических проявлений мерзлоты [163, 87, 48].

Тунгирский–боржигантайский горизонты нерасчленённые. Отложения представлены аллювием четвёртой надпойменной террасы р. Мама (a^4Q_{II5-6}) высотой 100–160 м. На правобережье р. Мама ниже по течению устья р. Олонгро разрез имеет вид [498]:

1. Галечник плохоокатанный с примесью песка крупнозернистого и глины охристо-жёлтого цвета, встречаются гранитные валуны и щебень сланцев	1,8
2. Галечник хорошоокатанный с примесью серого песка	5,2
3. Пески крупнозернистые от тёмно- до светло-серого цвета с примесью хорошоокатанной гальки	2,1
4. Галечник с тёмно-бурой вязкой песчанистой глиной	9,3
5. Галечник с песком и илом серого цвета. Галька хорошо окатана. Отмечаются единичные валуны	3,2
6. Почвенно-растительный слой	0,2

Коренные породы – биотитовые сланцы.

Мощность 21,8 м.

Возраст отложений принимается в соответствии с утверждённой Алдано-Забайкальской СЛ [399].

Четвёртая–шестая ступени нерасчленённые

Бахтинский надгоризонт. К этому возрастному срезу отнесены ледниковые и водно-ледниковые отложения (g, fQ_{II}), закартированные в Предбайкальском прогибе [46, 47]. Здесь они слагают основные

и конечные морены, которые по простиранию замещаются гляциофлювиальными отложениями и характеризуются хорошей морфологической выраженностью.

В СФЗ бассейна р. Киренга надгоризонт представлен усть-миньскими гляциальными и гляциофлювиальными отложениями ($g, f Q_{II_{4-6}}$), которые были выделены А. А. Кульчицким [95] в приустьевых частях рек Миня и Окунайка. На данной территории отложения слагают морены относительной высотой 40–80 м в центральной части Предбайкальской впадины и расположены на относительной высоте 200–250 м в её прибортовой части [288]. В долине р. Безымянка отложения представлены валунно-галечным материалом с песчано-глинистым, иногда с примесью ила заполнителем, мелко-среднезернистыми песками серого цвета с галькой, иногда с примесью глины, песчано-глинистым материалом с валунами и галькой [288]. Общая мощность отложений до 100 м.

Усть-миньские отложения отнесены к бахтинскому надгоризонту по геоморфологическому положению и соотношению с образованиями ульканской и гарынской свит [166].

В СФЗ бассейна верхнего течения р. Лена ледниковые отложения закартированы в прибортовых частях Предбайкальской впадины. Здесь они представлены глыбово-щебнистыми суглинками и глинами мощностью от 15 до 30–50 м [56].

Кропоткинский надгоризонт представлен отложениями ледникового и водно-ледникового генезиса, выделенными в Верхнеангарской и Муйской СФЗ.

Ледниковые отложения ($gQ_{II_{4-6}}$) распространены в небольших межгорных впадинах, где они покрывают невысокие возвышенности [46, 11]. В составе преобладают гравийные галечники с валунами в супесчаном и суглинистом заполнителе. Мощность до 11 м

Водно-ледниковые отложения ($fQ_{II_{4-6}}$) установлены на левобережье Муякана, где они со следами размыва перекрывают бадаевскую? толщу, слагая верхнюю часть 180-метровой террасы. В составе отложений преобладают серые плохо отсортированные разнородные пески с галькой и валунами видимой мощностью 60 м [63].

Возраст установлен по геоморфологическому положению и соотношению с бадаевской? толщей.

СРЕДНЕЕ ЗВЕНО ОБЪЕДИНЁННОЕ

К данному звену относятся аллювиальные отложения пятой ($a^5Q_{II_{1-4}}$) и четвёртой ($a^4Q_{II_{5-6}}$) надпойменных террас бассейна верхнего течения р. Лена, которые на карте показаны объединёнными.

Аллювий пятых надпойменных террас описан выше.

В бассейне верхнего течения р. Лена аллювий четвёртых надпойменных террас ($a^4Q_{II_{5-6}}$) высотой 30–35 м закартирован в междуречье Чечуй–Чая, выше устья р. Мандра, р. Ичера представлен валунниками, галечниками, песками, супесями, суглинками и глинами мощностью 15 м [261, 399].

Палинологические спектры и находки костей млекопитающих верхнепалеолитического комплекса (ранняя форма *Mammuthus primigenius*) в аллювии четвертой террасы верхнего течения р. Лена позволяют датировать его концом среднего неоплейстоцена [109, 163, 261]

НИЖНЕЕ–СРЕДНЕЕ ЗВЕНЬЯ

Бадаевская толща? (laQ_{I-II}bd?) впервые выделена А. Г. Филипповым в Муйско-Куандинской впадине, на междуречье Муя–Мудирикан (за пределами листа). Стратотипом является разрез по скв. 17, пробуренной близ бывшего пос. Бадаевка [397]. На территории листа О-49 отложения свиты закартированы в приустьевой части р. Ангаракан. Здесь в уступе 180-метровой террасы р. Муякан вскрываются (снизу вверх) следующие отложения [63]:

1. Пески мелкозернистые бурые	6,8
2. Пески мелко-крупнозернистые буровато-серые горизонтальнослоистые с редкими валунами	13,20
3. Пески средне-крупнозернистые буровато-серые	21,45
4. Пески мелко-среднезернистые буровато-серые горизонтально- и волнисто-слоистые	10,0
5. Пески крупнозернистые буровато-серые с гравием и галькой	10,0
6. Пески мелко-крупнозернистые буровато-серые с гравием и редкой галькой	11,1
7. Пески разнозернистые буровато-серые горизонтально слоистые	9,5
8. Пески средне-крупнозернистые буровато-серые с гравием, галькой и мелкими (до 15 см) валунами	17,0
9. Пески средне-крупнозернистые буровато-серые с прослоями (0,2–0,8 м) песчано-галечно-валунного материала	20,26

Общая мощность 119,36 м.

Отложения свиты в данном разрезе перекрываются со следами размыва более грубозернистыми водно-ледниковыми среднечетвертичными отложениями [63].

Палинологические спектры говорят о том, что в период формирования толщи в районе господствовала тёмнохвойная тайга, представленная сосной и кедром с примесью ели, берёзы, ольховника, ивы. Климат по сравнению с современным был более мягким [63].

На основании палинологических данных и по аналогии с отложениями толщи в Муйско-Куандинской впадине она отнесена к раннему–среднему неоплейстоцену.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

Первая ступень

Казанцевский горизонт. К данному возрастному уровню относятся аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы р. Лена (СФЗ бассейн верхнего течения р. Лена) и четвёртой надпойменной террасы р. Киренга (СФЗ бассейн р. Киренга).

Аллювий третьей террасы бассейна верхнего течения р. Лена ($a^3Q_{III_1}$) высотой 20–25 м сложен галечниками, песчано-галечно-гравийными отложениями, песками мощностью 3–15 м [145, 400, 261, 399]. На правобережье р. Лена, в приустьевой части р. Киренга отложения представлены песками тонко-мелкозернистыми желтовато-серого и желтовато-коричневого цвета, иногда с примесью глин и линзами кварцевых песков серого цвета мелко-среднезернистых, а так же пятнами ржаво-бурых песков с раковинами моллюсков [400].

Палинологические спектры (за рамкой листа) отражают растительность светлохвойной тайги и степей. Это позволяет реконструировать климат межледниковья [261]. Находки кости *Coelodonta* cf. *Fntiquitatis* [1], а также выявленные (за пределами листа) водные и наземные моллюски [523] позволяют датировать отложения казанцевским межледниковьем.

Аллювий четвёртой надпойменной террасы р. Киренга ($a^4Q_{III_1}$) высотой 30–45 м представлен галечниками и песками мощностью 15 м. Выделен по геоморфологическому положению. На сопредельной территории в отложениях террасы найдены остатки мелких млекопитающих, ящериц, рыб и наземных моллюсков [1, 261].

Первая–вторая ступени

Казанцевский–муруктинский горизонты. Отложения горизонтов представлены аллювием третьих надпойменных террас бассейнов Нижней Тунгуски и Киренги.

В бассейне р. Нижняя Тунгуска третья надпойменная терраса ($a^3Q_{III_{1-2}}$) высотой 18–25 м сложена галечниками, гравийниками, песками, глинами мощностью до 10 м. Отложения охарактеризованы палинологическими спектрами, которые отражают переход от более теплого климата казанцевского межледниковья к холодным, влажным условиям муруктинского времени [173, 261].

Возраст основывается на находках, на смежной территории, в аналогичных отложениях фауны *Mammuthus primigenius*, *Bison priscus deminuthus*, *Rangifer tarandus* и СПС [173, 261].

В бассейне р. Киренга третья надпойменная терраса ($a^3Q_{III_{1-2}}$) высотой 15–25 м сложена валунными галечниками, песками мощностью 10 м. Возраст отложений базируется на геоморфологическом положении и принят в соответствии с утверждённой Алдано-Забайкальской СЛ [399].

Сувинский–гомпинский горизонты. К данным горизонтам относятся аллювиальные и озёрно-аллювиальные отложения четвёртых надпойменных террас и террасоувалов р. Витим (Бодайбинская СФЗ) высотой 50–70 и до 90 м. Представлен валунными галечниками с большим содержанием (30–40%) песков разномелкозернистых серых и светло-серых [199], песками разномелкозернистыми с включениями галечных прослоев [47].

Разрез отложений [292] на левобережье между устьями рек Нижняя и Верхняя Язовая имеет вид (снизу вверх):

1. Пески гравийные кварц-полевошпатовые серые с прослоями (мощностью 0,45 м) супесей и галечников	3,8
2. Переслаивание песков кварц-полевошпатовых буровато-серых слоистых слю- дистых, глин зеленовато-серых, железистых и глинистых песков	14,8
3. Пески крупнозернистые с примесью 10–15% гальки	2,9
4. Супеси покровные	0,5

Вскрытая мощность отложений 22 м.

Для отложений характерно повышение содержания устойчивых минералов вверх по разрезу; следовательно, формирование их проходило в период смены тёплого климата более холодным [292].

Возраст отложений определяется на основании геоморфологического положения, наличия криотурбаций в верхней части разреза [166], находок костных остатков млекопитающих [47].

Вторая ступень

Томпинский горизонт представлен отложениями аллювиального, ледникового и водно-ледникового генезиса.

Отложения аллювиального генезиса слагают третью надпойменную террасу р. Мама ($a^3Q_{III_2}$) высотой 50–80 м. Отложения представлены валунными и гравийными галечниками, песками, супесями мощностью до 20 м [399]. На правом берегу р. Мама, у устья р. Конкудера они представлены хорошо сортированными песками, местами с примесью хорошо окатанной гальки и валунов (размером до 15 см) мощностью до 10 м [202]. Образование аллювия происходило во время томпинского оледенения в пригляциальной зоне ледника.

Отложения ледникового генезиса закартированы в Чая-Мамской, Байкальской, Верхнеангарской, Муйской СФЗ. Они представлены валунно-галечным, валунно-щебнистым материалом мощностью до 150 м.

В верховьях р. Уклонь, в среднем течении р. Янчуй долины перегорожены валами конечных морен высотой 50–70 м, сложенных валунно-галечной супесью [11]. В Муяканской впадине ледниковые отложения представлены несортированным плохо окатанным материалом, состоящим из валунов, щебня, гальки, дресвы, супеси и суглинков мощностью 50–80 м [63]. Валунно-щебнистым материалом с суглинистым заполнителем зеленовато-серого цвета сложены морены в долинах рек Майгунда и Бол. Угдакит [7, 8].

Отложения гляциофлювиальные (fQ_{III_2}) закартированы в Чая-Мамской и Верхнеангарской СФЗ. Они представлены песками, галечниками песчаными, галечниками валунными мощностью 50 м. В верховьях р. Правая Уклонь это разнозернистые светло-жёлтые пески с примесью 5–10% гравийно-галечного материала видимой мощностью 5 м [11]. В долине р. Левая Мама в обобщённом разрезе отложений отмечается следующая закономерность [7, 8]: низы сложены валунным галечником с илистым заполнителем, средняя часть – песками с горизонтами и линзами галечников, верхи – песками, глинистыми песками с линзами торфа.

Муруктинский горизонт представлен образованиями ледникового генезиса (gQ_{III_2}), которые слагают конечные и боковые моренные валы, высотой от 20–30 до 50 м, в прибортовой части Предбайкальской впадины. Морены сложены несортированным, плохоокатанным валунно-глыбовым, валунно-галечным материалом с дресвяно-глинистым заполнителем [268], щебнисто-галечными с глыбами и валунами отложениями [399] мощностью до 20 м. В долине р. Правая Рассоха разрез отложений морены имеет вид (снизу вверх) [55]:

1. Галечники с валунами и суглинистым заполнителем жёлтого цвета	2,0
2. Валунники с галькой и песчано-глинистым заполнителем	1,4
3. Валунники с галькой и песчано-гравийным заполнителем	2,0
4. Валунны с супесью жёлтого цвета	1,3

Обломочный материал средней окатанности. Вскрытая мощность 6,7 м. Возраст моренных и гляциофлювиальных отложений определён в соответствии с Алдано-Забайкальской СЛ и на основании хорошей сохранности ледниковых форм рельефа.

Вторая–третья ступени

Томпинский–степановский горизонты. Отложения горизонтов представлены аллювием третьих надпойменных террас бассейна р. Витим (Бодайбинская СФЗ).

Аллювий третьей террасы р. Витим ($a^3Q_{III_{2-3}}$) высотой 30–40 м состоит из слоистых, хорошо сортированных песков, содержащих хорошо окатанные валуны и гальки. Пески светло-серого цвета, средне- и крупнозернистые. Валунны (преимущественно гранитного состава) не превышают 15–20 см в поперечнике. Мощность отложений в пределах 5–10 м [155].

Разрез отложений изучен на левобережье р. Витим в районе руч. Берёзовка [486] (снизу вверх):

1. Галечники валунные с гравием	2,5
2. Пески серые мелкозернистые полимиктовые	1,4
3. Линзовидное переслаивание песков и супесей зеленовато-серых	0,5
4. Пески светло-серые мелкозернистые кварц-полевошпатовые	2,1
5. Супеси покровные	0,5

Вскрытая мощность 7 м.

СПС в нижней части разреза обеднён, в верхней – представлен пылью берёзы, ольхи с примесью сосны и ели. Об относительном потеплении во время формирования верхов разреза говорит и значительное увеличение содержания минералов с повышенными показателями гипергенной устойчивости [486].

Возраст отложений обоснован геоморфологическим положением, находками фауны и СПС [166].

Муруктинский–казанцевский горизонты представлены аллювием вторых террас бассейна верхнего течения р. Лена ($a^2Q_{III_{2-3}}$) высотой 12–18 м. В составе отложений отмечается наличие

пойменной и русловой фаций. Пойменная фация представлена переслаиванием песков мелкозернистых коричневого и бурого цвета, суглинками бурыми с линзами песка серого цвета; русловая – галечниками [400]. Мощность отложений до 16 м.

Возраст базируется на находках у д. Ичёра в галечниках нижней части террасы высотой 12 м – костных остатков *Mamthus primigenius* Blum., *Bison priscus* Voj. [145], а также остатков мелких млекопитающих, зубов и обломков бивней мамонта [1], *Coelodonta* cf. *antiquitatis* Blum. [166]. Отнесение руслового аллювия к муруктинскому горизонту основывается на присутствии сингенетических мерзлотных смятий [261].

Первая–третья ступени

Казанцевский–каргинский горизонты. К данным горизонтам относятся аллювиальные отложения с линзами льда второй надпойменной террасы ($a^2Q_{III_{1-3}}$) бассейна р. Лена в пределах Приленского плато высотой 20–25 м [166]. Они представлены галечниками, песками, супесями мощностью до 25 м. Возраст определен на основании фауны млекопитающих, а также СПС чередующихся злаково-разнотравных степей, сосново-лиственничных лесов и порослей карликовой берёзки и более тёплых спектров с участием ели и кедровой сосны [166].

Вторая–четвёртая ступени

Муруктинский–сарганский горизонты. Данные горизонты объединены на карте отложениями первых и вторых террас бассейна верхнего течения р. Лена. Отложения вторых террас ($a^2Q_{III_{2-3}}$) описаны выше по тексту, отложения первых террас ($a^1Q_{III_{3-4}}$) описаны ниже в соответствии с их стратиграфическим положением.

Третья–четвёртая ступени

Каргинский–сарганский горизонты представлены аллювием первых террас бассейна р. Лена и аллювием вторых террас бассейнов рек Нижняя Тунгуска и Киренга.

Аллювий первой надпойменной террасы ($a^1Q_{III_{3-4}}$) бассейна верхнего течения р. Лена высотой 9–12 м состоит из русловых гравийных галечников, песков с галькой и пойменных супесей, суглинков и глин мощностью до 12 м [261, 399].

Разрез отложений 10-метровой террасы, расположенный на левобережье р. Лена, ниже по течению устья р. Салтыковка, представлен пойменным аллювием, состоящим из двух трансгрессивных ритмов [177]. Верхняя часть ритмов сложена глинами жёлтовато-красными плотными пластичными мощностью 1,0 м, нижняя – супесями красновато-жёлтыми плотными мощностью 0,5 и 4,5 м. Суммарная мощность 7 м.

Аллювий первой надпойменной террасы ($a^1Q_{III_{3-4}}$) бассейна р. Лена в пределах Приленского плато высотой 12–18 м представлен

в нижней части разреза валунными галечниками, выше по разрезу они сменяются песками мелко-среднезернистыми кварц-полевошпатовыми светло-серыми, на которых залегают глинистые и суглинистые прослои [62]. Общая мощность отложений до 12 м.

В отложениях первой террасы Лены в пределах Приленского плато найдены кости млекопитающих верхнепалеолитического комплекса *Mammuthus primigenius* (поздний тип), *Bison priscus*, *B. priscus deminutus*. СПС отражают существование березово-ольховых лесов и светлехвойной тайги [166]

На палеолитической стоянке Алексеевск-1 в 9,5–12 м над урезом воды обнаружены кости мамонта, благородного оленя(?), северного оленя, козули, бурундука и кострище, по углю из которого получена C^{14} датировка $22\ 415 \pm 480$ лет [261].

Аллювий второй надпойменной террасы ($a^2Q_{III_{3-4}}$) бассейна р. Нижняя Тунгуска высотой 10–12 м представлен в верхней части преимущественно песками, песчанистыми глинами, илами, линзами торфов, в нижней – песками с прослоями галечников и редкими валунами [173, 399]. Мощность отложений до 10 м.

На правом берегу Нижней Тунгуски, в 1,5 км от устья р. Непа в разрезе II н. т. террасы (на карте не показана) выделяется пять неполных трансгрессивных ритмов. Верхи ритмов представлены песками горизонтально- и косослоистыми, низы – галечником с песчаным заполнителем [173]. Мощность отложений по разрезу 8,4 м.

Аллювий второй террасы Нижней Тунгуски сформировался в каргинско-сарганское время [46]. Из торфяника, синхронного аллювию террасы, в районе пос. Наканно была получена C^{14} датировка $28\ 800 \pm 500$ лет [198]. СПС верхних частей разреза террасы характеризуются преобладанием трапезисто-кустарниковой пыльцы [261].

Аллювий второй надпойменной террасы ($a^2Q_{III_{3-4}}$) бассейна р. Киренга высотой 8–12 м представлен песками, галечниками мощностью до 10 м.

Разрез террасы р. Киренга, против д. Банная, выглядит следующим образом (снизу вверх) [2]:

1. Галечники валунные с песком и щебнем	3,0
2. Песок серый с галькой	0,75
3. Галечники	0,75
4. Песок серый, желтовато-серый, внизу с примесью мелкой гальки	2,5
5. Песок желтовато-серый, глинистый	1,5

Вскрытая мощность 8,5 м.

За пределами площади листа, в приустьевой части р. Улькан, нижняя часть пойменного аллювия 8–12-метровой террасы охарактеризована радиоуглеродной датировкой $24\ 300 \pm 220$ лет [96] и малакофауной, характерной для мелководных заливов рек [97]. Палинологические спектры этих отложений фиксируют колебания климата от каргинского климатического оптимума к относительно холодной стадии сарганского времени [97]. Следовательно, возраст отложений второй надпойменной террасы р. Киренга определяется как каргинский–сарганский хроны позднего неоплейстоцена [399].

Степановский и ошурковский горизонты. Аллювий второй надпойменной террасы р. Витим ($a^2Q_{III_{3-4}}$) высотой 20–30 м широко распространён и представлен галечниками, валунными галечниками, песками, илами мощностью до 30 м. Типичный разрез имеет двучленное строение [292] (снизу вверх):

1. Галечники валунные с песчаным заполнителем. Песок кварц-полевошпатовый средне-крупнозернистый 2,85
2. Пойменная фация. Пески кварц-полевошпатовые тонкозернистые буровато-серые, глинистые, иногда илистые 2,4

Вскрытая мощность 5,25 м.

На правом берегу р. Витим в районе руч. Тополиха на галечниках русловой фации залегает пойменная фация, представленная переслаиванием песков разноокрашенных кварц-полевошпатовых и полимиктовых слюдистых, вскрытой мощностью 10 м [486].

Данные минералогического анализа фиксируют увеличение устойчивых минералов в центральной части разреза (относительно тёплый климат) и уменьшение их к кровле и подошве (похолодание).

СПС позволяют сделать вывод о том, что время формирования осадков характеризуется переходом от относительно тёплого и влажного климата к сырому умеренно холодному [292].

Возраст отложений определяется геоморфологическим положением, данными минералогического анализа, мерзлотными деформациями в верхах разреза и составе СПС.

В Верхнеангарской впадине отложения слагают вторую и третью надпойменную террасы ($a^{2,3}Q_{III_{3-4}}$) высотой 8–15 и 15–30 м. Они широко распространены в междуречьях Янчуй–Гонкули, Чуро–Огней, Котера–Верхняя Ангара. В составе аллювия третьей надпойменной террасы выделяется три пачки [13]. Верхняя пачка (6–7 м) сложена серовато-бурой супесью, переслаивающейся с бурой обохренной супесью. Ниже залегают пески желтовато-серые мелкозернистые ритмичнослоистые, переслаивающиеся со среднезернистыми обохренными песками волнистой и косослоистой текстуры. Средняя пачка (3,1 м) состоит в основном из палево-бурых тонкозернистых иловатых и алевритовых песков. Нижняя пачка (13–14 м) представлена светло-серыми, серыми средне- и грубозернистыми гравийными песками с мелкой галькой, рассеянной по толще и залегающей в виде линз и прослоев. Встречается горизонтальная слоистость, но преимущественно она косая и сложнодиагональная.

Отложения второй террасы состоят из двух пачек. Верхняя представлена пойменной фацией аллювия – это мелкозернистые пылеватые пески, с горизонтальными прослоями средне- и крупнозернистых разностей, местами обохренные гидроокислами железа, где отмечаются два горизонта сингенетичных криодислокаций и мелкие мерзлотные клинья. Нижняя – русловая фация, сложена галечниками, валунными галечниками с песчаным заполнителем. Песок преимущественно кварц-полевошпатового состава крупно- и грубозернистый серого и желтоватого цвета, хорошо промыт [13]. Мощность отложений до 25 м.

По простиранию отложения второй и третьей надпойменной террасы р. Верхняя Ангара замещаются пролювиально-делювиальными, аллювиально-пролювиальными и флювиогляциальными отложениями конусов выноса и шлейфов или прислонена к отложениям янчуйской свиты.

СПС, полученный из отложений второй террасы, свидетельствует о существовании лесостепного ландшафта с преобладанием травянистых растений [13]. Формирование аллювия происходило в степановско-ошурковское время.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО ОБЪЕДИНЁННОЕ

К данному возрастному срезу относятся объединённые на карте отложения первых и вторых надпойменных террас бассейна р. Лена в пределах Приленского плато, вторых и третьих надпойменных террас бассейна Киренги и Нижней Тунгуски, описание которых дано в других подразделах главы в соответствии с их стратиграфическим положением.

Верхнее звено нерасчленённое

Янчуйская свита (аллювий) (aQ_{IIIjn}) впервые была выделена и изучена А. А. Кульчицким [100]. Название дано по р. Янчуй, в приустьевой части которой расположен стратотипический разрез. Скважиной № 1 (абс. высота устья 520 м) вскрыты полигенетические отложения, значительная часть которых представлена аллювием песчано-галечного и песчаного состава, водно-ледниковыми валунными галечниками. В интервале глубин 96,0–139,5 м, 188,0–190,0 м, 280,0–285,0 м отмечаются озёрно-болотные фации, сложенные алеврит-глинистыми илами, тонкими прослойками алевритов и торфа, которые завершают три цикла осадконакопления [98].

Вскрытые отложения охарактеризованы спорово-пыльцевыми спектрами (определения Н. В. Кулагиной), диатомовыми водорослями (определения Г. П. Черняевой по сборам А. А. Кульчицкого), тремя радиоуглеродными датировками. Диатомовым анализом установлена альгофлора, типичная для современных озёр Восточной Сибири. Присутствие эндемичных байкальских форм даёт основание предположить многократную трансгрессию вод оз. Байкал в Верхнеангарскую впадину [99].

Радиоуглеродным методом определён возраст погребённого растительного детрита: древесина в интервале 188–190 м – 33 200±430 л. н.; мхи в инт. 130,5–138,5 – 30 450±570 л. н. и мхи в инт. 96–116 м – 27 421±540 л. н. [100].

Верхнюю часть янчуйской свиты образует толща «уоянских» песков, которую ранее относили к среднему плейстоцену [40]. Их гипостратотипом, наращивающим голостратотип янчуйской свиты сверху, является разрез озёрно-аллювиальных отложений, вскрытых на правом берегу р. Верхняя Ангара в 4 км выше устья р. Чуро. Вторым гипостратотипом является разрез скв. 64, пробуренной у с. Кумора. Здесь под разнозернистыми песками на глубине 39 м вскрыты голубовато-серые плотные песчанистые глины пластинчатой текстуры. Постепенно они переходят в тонкозернистый

серый песок. Мощность 24 м. Ниже залегает переотложенная кора выветривания и элювий коренных пород мощностью 38 м [100].

Диатомовым анализом (определения Г. П. Черняевой) выявлены те же виды альгофлоры, что и в стратотипе. В кровле отложений радиотермомолиминцентным методом получена дата в 70 ± 14 тыс л. н. (сборы А. Г. Трофимова) [100].

Из изложенного следует, что возраст янчуйской свиты определяется как поздний неоплейстоцен. Верхняя граница её соответствует кровле «уоянских» песков, а нижняя в настоящее время не установлена. Мощность свиты в центральной части Верхнеангарской впадины составляет 250–310 м. К аналогам нижней её части относится сувинская свита Баргузинской впадины.

СРЕДНЕЕ–ВЕРХНЕЕ ЗВЕНЬЯ

К данному возрастному интервалу отнесены аллювиальные отложения пятой и шестой террас р. Витим (Бодайбинская СФЗ) и гляциофлювиальные отложения бассейна р. Киренга и бассейна верхнего течения р. Лена.

Аллювий пятой и шестой террас ($a^{5,6}Q_{II-III}$) р. Витим высотой от 100–120 до 180 м на данной территории представлен преимущественно песками, гравелистыми песками, реже галечниками мощностью до 20 м. Верхняя часть разреза вскрыта шурфами [292] на левобережье р. Витим, напротив устья р. Нижняя Язовая (снизу вверх):

1. Галечники валунные (25–30%) с песчаным заполнителем. Песок кварц-полевошпатовый среднезернистый слюдистый	3,3
2. Переслаивание супесей и суглинков буро-серых с прослоем (0,4 м) галечно-гравийного материала	3,6
3. Пески мелко-среднезернистые буровато-жёлтые с линзовидными прослоями супесей и суглинков буро-серых с гнездами ожелезнения	1,5
4. Пески кварц-полевошпатовые мелкозернистые косослоистые интенсивно слюдистые с линзовидными прослоями серых супесей	2,5
5. Супеси буро-серые покровные	1,1

Вскрытая мощность 12 м.

Выше по склону разрез перекрыт песками мелкозернистыми с прослоями среднезернистых. Пески серые кварц-полевошпатовые горизонтально- и косослоистые с включениями редкого гравия. Мощность 5,5 м.

На левобережье р. Витим, между устьями рек Нижняя Язовая и Верхняя Язовая отложения представлены гравелистыми песками, иногда с редкими включениями мелкой гальки. Пески серые, буровато-серые кварц-полевошпатовые слюдистые, иногда интенсивно слюдистые. Отмечаются горизонтальные прослои мелко- и тонкозернистых песков. Вскрытая мощность 11,7 м.

По материалам Г. И. Сосновского, аллювий пятой надпойменной террасы р. Витим высотой 100–180 м представлен песками тонкозернистыми кварц-полевошпатовыми буровато-серого и желтоватого цвета с прослоями супесей в нижней части разреза [486].

В приустьевой части р. Мама отмечается переслаивание песка более и менее алевритистого мелкозернистого светло-серого цвета. Мощность прослоев 3–5 см. Общая мощность песчаной пачки 10–12 м [335].

Возраст определён на основании палинологического и минералогического анализа [292], геоморфологического положения и в соответствии с утверждённой Алдано-Забайкальской СЛ [399].

Гляциофлювиальные отложения (Q_{II-III}) закартированы в пределах Прибайкальской впадины [47]. Здесь они сложены преимущественно песками и супесями мощностью до 30 м, покрывающими низкие водоразделы и пологие склоны. На правобережье р. Лимпея в приустьевой части р. Баргузинка разрез выглядит следующим образом [256] (снизу вверх):

1. Песок серый мелкозернистый	2,5
2. Супесь с мелкой галькой	1,0
3. Песок серый горизонтальнослоистый от тонко- до грубозернистого	4,4
4. Супесь серая с примесью валунов, гальки и гравия	2,8
5. Переслаивание супесей, песков	3,0
6. Гравийники валунные	3,0

Вскрытая мощность 16,7 м.

На правобережье р. Мал. Чуя отложения представлены песчано-илистыми образованиями с редкой галькой и единичными валунами мощностью 28,5 м.

Возраст отложений вслед за Е. П. Миронюком [47, 48] принимается средне-позднечетвертичным.

ВЕРХНИЙ НЕОПЛЕЙСТОЦЕН–ГОЛОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЁННЫЕ

К данному возрастному срезу относятся отложения пролювиального и делювиального, аллювиального и пролювиального, аллювиального и пролювиального и гляциофлювиального генезиса.

Пролувиальные и делювиальные отложения (p, dQ_{III-H}) в Верхнеангарской впадине образуют мощные присклоновые шлейфы. В междуречье Янчуй–Ангаракан, вдоль южного борта впадины, они представлены валунно-глыбовым и дресвяно-щебнисто-галечным материалом, который в нижней части шлейфа становится существенно песчаным [11]. Видимая мощность этих отложений достигает 40–50 м.

Аллювиальные и пролювиальные отложения (a, pQ_{III-H}) закартированы в прибортовой части Верхнеангарской и Муяканской впадин. Здесь они слагают предгорные конусы выноса постоянных рек и временных водотоков, слившиеся в обширные шлейфы. Отложения состоят из плохоекатанного несортированного валунно-галечного материала с песчано-илисто-глинистым заполнителем мощностью до 30 м.

Аллювиальные и пролювиальные отложения тесно связаны с гляциофлювиальными образованиями. Впадины явились областями разгрузки грубообломочного материала, транспортировавшегося как речными водами и временными водотоками в позднем неоплейстоцене–голоцене, так и талыми ледниковыми водами в позднем неоплейстоцене. Из-за невозможности расчленения отложений на карте и в тексте указывается объединенный возрастной индекс (a, p, fQ_{III-H}). Отложения представлены валунно-галечными, песчано-галечными, реже песчано-гравийными образованиями мощностью до 30 м.

ТРЕТЬЯ СТУПЕНЬ ВЕРХНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА–ГОЛОЦЕН ОБЪЕДИНЁННЫЕ

К этому возрастному интервалу относятся отложения первых и вторых надпойменных террас рек Малая Чуя (Чая-Мамская СФЗ) и Витим (Бодайбинская СФЗ), которые на карте показаны объединёнными.

Отложения первой и второй террас р. Витим охарактеризованы в предыдущих и последующих главах раздела.

ЧЕТВЁРТАЯ СТУПЕНЬ ВЕРХНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА–ГОЛОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЁННЫЕ

К данному уровню относятся отложения первых надпойменных террас р. Витим (Бодайбинская СФЗ) и р. Верхняя Ангара (Верхнеангарская СФЗ).

Разрез аллювия первых надпойменных террас р. Витим ($a^1Q_{III_4-H}$) высотой 10–15 м имеет двучленное строение. Верхняя часть сложена песками, гравелистыми песками, тонким (ленточным) переслаиванием песков, супесей, суглинков. Нижняя часть – валунными галечниками. По результатам минералогического анализа количество минералов с повышенной константой гипергенной устойчивости в нижней части разреза уменьшается относительно верхней, что соответствует представлению о формировании нижней части в период поздненеоплейстоценового похолодания [292].

Возраст их определяется по геоморфологическим данным, специфическому составу СПС, редким находкам поздненеоплейстоценовой фауны млекопитающих, а также находками пресноводных моллюсков (сборы А. А. Сапрыкина) [398].

Аллювий первой надпойменной террасы ($a^1Q_{III_4-H}$) Верхнеангарской впадины высотой 4–8 м имеет двучленное строение. Верхняя часть разреза представлена горизонтальнослоистыми разнозернистыми песками, супесями или алевроитовыми песками (пойменная и старичная фации). Нижняя часть сложена валунными галечниками, валунниками, крупнозернистыми песками (русовая фация и фация прирусловой отмели). Мощность отложений до 12 м [397].

Разрез первой террасы, расположенный на левобережье р. Верхняя Ангара, в 2 км выше устья р. Янчуй [40], имеет вид (снизу вверх):

1. Галечники с примесью крупно- и грубозернистого серого песка с гравием. Галька III–IV класса окатанности (русовая фация) 1,4
2. Песчано-галечные отложения с параллельным переслаиванием косо- и перекрёстно-слоистых серий мощностью до 0,3 м с прослойками естественного шлиха (фация прирусловой отмели) 1,1
3. Пески мелко-среднезернистые пылеватые желтовато-серые с косою слоистостью, подчёркнутой прослоями тонкозернистого песка (пойменная фация) 1,5

Мощность по разрезу 4,0 м.

ГОЛОЦЕН

Отложения данного подразделения присутствуют во всех зонах площади листа О-49, но не всегда выражаются в масштабе карты. В складчатых областях и в бассейнах рек Нижняя Тунгуска и Киренга они слагают высокую и низкую пойму, в бассейне Лены только низкую (aQ_H). В данной главе рассматриваются голоценовые отложения складчатой области. Образования Предбайкальского прогиба, платформы, Верхнеангарской впадины и р. Мама описаны ниже как объединённые.

В горных районах Саяно-Байкальской и Байкало-Патомской области, где интенсивно протекают процессы глубинной эрозии, где продольный профиль рек крутой и далёк от равновесия, отмечается преимущественно аллювий инстративной фазы. Представлен он грубым валунно-галечным, галечным, галечно-песчаным материалом русловой фации. В долинах более крупных рек отмечается наличие осадков пойменной фации – пески, супеси, суглинки. Общая мощность отложений 12–13 м.

В долине р. Муя разрез отложений поймы [63] (снизу вверх):

1. Пески светло-серые разнозернистые с галькой (10%) и гравием (30%)	2,7
2. Пески светло-серые мелкозернистые	3,05
3. Пески серые разнозернистые с гравием (до 20%), галькой (до 10%) и редкими валунами (размером до 15 см)	0,3
4. Пески светло-серые среднезернистые с прослоями (до 2см) мелкозернистых	2,2
5. Пески светло-серые мелкозернистые с прослоями (10 см) крупнозернистых	4,75

Мощность 13 м.

В долине р. Витим разрез имеет двучленное строение: верхи сложены песками хорошо сортированными, иногда илистыми с линзами торфа; низы – валунными галечниками с песчаным заполнителем [486, 292, 335]. Мощность до 12 м.

ТРЕТЬЯ СТУПЕНЬ ВЕРХНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА–ГОЛОЦЕН ОБЪЕДИНЁННЫЕ

К этому возрастному срезу отнесены объединённые на карте отложения поймы, первой надпойменной и второй надпойменной террас рек, расположенных в Чая-Мамской СФЗ. Аллювиальные отложения поймы (aQ_H) описаны ранее.

Аллювий первой надпойменной террасы ($a^1Q_{III_4-H}$) высотой 8–15 м в долине рек Мама, Левая и Правая Мама представлен галечно-валунным материалом, песками, суглинками, супесями.

Разрез отложений террасы высотой 8–10 м, расположенной на правом берегу р. Мама, напротив устья р. Яксы, выглядит следующим образом: на среднезернистых песках серого цвета залегают пески с хорошо окатанной галькой и единичными валунами, завершают разрез пески светло-серого цвета с глиной и хорошо окатанной галькой [498].

Отложения первой террасы р. Левая Мама имеют двучленное строение [512]: верхи сложены песками слоистыми хорошо сортированными или

переслаиванием песков, супесей и суглинков (до 4 м); низы – галечно-валунным материалом с песчаным заполнителем (4–6 м). Валуны и галька хорошо окатаны. Песок серого цвета разнозернистый плохо отсортирован, иногда с примесью гравия.

Аллювий второй надпойменной террасы ($a^2Q_{III_3-H}$) высотой 20–30 м также имеет двучленное строение: верхи (пойменная фация) представлены песками, песчанистыми суглинками, тонким переслаиванием песков различной зернистости; низы (русовая фация) – валунными галечниками, галечно-валунным материалом [512].

Разрез 20-метровой террасы по правому борту р. Правая Мама в 1700 м выше устья р. Клеук [164] (сверху вниз):

1. Русловая фация – пески с валунами и галькой (8,0 м); валунные галечники с песчаным заполнителем (2,0 м); пески серые с хорошоокатанной галькой и валунами (5,0 м).
2. Пойменная фация – пески светло-серые (4,0 м); илы синевато-серые с прослоями ржаво-бурой супеси (0,4 м); супеси светло-серые и синевато-серые (0,3 м);

Общая мощность 19,8 м.

Возраст отложений второй террасы определён радиоуглеродными датировками [398].

ЧЕТВЁРТАЯ СТУПЕНЬ ВЕРХНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕН ОБЪЕДИНЁННЫЕ

Данное подразделение представлено объединёнными на карте аллювиальными отложениями высокой и низкой поймы бассейна верхнего течения р. Лена и бассейна р. Лена в пределах Приленского плато, объединёнными отложениями поймы и первой надпойменной террасы рек Нижняя Тунгуска, Киренга и Верхняя Ангара.

В бассейне р. Лена аллювий высокой (aQ_{III_4-H}) и низкой (aQ_H) поймы высотой соответственно 5–8 м (в бассейне верхнего течения р. Лена), 5–11 м и 1–4 м представлен галечниками валунными, галечниками, песками, супесями, суглинками, илами мощностью до 10 м.

Возраст отложений высокой поймы определён на основании находок обломков костей крупных млекопитающих, моллюсков, СПС и радиоуглеродных датировок [261]. Возраст низкой поймы определён по радиоуглеродным датировкам [261].

Аллювий первой надпойменной террасы ($a^1Q_{III_4-H}$) р. Нижняя Тунгуска высотой 6–9 м почти повсеместно имеет двучленное строение: верхняя часть сложена песчаными, песчано-глинистыми и иловатыми отложениями пойменной фации, нижняя – состоит из крупнозернистых песков, гравийников, галечников русловой фации [173]. Мощность достигает 9 м.

В отложениях террасы в приустьевой части р. Мола (к северу от исследуемой площади) были собраны кости *Equus caballus* sp. (мелкая форма) *Olcus* L., *Bison priscus* Voj. (сборы Л. А. Исаевой и М. Л. Крауш).

Возраст определён на основании геоморфологического положения, остатков фауны и в соответствии с Алдано-Забайкальской СЛ.

Аллювий первой надпойменной террасы ($a^1Q_{III_4-N}$) р. Киренга высотой 4–8 м, как правило, хорошо отсортирован и сложен в верхней части песками, супесями, суглинками, глинами, илами пойменной фации; в нижней части – галечниками, галечниками валунными русловой фации. Общая мощность до 9 м. Возраст отложений дан в соответствии с Алдано-Забайкальской СЛ.

Аллювий высокой и низкой поймы (aQ_N) бассейнов рек Нижняя Тунгуска и Киренга высотой до 5,5 м представлен галечниками, валунными галечниками, песчано-галечно-валунными отложениями, песками, супесями, суглинками, илами мощностью до 8 м.

В Верхнеангарской впадине аллювий низкой и высокой поймы (aQ_N) высотой до 4 м состоит из валунных галечников, песчаных галечников, песков мощностью до 12 м.

Возраст дан по геоморфологическому положению и в соответствии с Алдано-Забайкальской СЛ.

Описание аллювия первой террасы р. Верхняя Ангара приводится выше.

МАГМАТИЗМ

(НЕСТРАТИФИЦИРОВАННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ)

Магматические образования распространены на территории листа О-49 довольно широко, занимая примерно 30 % его площади на современном эрозионном срезе, и представлены значительным диапазоном по возрасту – от раннего протерозоя до позднего палеозоя и составу – от ультраосновных до кислых. Наиболее проявлен последний позднепалеозойский этап тектоно-магматической активизации, который оказал свое влияние почти на все более ранние магматические образования, изменив в разной степени их состав и изотопную систему.

РАННИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Раннепротерозойские магматические и ультраметаморфические образования

Кутимский комплекс габбро-гранодиорит-гранитовый ($v-\gamma KR_1k$) распространен в Прибайкальском районе в междуречье Малая Миня–Кутима, в бассейне Лимпей. Комплекс выделен А. Н. Деминым в 1964 г. в бассейне р. Кутима. По современным представлениям, образования кутимского комплекса ассоциируют с большеминьским вулканическим комплексом. В комплексе выделяются разными авторами две или три фазы. В Алдано-Забайкальской серийной легенде комплекс двухфазный.

Массивы и дайки кутимского комплекса прорывают терригенно-вулканогенные образования большеминьского вулканического комплекса и с разрывом перекрыты вулканогенно-молассовыми отложениями малокошинской свиты [535].

Небольшие тела первой фазы (vKR_1k_1) распространены в южной части Большеминьского блока на левобережье Мини. Центральные части массивов представлены обычно средне-мелкозернистыми габбро, переходящими по периферии в мелкозернистые разновидности. У контактов наблюдается зона закалки мощностью до первых метров, сложенная породами базальтоидного облика.

В первой фазе преобладают массивные однородные и такситовые габбро, габбродiorиты с габбровой, габброофитовой или пойкилитовой структурой. Породы сложены плагиоклазом, пироксеном, амфиболом и в небольших количествах калишпатом и кварцем. Плагиоклаз составляет до

50% породы и имеет зональное строение. Центральная часть зерен соответствует лабрадору, а по периферии зерен он раскисляется до андезина. До 40% объема породы сложено пироксеном (авгитом), который по краям окаймляется или замещается роговой обманкой. Кварц и калишпат располагаются в интерстициях, образуя мелкозернистый агрегат микрограновитового строения. Акцессорные минералы представлены магнетитом (первые проценты), ильменитом, сфеном, пиритом, апатитом и цирконом.

Породы второй фазы (γ - $\gamma\delta$ KR₁k₂) распространены более широко, оказывают термальное воздействие на вмещающие образования: породы у контактов обычно интенсивно окварцованы, альбитизированы и пиритизированы.

Гранодиориты второй фазы имеют массивный или порфировый облик и гранитную, гипидиоморфнозернистую, а участками гранофировую структуру. Плагноклаз, как правило, имеет зональное строение с изменением состава от андезина в центре зерен до олигоклаза по периферии. Пироксен (ферроавгит) более ранний, чем плагноклаз, так как встречается в нем в виде включений. По пироксену интенсивно развивается роговая обманка и авгит. Кварц и калишпат ксеноморфны и образуют гранофировые сростания. Магнетит (до 2% породы) гематитизирован и приурочен к скоплениям темноцветных минералов. Кроме магнетита, встречаются весовые значения ильменита, рутила, халькопирита, галенита, гематита, лимонита, сфалерита и пирита.

Граниты слагают крупный массив, вытянутый вдоль западной границы Большеминьского блока на 18 км, при средней ширине 5 км, а также ряд более мелких тел. Они представлены аляскитовыми гранитами и порфировидными лейкогранитами, которые в зоне эндоконтакта становятся аплитовидными. Вмещающие породы в зоне контакта ороговикованы, интенсивно окремнены и альбитизированы. Ширина зоны зависит от размеров массива и достигает 1–2 км.

Массивные лейкократовые граниты обычно имеют гипидиоморфнозернистую и гранофировую структуры. Преобладает кислый плагноклаз. Его состав меняется от альбита до олигоклаза. Калишпат представлен микроклин-пертитом. Кварц двух генераций. Одни зерна располагаются между кристаллами полевых шпатов, другие в сростании с микроклин-пертитом. Темноцветные минералы представлены биотитом. Магнетит встречается в виде редких мелких зерен.

По петрохимическому составу породы комплекса относятся к габбродиоритам, диоритам, гранитам известково-щелочной серии. В геохимическом отношении от основных пород к кислым понижается содержание Au и растет отношение Au к Ag.

По комплексу петрохимических и геохимических признаков интрузивные образования кутимского комплекса можно считать гипабиссальными комагматами большеминьских вулканитов. Изотопный возраст пород кутимского комплекса по данным K-Ag метода по амфиболу –2160 млн лет [194] (прил. 2).

Янгудский комплекс метагаббровый (v' KRja). Ортоамфиболиты, метагаббро Додыхтинской площади относились разными авторами к

различным магматическим комплексам, в зависимости от точки зрения автора на возраст осадочно-метаморфического комплекса пород, слагающих Додыхтинский блок. На ГК-1000/2 О-49 (50) [46, 47] они отнесены условно к патомскому комплексу позднего рифея, как при картировании масштаба 1 : 50 000 [358]. А. И. Ивановым и др. [72] и в Бодайбинской СЛ ГК-200 [398] вместо патомского комплекса был выделен додыхтинский комплекс того же возраста. К комплексу отнесены многочисленные силлы и дайки метаморфизованных базитов, залегающие в зонах разломов среди пород, метаморфизованных в амфиболитовой фации и относимых предшественниками условно к рифейским отложениям. Комплекс на этом основании условно тоже считался рифейским. Под микроскопом породы комплекса диагностируются как метаморфические, полностью утратившие первичный состав, структуру и текстуру, состоят из деформированных зерен зеленой роговой обманки без концевых граней и перекристаллизованного в мелкозернистый агрегат плагноклаза.

По химическому составу породы комплекса соответствуют габброидам нормального ряда (прил. 3). На диаграмме Л. С. Бородина они образуют рой в поле пород низкой щелочности (ниже известково-щелочного тренда).

При выполнении специальных работ в рамках усовершенствования Алдано-Забайкальской серийной легенды в 2006 г. в аналитическом центре ВСЕГЕИ был определен возраст амфиболитов комплекса U-Pb методом по циркону (SHRIMP). Большая часть точек расположена на конкордии и дискордии вблизи их верхнего пересечения. Возраст циркона определяется по ним – 2046 ± 32 Ма. Два других измерения по верхнему пересечению графиков – 2166 ± 38 и 2035 ± 11 Ма, нижнее пересечение при этом имеет значения 403 ± 11 и 494 ± 550 Ма. Исходя из этих данных, возраст амфиболитов или первичных магматических основных пород следует считать позднекарельским – 2046 ± 32 Ма, а возраст наложенных процессов палеозойским. Отнесение этих пород Т. М. Мельниковой [394] к жаровскому комплексу девонского возраста следует считать ошибочным.

Нами ортоамфиболиты Додыхтинской площади отнесены условно к аналогичному по составу и возрасту янгудскому комплексу, выделенному в Северо-Муйской глыбе, тем более что гранитоиды Додыхтинского блока также по аналогии с образованиями Северо-Муйской глыбы отнесены в Бодайбинской и Алдано-Забайкальской СЛ [398] к илеирскому комплексу, несколько измененному позднепалеозойскими термальными процессами.

Угольканский комплекс гранито-гнейсов, мигматитов (γ gKR_{2u}) выделен В. М. Таевским в 1959 г. в бассейне р. Бол.Уголькан (приток Чуи). Гранито-гнейсы комплекса распространены на территории Чуйско-Тонодской и Мамской площадей в образованиях раннего докембрия, метаморфизованных в амфиболитовой фации, образуют с ними постепенные переходы, поля мигматитов. Границы массивов картируются условно. В северо-западной части Мамской полосы традиционно выделяются Кочектинский, Слюдянкинский и Согдиондонский «штоки» – тела гранито-гнейсов, мигматитов с постепенными переходами к биотитовым, амфибол-биотитовым гнейсам вмещающих толщ. Постепенный переход от полосчатого биотитового плаггиортогнейса, состоящего (%) из олигоклаза

№ 27 (58–60), кварца (20–30), биотита (12–30), роговой обманки (0–3), микроклина (0–2), на периферии «штока» к гранито-гнейсу и гнейсо-граниту происходит через увеличение количества микроклина до 30–35% и уменьшение количества темноцветов. При этом содержание кварца и олигоклаза мало изменяется, как и состав плагиоклаза. Присутствие угольканского комплекса только среди пород, метаморфизованных в амфиболитовой фации, постепенные переходы между ними, близость состава позволяют считать гранитоиды угольканского комплекса палингенными метаморфогенными образованиями.

Возраст гранито-гнейсов комплекса, определенный различными методами – раннепротерозойский: К-Аг по мусковиту – 2170–1920 Ма [29, 354]; U-Pb по циркону из Слюдянкинского «штока» – 2073 ± 41 Ма [144]. Из Кочектинского «штока» были нами отобраны пробы в полевой сезон 2009 г. Возраст гранито-гнейсов, определенный U-Pb методом по циркону – 2042 ± 3 Ма (лаборатория ИГД). При наложении палеозойского тектоно-термального процесса происходит преобразование раннепротерозойских гранитоидов в пегматоидные граниты и пегматиты с изменением изотопного возраста на 428 ± 17, 454 ± 22 Ма (мамский комплекс) (Rb-Sr) [399, 138].

С угольканским комплексом Л. И. Салоп, Е. П. Миронюк сопоставляли юго-западную часть Чуйско-Витимского массива, выделяя здесь куандинский комплекс. Позже [46, 72] эти гранитоиды были включены в состав Чуйско-Витимского массива (чуйского) чуйско-нечерского комплекса.

С палингенными гранитами угольканского комплекса не связаны проявления каких-либо полезных ископаемых.

Чуйско-нечерский комплекс гранитовый (γ KR₂сн) выделен Н. П. Семеновко в 1948 г. в бассейне Бол. Чуи. Гранитоиды комплекса распространены на Чуйском и Тонодском выступах дорифейского фундамента и выделялись ранее под названием «чуйско-кодарский комплекс» [179]. Позже было доказано отличие гранитоидов кодарского комплекса, которые были выделены в самостоятельный комплекс, а за гранитоидами Чуйского, Тонодского и Нечерского выступов раннепротерозойского фундамента было закреплено название «чуйско-нечерский» [72, 399]. В состав чуйско-нечерского комплекса на Чуйском поднятии были включены также гнейсовидные и пегматоидные граниты юго-западной части Чуйско-Витимского массива, имеющие постепенные взаимопереходы с полями мигматитов [72] и относимые ранее Л. И. Салопом [179], Е. П. Миронюком к более раннему куандинскому комплексу, а позже – к чуйскому [46, 47]. Различия в составе и внешнем облике гранитов, включенных в комплекс, объясняются их тектоническим положением, уровнем среза, условиями становления, в меньшей степени – переработкой наложенными процессами.

В составе комплекса различными исследователями выделялось от одной до пяти фаз, данные противоречивы, неоднозначны, поэтому вслед за Е. П. Миронюком [47], мы считаем правильным показать на ГК-1000/3 массив нерасчлененным, с интенсивным развитием катаклаза.

Своеобразие залегания гранитов Чуйско-Витимского массива состоит в том, что они слагают основной объем тектонической пластины, которая

залегает на рифейских отложениях чехла платформы и перекрывается по Чуйскому надвигу мамскими метаморфическими образованиями (маломиньский динамометаморфический комплекс). Реликты основания перекрывающей пластины (тектониты по гнейсам и гранитам) трактовались ранее как многочисленные ксенолиты чуйской толщи, а более крупные ее реликты в водораздельной части – как налегание пурпальной и медвежьей свит, хотя представлены они породами, аналогичными по метаморфизму и составу мамским. Нижний тектонический пологий контакт гранитоидной пластины хорошо картируется в Лакатыкской структуре.

Лишь северо-западное окончание массива с размытом перекрывается конгломератами пурпальной и харлухтакской свит с галькой и валунами чуйско-нечерских гранитов. Аналогичные образования выходят в русле р. Витим выше устья р. Максимиха, где на размытой поверхности гранитов залегают конгломераты с валунами гранитов и песчанистым цементом. Кроме валунов гранитов (в диаметре от 20–40 см до нескольких метров) в конгломератах присутствует галька кварцитов, амфиболитов. Таким образом, по геологическим данным возраст гранитов чуйско-нечерского комплекса определяется на основании прорывания ими образований чуйской и витимской толщ, албазинской и михайловской свит раннего протерозоя и присутствием в гальке, валунах в раннерифейских отложениях пурпальной свиты и среднерифейских – хорлухтакской. На контакте с витимской и чуйской толщами граниты часто катаклазированы, в экзоконтакте образуются бластокатаклазиты, бластомилониты с порфиробластами калишпата.

Особенностью Чуйско-Витимского массива является широкое развитие в гранитах кластических структур и гнейсовидной текстуры, что объясняется широким развитием разрывных, в том числе надвиговых, нарушений, и залегание большей части массива в тектонической пластине (аллохтоне).

Не подверженные тектоническому воздействию граниты массива представлены биотитовыми, реже амфиболовыми разностями от крупнозернистых до среднезернистых. Всеми исследователями отмечается присутствие характерного опаловидного голубоватого кварца. Минеральный состав (%): калиевый полевой шпат – 20–50, плагиоклаз – 15–20, кварц – 26–35, биотит или биотит + амфибол – 5–15 (до 17).

Западная часть Кевактинского массива, который прослеживается с площади листа О-50, не отличается по своему строению от остального массива. Северная часть выхода Кевактинского массива на территории листа сложена биотитовыми и биотит-амфиболовыми гранитами равномернозернистыми и порфиroidными. Равномернозернистые граниты более распространены в центральной части массива, образуя поле с расплывчатыми очертаниями, а порфиroidные граниты приурочены к его периферии.

Для гранитов южной части выхода характерно гнейсовидное, очковогнейсовидное сложение, т. е. гранитоиды претерпели значительные динамометаморфические преобразования в зоне надвига, выразившиеся в развитии катаклаза, окварцевания и хлоритизации. Наиболее распространенные породы часто имеют облик инъекционных гнейсов, что обусловлено ориентированным расположением агрегатных скоплений лейкократовых и меланократовых минералов. При этом лейкократовые обособления имеют

форму очково-линзовидных образований, невыдержанных полос и пятен, а разделяющий их слюдястый агрегат образует перисто-выклинивающиеся полосы. Встречаются и относительно массивные порфиробластические разности с порфиробластами полевого шпата до 5–10 см.

Главными минералами гранитов Кевактинского массива являются (%) калишпат (микроклин) – 30–60, кварц – 20–45, кислый плагиоклаз (альбит-олигоклаз) – не более 15, биотит или амфибол – 3–5.

Жилы пегматитов и дайки аплитов отмечаются повсеместно, хотя в ряде случаев образуют единые зональные тела. Мощность жильных тел не превышает первых метров, чаще 0,1–0,5 м. Контакты их резкие, прямолинейные, иногда деформированы по системе наложенной гнейсовидности.

По химическому составу все породы чуйско-нечерского комплекса относятся к нормально-щелочным, в меньшей мере – умереннощелочным гранитам, лейкогранитам (прил. 3) с преобладанием калия над натрием ($K_2O/Na_2O = 1,32–2,08$), лишь в 20% проб натрий преобладает над калием (возможно, включения угольканского комплекса). Распределение точек, отражающих состав гранитоидов комплекса, на диаграмме Л. С. Бородина в виде роая (рис. 5), свидетельствует о развитии процессов метасоматоза, ассимиляции, а не магматической дифференциации. Гибридные породы по составу отвечают гранодиоритам или кварцевым сиенитам, кварцевым диоритам.

Для гранитоидов комплекса характерна сидеро-литофильная геохимическая специализация с накоплением W, Hf, Mo, Zr, Sn, La, Ni, Pb, Nb, Be, U, Ti; суммарный Kк = 50,9. По геохимическим параметрам гранитоиды чуйско-нечерского комплекса обладают высокой потенциальной рудоносностью [371].

Граниты чуйско-нечерского комплекса хорошо фиксируются на карте аномального магнитного поля спокойным, слабо дифференцированным положительным магнитным полем средней интенсивности (2–5 нТл).

Возраст гранитов определен U-Pb (по циркону) – 1860 ± 50 , 1930 ± 50 [112], 1846 ± 8 [103] и Rb-Sr методом – 1735 ± 55 Ma [23]. Несколько более древние возраста гранитоидов Чуйско-Витимского массива, по сравнению с другими массивами комплекса, объясняются, вероятно, присутствием циркона, принадлежащего захваченным или «растёртым» по плоскостям надвигов вмещающим породам.

К чуйско-нечерскому комплексу нами отнесена большая часть гранитоидов юго-западной части Чуйско-Мамского блока, относительно мелкие тела которых прорывают образования чуйской толщи условно архей-раннепротерозойского возраста. В северо-восточной части этого блока выделяется раннепалеозойский мамский комплекс мусковитоносных пегматоидных гранитов и пегматитов. Возраст гранитоидов юго-западной части блока достоверно не определен, палеозойская активизация на этой территории не доказана, минерагеническая специализация комплекса носит другой характер, поэтому выделять на этой территории мамский комплекс нет оснований. На карте магнитного поля в этой части блока отчетливо фиксируются овальные структуры размером примерно 50×20 км, вытянутые в северо-восточном направлении, согласно с общей структурой. Крайний северо-восточный купол приурочен к границе чуйской и витимской толщ.

Купольная структура в большинстве случаев интерпретировалась как антиклиналь, в центре которой обнажаются граниты мамского комплекса, но не содержащие мусковитоносных пегматитов, а крылья сложены гнейсами, мигматитами витимской толщи с прослоями(?) амфиболитов и мраморов. Интенсивность и однородность магнитного поля аналогична таковым чуйско-нечерских гранитов, что позволяет предполагать на некоторой глубине гранитный массив овальной в плане формы. Две подобные овальные структуры, расположенные к юго-западу в поле развития чуйской толщи, характеризуются неоднородностью магнитного поля, на основании чего можно предполагать наличие гранитов на большей глубине, а все мелкие гранитные, лейкогранитные, пегматитовые тела считать принадлежащими к одному комплексу (предположительно, чуйско-нечерскому), представляющими надынтрузивную (надкупольную) зону. Чуйская толща мигматизирована, насыщена телами гранитов гнейсовидных биотитовых и роговообманково-биотитовых, образующих постепенные переходы с вмещающими гнейсами, и лейкократовых, слабо гнейсовидных, образующих с вмещающими гнейсами резкие контакты.

Гнейсовидные граниты, гранито-гнейсы очень похожи по соотношению с вмещающими метаморфическими образованиями на угольканский комплекс, но в отличие от него содержит микроклина 35–55%, альбита–олигоклаза или олигоклаза – 5–35%, соотношение $K_2O/Na_2O = 2,12–5,37$.

Лейкократовые граниты, переходящие часто в обособления гранит-пегматитового облика, отличаются отсутствием темноцветных минералов (по химизму – меньшим содержанием железа), слагают тела площадью 8–10 км² в плане. Из аксессуарных минералов в них присутствуют циркон, сфен, ортит, апатит, фергусонит, ильменит, флюорит, монацит, магнетит, торит.

Пегматиты образуют жилы, нередко зональные (с аплитовой зоной), линзовидной и неправильной формы мощностью от 0,1–2 до десятков метров и протяженностью от первых до сотен метров. Структура пегматитов графическая и гранитовая. Состоят они из полевого шпата (50–60%) (частично – розового микроклина) и кварца (25–30%), крупных чешуек мусковита, а также – магнетита, сфена, циркона, ортита, фергусонита. Описываемая территория богата литогеохимическими и шлиховыми ореолами, проявлениями титана, бериллия, редких земель, тантала и ниобия, олова, бериллия.

Дельбичиндинский комплекс гранодиоритовый ($\gamma\delta KR_2d$) распространен на территории Северо-Прибайкальской площади Прибайкальского района (Северо-Байкальский вулcano-плутонический пояс), составляет вместе с куленянским вулканическим комплексом вулcano-плутоническую ассоциацию. Субвулканические образования, промежуточные по степени раскristаллизации, выделяются при более крупномасштабном картировании, а на ГК-1000/3 включены в куленянскую свиту. Дельбичиндинский комплекс представлен умереннощелочными гранодиоритами, диоритами, кварцевыми диоритами, монцодиоритами, редко – граносиенитами. Комплекс выделен Н. А. Срывцевым [269] в объеме первой фазы ранее выделявшегося ирельского комплекса [106]. Петротипический массив находится

в бассейне Дельбичинды и Кунермы, где интрузии комплекса прорывают куленянскую свиту. Верхняя возрастная граница комплекса определяется в бассейне Нижней Ирели налеганием на гранитоиды комплекса туфогенно-терригенных пород хибеленской свиты [31, 269]. Радиологический возраст дельбичиндинского комплекса составляет 1866 ± 6 (U-Pb по циркону [144]) (прил. 2).

В междуречье Мини и Ярала породы комплекса слагают линзовидной формы массивы размером 100–400 км², вытянутые в северо-восточном направлении; к северу и югу размеры массивов уменьшаются вплоть до даек. Эндоконтактные зоны сложены эффузивоподобными породами, аналогичными породам куленянского вулканического комплекса. В зонах экзоконтакта (мощностью первые десятки сантиметров) осадочные образования ороговикованы, а вулканические – осветлены.

В центральных частях массивов породы приобретают гипабиссальный облик порфириовидного строения. Основная масса становится мелкозернистой до среднезернистой, гипидиоморфнозернистой и гранофировой структуры, состоит из кварца, кислого плагиоклаза (№ 30–32) и микроклина. Фенокристаллы представлены зональным плагиоклазом – в центральной части № 36–40, на периферии – № 30–32. Первичные темноцветные минералы – пироксен и роговая обманка – сохраняются редко, почти всегда замещены биотитом.

Леводомугдинский комплекс граносиенитовый ($\gamma\xi\text{KR}_2ld$) выделен Н. А. Срывцевым в бассейне р. Левая Домугда, в качестве гипабиссальной составляющей входит в домугдинскую вулcano-плутоническую ассоциацию совместно с вулканитами домугдинской свиты и субвулканическими образованиями, которые на ГК-1000/3 включены в состав свиты. По составу гипабиссальные породы соответствуют вулканическим образованиям, но отличаются степенью раскристаллизации. Породы приобретают облик граносиенит-порфиоров светло-серой окраски с размером зерен более 0,5 мм. В фенокристаллах преобладает решетчатый микроклин с гранофировыми вростками кварца и реликтами кислого плагиоклаза в центральных частях [20]. Основная масса гранофировой структуры состоит из решетчатого микроклина, кварца и кислого плагиоклаза. Темноцветная часть породы представлена скоплениями биотита и субщелочной роговой обманки.

По химическому составу породы комплекса относятся к кварцевым сиенитам, граносиенитам ($\text{SiO}_2 = 66,5\text{--}67$; $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 8,5\text{--}9$).

Геохимическая специализация комплекса выражается в повышенном содержании Be, Mo, W; потенциальная рудоносность умеренная ($K_k = 36,5$).

Хибеленский вулканический комплекс (субвулканические образования $\gamma\mu\text{-}\gamma\xi\text{лKR}_2h$) выделен В. В. Булдыгеровым и Н. А. Срывцевым [269]. Объединяет стратифицированные вулканические и осадочные породы хибеленской свиты и связанные с ними жерловые и субвулканические образования, слагающие подводные каналы, экструзивные купола.

Субвулканические и жерловые образования представлены гранит-порфирами, граносиенит-порфирами, в зонах эндоконтакта риодацитами, аналогичными вулканитами хибеленской свиты, часто сопровождаются эруптивными брекчиями.

По химизму субвулканические образования аналогичны вулканитам хибеленской свиты.

Яральский комплекс умереннощелочных гранитов ($\epsilon\gamma\text{KR}_{2j\alpha}$) выделен Н. А. Срывцевым, В. В. Булдыгеровым в 1982 г. в междуречье Ярала и Верхнего Ярала, где находится петротипический массив. Ранее при ГСР-200 и ГСР-50 образования картировались как вторая фаза ирельского комплекса. В соответствии с современными представлениями, яральский комплекс является гипабиссальным членом хибеленской вулcano-плутонической ассоциации совместно с хибеленским вулканическим комплексом. Яральский комплекс близок по составу к хибеленским вулканитам, но представлен полнокристаллическими разновидностями, имеющими рвущие контакты с вулканитами хибеленского комплекса. Наиболее крупные массивы находятся в междуречьях Кутимы и Чечуя, Мини и Черепанихи, Мал. Мини и Савкина, Огнева и Джелтуй. Комплекс представлен умереннощелочными гранитами, редко – граносиенитами. Центральные части массивов сложены преимущественно порфировидными гранитами, участками переходящими в равномернозернистые разновидности. Фенокристаллы (или порфиобласты) размером около 1 см (до 2–3 см) представлены микроклин-пертитом с реликтами в центральных частях первичного плагиоклаза. Они составляют около 10–15% породы. Микроклин, в свою очередь, по периферии зерен замещается шахматным альбитом. Основная масса среднезернистого или средне-крупнозернистого сложения состоит из микроклина в сростании с кварцем, кислого плагиоклаза, агрегатных скоплений субщелочной роговой обманки, замещаемой гидробиотитом. Структура основной массы аллотриоморфнозернистая, микропегматитовая.

В краевых частях массивов граниты становятся более мелкозернистыми и переходят в гранит-порфиры с микрогранофировой структурой основной массы и вкрапленниками полевого шпата и кварца.

В аксессуарных количествах в гранитоидах присутствуют магнетит, пирит, рутил, ортит, апатит, циркон, флюорит, иногда – галенит, сфалерит.

Комплекс обладает сидеро-литофильной геохимической специализацией с повышенными содержаниями Mo, W, Zr, U. Потенциальная рудоносность высокая [371].

Гранитоиды яральского комплекса прорывают породы хибеленского вулканического комплекса и дельбичиндинского комплекса и, в свою очередь, прорываются лейкогранитами огневского комплекса.

Радиологический возраст пород яральского комплекса определен по гранитоидам массива, расположенного в верховьях рек Гоуджекит и Кунерма, U-Pb методом по цирконам и составляет 1860 ± 30 Ma [142].

Гранитоиды яральского комплекса в зонах гидротермально-метасоматической проработки вмещают молибденитовую минерализацию, обогащены редкими землями [200, 373].

Огневский комплекс умереннощелочных лейкогранитов ($\epsilon\lambda\gamma\text{KR}_{2o}$) представлен умереннощелочными лейкогранитами, аляскитовыми и аплитовидными гранитами, умереннощелочными биотитовыми и двуслюдяными, массивы которых закартированы при ГСР-200 и -50 в виде цепочки в Даванской зоне смятия в междуречье Куркулы и Чаи, на

границе структурно-формационных зон, и относились ранее к третьей фазе ирельского комплекса [106]. К комплексу отнесено несколько относительно крупных (от 9×20 до $1,5 \times 5$ км) тел и ряд мелких, имеющих форму, близкую к линзовидной, вытянутую согласно простиранию пояса. По данным аэрогаммаспектрометрии массивы выделяются повышенной радиоактивностью (более 15 мкР/ч), что подтверждается и наземной радиометрией. Содержания урана колеблются в пределах $15\text{--}25 \times 10^{-4}\%$, тория – $30\text{--}50 \times 10^{-4}\%$. Сложены массивы в основном равномернозернистыми, среднезернистыми гранофировыми лейкократовыми гранитами от кремово-розового до мясо-красного цвета, состоящими из микроклина, микроклин-пертита, кварца. Акцессорные минералы – циркон, апатит, магнетит, сфен. Для комплекса характерны автотектонические изменения, особенно – альбитизация, в том числе по вертикальным линейным зонам трещиноватости с появлением щелочного пироксена, эгирина и чевкинита.

Комплекс обладает сидеро-литофильной геохимической специализацией, как все образования Северо-Байкальского вулканического пояса, с накоплением тех же элементов – Mo, W, Zr, U.

Гранитоиды огневского комплекса прорывают вулканиты хибеленского комплекса и граниты яральского комплекса, перекрываются породами чайской (умбельской) свиты.

Таким образом, в целом магматизм Северо-Байкальского вулкано-плутонического пояса представляет собой от кутимского до огневского комплекса последовательную гомодромную серию с увеличением кремнезема и щелочей (прил. 3).

Ламборская вулкано-плутоническая ассоциация завершает позднекарельский этап развития Северо-Прибайкальской площади (Северо-Байкальского вулкано-плутонического пояса). Ассоциация включает **чайский** ($KR_2\acute{c}s$) и **ламборский** (KR_2lm) **вулканические комплексы** и **парусный комплекс монцонитовый** ($quKR_2pr$). Возраст этой ассоциации считался до недавнего времени рифейским, но в последние годы получены позднекарельские датировки по трахириодацитам чайской свиты (1800 ± 22 Ma; U-Pb по цирконам) и долеритам чайского комплекса (1674 ± 23 Ma; Sm-Nd) [69], прорывающим все образования Северо-Байкальского вулкано-плутонического пояса.

Субвулканические образования ламборского латитового вулканического комплекса [269] выполняют подводные каналы в палеовулканических постройкиках, слагают экструзивные купола в их центральных частях и линейные экструзивные тела, по периферии кальдер проседания палеовулканов. По петрохимическому составу они аналогичны вулканитам, соответствуют кварцевым монцонитам, монцодиоритам, трахидацитам, отличаются рвущими контактами и несколько большей степенью раскристаллизации, часто сопровождаются брекчиями внедрения. При порфировой структуре среди вкрапленников размером до 2–6 мм преобладает плагиоклаз (андезин с высоким содержанием ортоклаза), реже наблюдаются калишпат (микроклин-пертит) и пироксен (хлоритизированный авгит) [20]. Содержание MgO несколько ниже (менее 1%), чем в типичных латитах (2–4%).

Образования комплекса характеризуются повышенными значениями магнитного поля за счет присутствия магнетита (до 10%), хорошо фиксируются при работах более крупного масштаба.

В геохимическом отношении вулканы обладают повышенными содержаниями W, Be, Th, U, Pb, Mo, Sn и высоким суммарным Kк, высокой потенциальной рудоносностью [371].

Парусный комплекс монцонитовый ($q\mu KR_2pr$) выделен А. С. Киренским в 1977 г. в бассейне р. Миня, где установлено прорывание породами парусного комплекса ламборских вулкаников – кварцевых латитов, латитов, трахириодацитов, их туфов, игнимбритов – с линзами осадочных пород. Комплекс представлен кварцевыми монцонитами, монцонитами, гранодиоритами, трахириодацитами, слагающими субвулканические тела, экзотриузии полигенных палеовулканов, закартированные А. С. Киренским в вершине руч. Парусный, у горы Мотылек и т. д. Палеовулкан в вершине руч. Парусный имеет двухъярусное строение: на раздробленных кварцевых монцонитах залегают туфы, туфобрекчии, игнимбриты среднего состава, на которых залегают мощная расслоенная толща андезитов. А. С. Киренским описаны и другие палеовулканы, жерловые фации которых представлены кварцевыми диоритами, кластолавами среднего состава.

Породы парусного комплекса отличаются от вулкаников ламборского комплекса более высокой кремнекислотностью при равном уровне щелочности и железистости [269]. В геохимическом отношении парусный монцонитовый комплекс обладает повышенными содержаниями молибдена и никеля [371].

Абчадский комплекс гранитоидный ($\epsilon\gamma KR_2ab$) выделен А. С. Кульчицким в 1955 г. в бассейне р. Абчады, в зоне Абчадского разлома, хотя массивы комплекса, включая петротипический, относились и позже многими авторами к ирельскому комплексу. Абчадский комплекс представлен умереннощелочными гранитами, часто гранофировыми, аляскитовыми гранитами, граносиенитами, кварцевыми сиенитами, мигматитами. Своеобразие комплекса обусловлено приуроченностью его к зоне развития тектонитов, бластотектонитов. Одни исследователи считают этот комплекс метасоматическим, другие магматическим, наиболее вероятным представляется вариант с широким развитием метасоматических процессов в активной тектонической зоне с отдельными выплавками лейкогранитов. Комплекс представлен двумя довольно значительными по размерам массивами, один из которых приурочен к Маломиньскому разлому, а второй к Абчадскому, и сопутствующими мелкими линзовидными в плане мелкими штокообразными телами.

Пластообразные тела и сближенные жилы лейкогранитов часто развиты в грубоочковых и очково-полосчатых бластотектонитах (которые некоторыми авторами частично включаются в состав комплекса) и имеют с ними как согласные, так и секущие контакты. Текстура лейкогранитов, в отличие от вмещающих их бластотектонитов, массивная, строение мелко-среднезернистое. Состоят они из плагиоклаза, микроклина и кварца примерно в равных количествах. Плагиоклаз несколько более идиоморфен по отношению к микроклину и кварцу. В порфириовидных разновидностях присутствуют

крупные порфиобласты (до 5×7 см) микроклина. Акцессорные минералы представлены ортитом, сфеном, цирконом. Для комплекса очень характерны катакластические и бластокатакластические структуры, проявления микроклинизации и более поздней альбитизации и окварцевания. В геохимическом отношении гранитоиды абчадского комплекса отличаются повышенными содержаниями титана, циркония, иттрия, иттербия, бериллия, свинца, присутствием галлия. Иногда в относительно крупных телах лейкогранитов наблюдаются шпирообразные обособления кварц-альбит-амазонитового состава [20]. С ними пространственно совмещены жилы кварц-альбит-амазонитового состава мощностью от десятков сантиметров до 1–2 м, имеющие обычно зональное строение: в зальбандах породы аплитовые, в центральных частях крупнозернистые, пегматоидные.

С гранитоидами абчадского комплекса связаны проявления бериллия и редких земель, а также проявления титана в метасоматически измененных породах.

Нижняя возрастная граница комплекса устанавливается по инъекционным соотношениям с архейско-раннепротерозойскими образованиями. Верхняя возрастная граница дискуссионна. Часть исследователей сопоставляют абчадский комплекс с яральским и огневским, но в другой СФЗ; некоторые считают, что он прорывается яральскими гранитами.

Значения возраста образований комплекса, определенные U-Pb и Rb-Sr методами в разных лабораториях, значительно отличаются: от 1260 до 2096 Ма [115, 114], что может быть обусловлено как присутствием субстрата, так и метасоматическим генезисом. Наиболее корректный возраст, определенный U-Pb методом по циркону – 1860 ± 8 Ма [143].

Илеирский(?) комплекс гнейсогранитовый (γ - $g\gamma$ KR_{2i}) впервые выделен в Северо-Муйской глыбе (лист О-50) [397]. На данной территории условно выделен в мелких блоках фундамента на Додыхтинской и Муйской площадях, представлен мигматитами, гнейсо-гранитами, гранитами биотитовыми, лейкократовыми умереннощелочными. При микроскопическом исследовании гранитоидов Додыхтинского массива сделан вывод, что они представляют собой в разной степени деформированные, серицитизированные мигматиты, которые в одних случаях представлены лейкократовыми компонентами мигматитов, и их можно причислить к биотитовым гранитам, другие к плагиогранитовой части мигматитов и мигматитам в целом. Происхождение всех перечисленных пород связано с явлением гранитизации гнейсово-сланцевых пород, которые содержатся в виде реститов биотит-кварцевых микросланцев с апатитом и рутилом.

Исследования девяти образцов гранитоидов с целью определения изотопного возраста Rb-Sr методом привели к выводу, что проанализированные образцы лейкогранитов на диаграмме в изохронных координатах расположились вдоль трех субпараллельных линий регрессии. Различия начальных изотопных составов стронция составляют от 0,711 до 0,715. Такое положение можно объяснить происхождением гранитов из неомогенного по изотопному составу субстрата при его метасоматической переработке или при его частичном плавлении. Вычисленный возраст метасоматоза отвечает поздней перми.

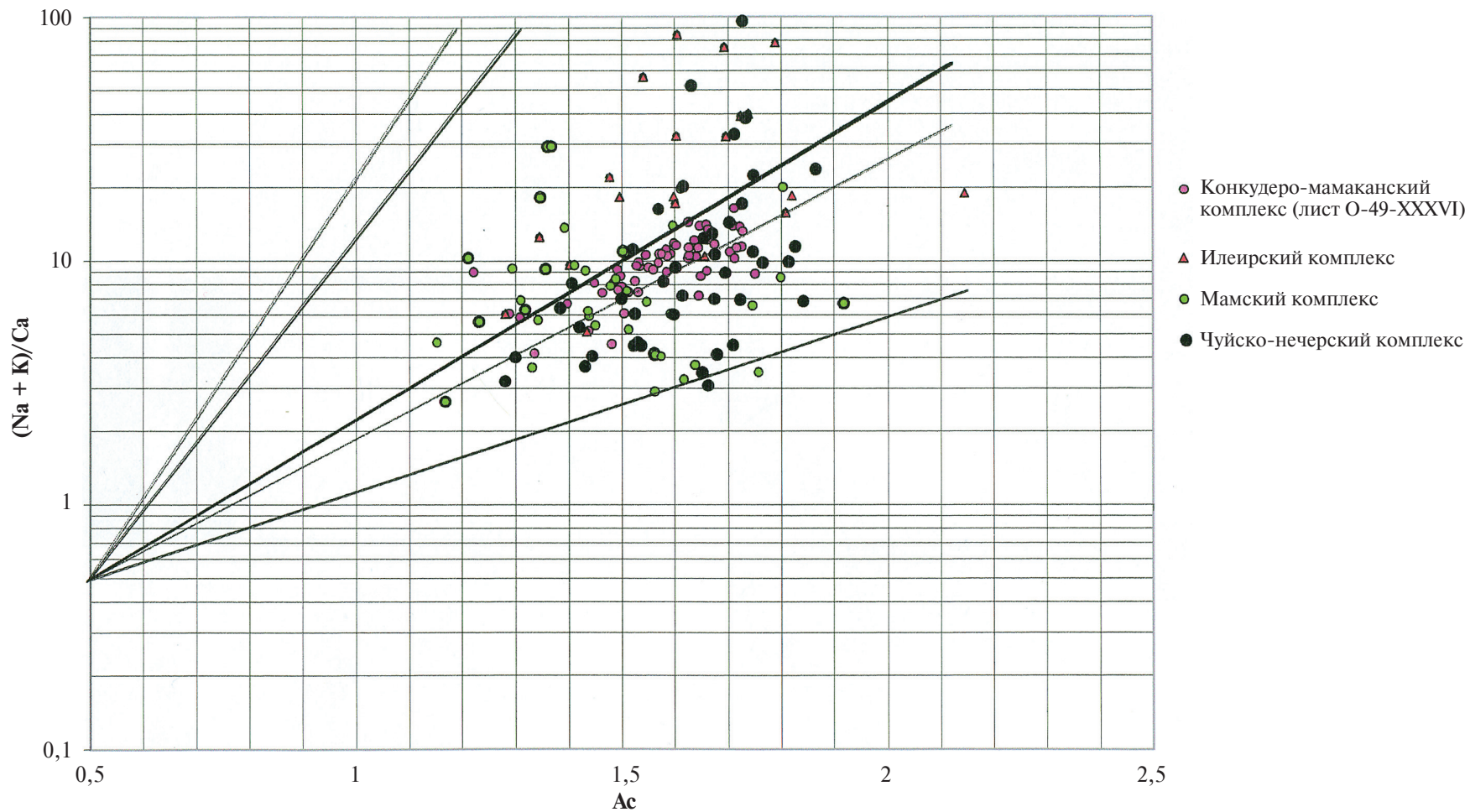


Рис. 5. Состав гранитоидов различного возраста сиалических блоков фундамента.

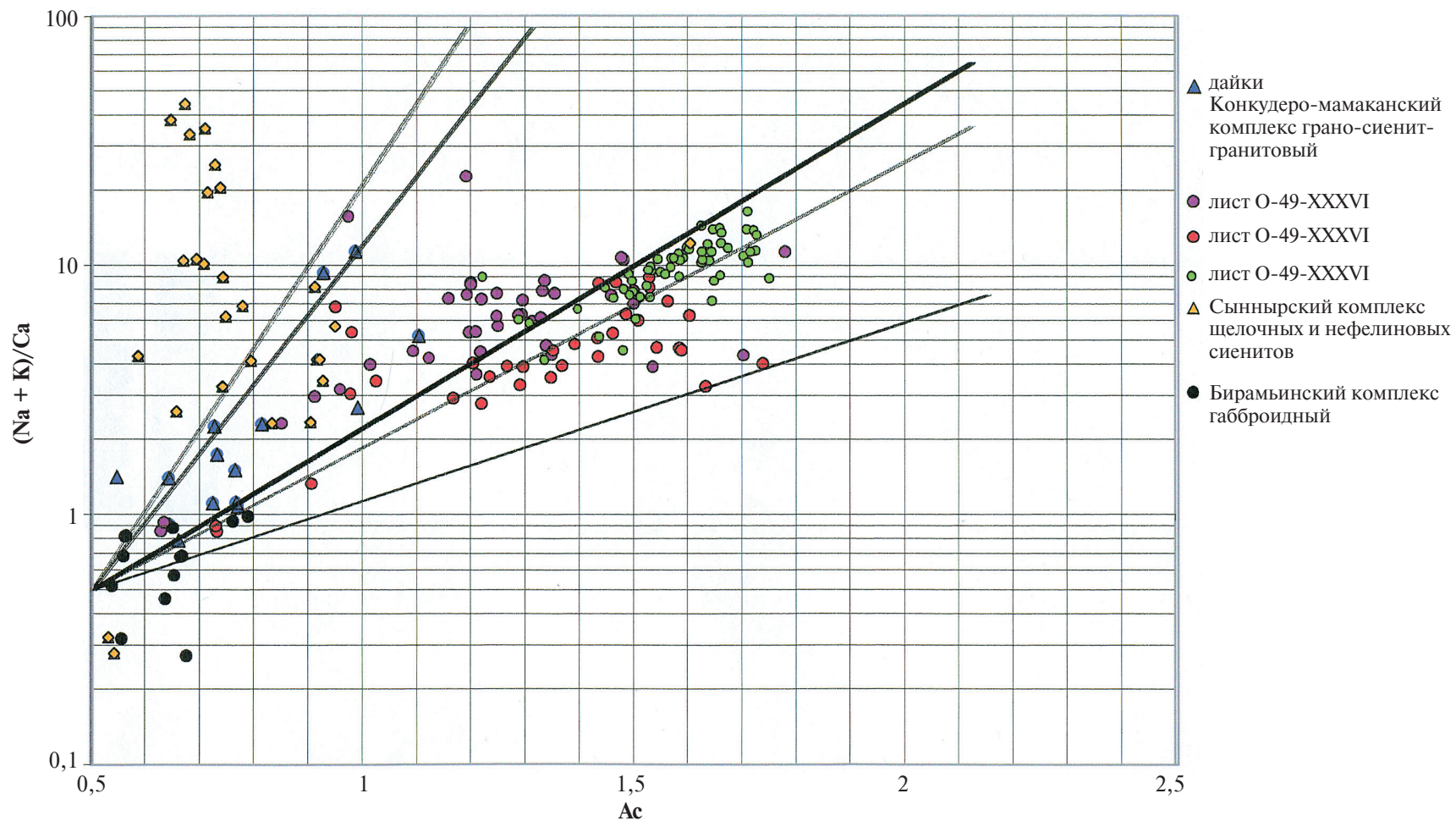


Рис. 6. Состав палеозойских магматических комплексов в зоне Байкало-Сыннырского разлома.

Таким образом, как по петрографическим, так и по изотопным исследованиям делается вывод о метасоматической гранитизации метаморфических пород, возможно, с частичным неоднократным плавлением, а не магматической природе гранитоидов Додыхтинской площади. Эти граниты разными исследователями ранее причислялись то к позднепалеозойскому конкудеро-мамаканскому комплексу с рвущими контактами, то к муйскому комплексу, то к чуйско-нечерскому комплексу раннего протерозоя с налеганием на него осадочных пород через кору выветривания. Мы пришли к выводу в результате обобщения всех материалов, что граниты находятся в эрозионном окне среди надвинутых на них пород таличской свиты и представляют ремобилизованные в позднем палеозое раннепротерозойские образования, отнести которые к какому-либо комплексу (угольканскому, илеирскому) весьма сложно, т. к. первичный состав их изменен поздней гранитизацией. Поэтому отнесение гранитоидов Додыхтинской площади к илеирскому комплексу является условным.

По петрохимическому составу породы относятся к нормальным и умереннощелочным породам кислого состава с содержанием SiO_2 от 67 до 76% (прил. 3). На диаграмме Бородина (рис. 5) гранитоиды образуют рой, характерный для магматических и метасоматических гранитоидных образований сиалических блоков коры, как правило, неоднократно ремобилизованных, в поле умереннощелочных пород.

Чайский комплекс умереннощелочных габбродолеритов ($\epsilon\nu\beta\text{KR}_2\zeta$) распространен на территории Северо-Прибайкальской площади, выделен Ф. В. Никольским [420] в междуречье Средней Россохи и Лимпеи, представлен крутопадающими дайками и пластовыми интрузиями, сложенными умереннощелочными габбро-долеритами, долеритами, кварцевыми долеритами. Преобладают дайки субширотного и северо-западного простирания. Мощность их колеблется от сантиметров до сотен метров, а длина – от десятков метров до первых километров. Контакты с вмещающими породами резкие, иногда с апофизами и ксенолитами. Зона закалки (эндоконтакта) представлена породами базальтового облика, в центральных частях крупных даек по степени раскристаллизации породы соответствуют габбро. В экзоконтакте – зонки ороговикования мощностью первые сантиметры. Породы темно-серые, черные, состоят из авгита, вторичной роговой обманки и плагиоклаза (лабрадора), обычно сосюритизированного.

Нижняя возрастная граница комплекса определяется прорыванием образований чайской и окуньской свит и раннепротерозойских гранитоидов. Верхняя возрастная граница определяется налеганием рифейской голоустенской свиты на кору выветривания по долеритам комплекса на р. Чая [56]. Изотопный возраст долеритов 1674 ± 23 Ma, Sm-Nd [69], 1752 ± 3 Ma, U-Pb (циркон), что соответствует верхам позднего карелия.

Кроме описанных раннепротерозойских (ранне- и позднекарельских) магматических образований, отраженных на геологической карте, следует остановиться на описанном Е. П. Миронюком [47] киренгском комплексе, присутствующем в фундаменте Сибирской платформы. Образования комплекса отражаются в геофизических полях и вскрыты редкими буровыми

скважинами. При отсутствии новых данных описание комплекса дается по Е. П. Миронюку [47].

Киренгский комплекс представлен в низовьях Киренги разнообразными гранитоидами. На Карелинской площади это граниты биотитовые, плагиомикроклиновые, призматически-зернистые, порфиroidные и порфиробластические, а также гранодиориты и граносиениты биотитовые с бластогранитной структурой. На Криволицкой площади они представлены монцодиоритами, кварцевыми монцонитами биотит-амфиболовыми, призматически-зернистыми, метадiorитами биотит-амфиболовыми крупнозернистыми. На периферии Нижненепской зоны (Поймыгинская площадь и Бурская скважина) обнаружены граниты биотит-амфиболовые порфиroidные и сланцеватые мусковитизированные, иногда с турмалином, граниты мелкозернистые биотитовые, плагиомикроклиновые, а также очковые апогранитовые бластокатаклазиты. Чангильской скважиной в центральной части зоны вскрыты биотитовые кварцевые монцониты, дифференцированные до гранитов, преобразованные вдоль разломов в гнейсо-граниты. Мелкие изолированные тела обнаружены севернее рассмотренных площадей и представлены на Частинской площади кварцевыми монцонитами амфиболовыми и гранитами биотитовыми порфиroidными и равномерно-зернистыми, измененными местами до состояния очковых меланогранитов микроклин-пертитовых. Вмещающие породы представлены, по-видимому, гнейсами архейского возраста, а состав гранитоидов зависит от состава гранитизируемого субстрата. Возраст комплекса устанавливается по трансгрессивному перекрытию его верхнепротерозойскими отложениями чехла.

РИФЕЙ

Рифейские магматические и магмо-метасоматические(?) образования

Медвежевский вулканический комплекс, состоящий из медвежеской свиты и субвулканических образований ($v\beta RF_2m$), выделен О. В. Переваловым в Бодайбинской СЛ ГК-200/2 [398] и нашел свое отражение в Челончено-Жуинской подзоне Патомской зоны в актуализированной Алдано-Забайкальской СЛ ГК-1000/3 [399]. Изменение статуса образований, относимых ранее к медвежеской свите, произведено на основании присутствия в ее составе нестратифицируемых разновидностей. Часть «вулканитов» долеритового, габбро-долеритового состава слагают как согласные пластовые тела типа силлов (с активным верхним контактом), так и тела с секущими контактами. К субвулканическим образованиям медвежевского вулканического комплекса О. В. Переваловым отнесены также дайки и силлы между речья Бол. Туюкана, Правой Быстрой, Бол. Патома и Бол. Саталаха, которые относились первоначально к чайскому комплексу, а позже были выделены в качестве самостоятельного туюканского комплекса, а также малые интрузии метабазитов в Тонодском и северо-восточной части Чуйского поднятия, залегающие среди пород пурпольской и медвежеской свит и относимые ранее к чайскому комплексу [72]. Характерными

формами субвулканических интрузий являются дайки и силлы, залегающие как в нижнепротерозойских образованиях, так и в породах пурпольской и медвежевской свит. Скопления субвулканических тел основного состава группируются в пояса, приуроченные к зонам глубинных разломов рифейского времени и узлам их сочленений. Отдельные тела локализируются в швах мелких разрывов или участках их пересечения. Силлы и силлоподобные интрузии, переходящие по простираению в крутопадающие тела, достигают мощности 300–500 м, дайки достигают длины 8 км и мощности 200–300 м.

По составу породы комплекса соответствуют в основном габбро-долеритам, изменяясь до диоритовых порфиритов в одну сторону и до перидотитов – в другую. Обычно тела сложены одной разновидностью пород, но встречаются и зональные тела с зоной закалки в краевой части, представленной мелкозернистыми метадолеритами. В экзоконтактовой зоне широко развита эпидотизация.

Визуально породы комплекса темно-зеленого, зеленого цвета, миндалекаменной текстуры, бластоофитовой структуры в центральной части тел. Первичные минералы почти полностью замещены вторичными, представленными эпидотом, актинолитом, альбитом, кварцем, карбонатом, биотитом и хлоритом. Из аксессуарных минералов наиболее характерен магнетит (до 3–4%).

Метадолериты обладают повышенной магнитной восприимчивостью и уверенно прослеживаются на карте магнитного поля.

Возраст комплекса определяется прорыванием пород пурпольской и медвежевской свит. Надежных изотопных данных по вулканитам медвежевского комплекса не получено. Возраста, полученные во ВСЕГЕИ по образцам А. Н. Тимашкова (2005, 2006) из метавулканита и туфопесчаника медвежевской свиты Нечерского поднятия (лист-О-50) U-Pb методом (SHRIMP) по цирконам, соответствуют позднему архею–позднему карелию ($1848 \pm 7,6$; от 2134 до 2755 ± 20 Ma) (данные ВСЕГЕИ, 2009 г.), не соответствуют геологическим данным. Кроме того, можно предполагать наличие более молодых субвулканических образований среди отнесенных в настоящее время к медвежевскому комплексу. В районе стратотипа медвежевской свиты в левом борту Бол. Чуи в 600 м выше устья Медвежевки Н. К. Коробейниковым описан в коренном обнажении у уреза воды контакт вулканитов «медвежевской свиты» и конгломератов «перекрывающей» хорлухтахской свиты. Валуны и галька хорлухтахских конгломератов, представленные в основном гранитами чуйско-нечерского комплекса, на расстоянии около 1 м от контакта «плавают в диабазе». «Диабазы» (метадолериты) слагают тело мощностью 310 м, прослеживающееся от р. Бол. Чуя на юго-запад на 12 км и на северо-восток – ориентировочно на 20 км. На юго-западе при выклинивании тела метадолеритов харлухтахская свита залегают непосредственно на пурпольской. Судя по фотографиям, зарисовкам и описанию обнажения [359], описываются не покровные вулканические образования, а субвулканическое силлоподобное тело, внедрившееся по контакту между образованиями пурпольской и харлухтахской свит. В этом случае часть субвулканических образований основного состава имеет постхарлухтахский возраст. Таким образом, субвулканические образования, отнесенные в настоящее время

к медвежевскому вулканическому комплексу, могут иметь более широкий временной диапазон, а стратотип медвежевской свиты должен быть пересмотрен, т. к. субвулканическое тело не может быть стратотипом. Этот принципиальный вопрос требует углубленных исследований.

Парамский комплекс перидотитовый ($v\sigma RF_2p?$) [397] имеет крайне ограниченное распространение на данной территории в пределах Байкало-Муйской структурно-формационной зоны. Комплекс выделен условно (петротип расположен на листе О-50), представлен четырьмя маломощными линейными телами серпентинитов среди тектонизированных метасоматически измененных плагиогранитов II фазы таллаинского комплекса на левобережье р. Анамакит-Мамский. Мощность этих тел колеблется в пределах 20–100 м, протяженность не превышает 500–800 м. Контакты их с гранитами повсеместно тектонизированы.

Серпентиниты – темно-зеленые сланцеватые или массивные породы с лепидобластовой или листоватой структурой. Они сложены (%) серпентинитом (50), хлоритом (30), карбонатом (10), актинолитом (до 5), рудным минералом (5) и тальком (до 2).

По химическому составу серпентиниты соответствуют отряду ультраосновных пород.

Устькелянский вулканический комплекс, субвулканические образования ($\gamma\tau RFu$) [397] представлены одним телом размером около 100 км² в бассейне Мал. Конкудеры на границе листов О-49-XXIV и XXX. Тело сложено светлыми тонкозернистыми породами с порфиоровыми выделениями микроклина, плагиоклаза и кварца – гранит-порфирами, гранофировыми аляскитами. Для них характерны выделения альбитизированного микроклина в виде сферолитов радиально-лучистого строения. Структура породы порфиرويدная, участками гранофировая с гипидиоморфнозернистой основной тканью. Аксессуарные минералы: сфен, ортит, апатит, циркон, турмалин. Гранитоиды часто катаклазированы, милонитизированы, прорваны многочисленными мелкими прожилками молочно-белого кварца, содержат вкрапленность сульфидов [164, 203].

Таллаинский габбро-плагиогранитовый комплекс [397] – двухфазный, представлен в пределах Байкало-Муйской СФЗ в бассейнах рек Левая и Правая Мама, Большая и Малая Конкудера, Левый Мамакан, Янчуй в провесах кровли гранитоидного палеозойского Ангаро-Витимского ареал-плутона (совместно с метавулканитами нюрндукуканской толщи и аюлиндинского вулканического комплекса). Влияние палеозойских гранитов отразилось на некотором отличии состава его образований от состава в петротипической местности.

На ГК-1000/2 [46, 47] эти образования выделялись в качестве муйского комплекса раннепротерозойского возраста, который был упразднен и заменен целым рядом комплексов рифейского возраста [397]. Следует отметить, что все образования комплекса претерпели тектоническое воздействие – катаклаз, рассланцевание, приобрели ориентированные текстуры и термально-метасоматическое воздействие палеозойского этапа активизации.

Первая фаза таллаинского комплекса ($v-\delta RF_3t_1$) представлена метагабброидами, распространенными преимущественно в пределах

структуры северо-восточного и субширотного простирания, согласной с общим тектоническим планом территории (Кичеро-Мамского антиклинория). Габброиды слагают ряд массивов среди вулканогенных образований нюрундуканской толщи и аюлиндинского вулканического комплекса (Левомамский, Нижнеасениктинский, Асениктинский и др.), а также различные по величине ксенолиты, преимущественно линзовидной или неправильной формы, среди тектонизированных гранитов второй фазы того же комплекса и палеозойских гранитов. Как правило, габбро, слагающие эти массивы и ксенолиты, катаклазированы, местами расланцованы, метаморфизованы с частичной перекристаллизацией и замещением первичных минералов. В большинстве случаев тела габброидов имеют вытянутую согласно простиранию вмещающих пород форму. Пространственно массивы тяготеют к Лево-Мамскому глубинному разлому северо-восточного простирания. Контакты массивов четкие инъекционные или тектонические.

Левомамский массив [157] расположен на левом борту долины одноименной реки, где занимает площадь около 16 км². Массив вытянут в северо-восточном направлении более чем на 9 км, при ширине 1–1,5 км. В плане он имеет удлиненную серповидную форму, согласную с простиранием вмещающих пород нюрундуканской толщи. Внутреннее строение массива сложное, характеризуется многократным чередованием мелко-, средне- и неравномернозернистых разновидностей габбро, различающихся также по цветовому индексу. Несмотря на отчетливые интрузивные контакты габброидов с породами нюрундуканской толщи, в целом они имеют субсогласное со сланцеватостью вмещающих пород залегание.

Асениктинский массив расположен на водоразделе Асеникты и Анамакита. Он имеет неправильную удлиненную форму, площадью около 9 км², протягивается в северо-восточном направлении более чем на 14 км, при ширине в 1–1,2 км. Массив залегает среди метаморфизованных вулканогенных образований нюрундуканской толщи. Внутреннее строение массива характеризуется перемежаемостью мелано-, мезо- и лейкократовых разновидностей габбро. В массиве локализовано проявление титаномагнетитовых руд. Рудные тела расположены в пределах массива без видимой закономерности. Они сложены в основном вкрапленными титаномагнетитовыми рудами. Более богатое оруденение приурочено к меланократовым разновидностям габбро. Границы между рудными и безрудными габброидами нечеткие, постепенные. Рудные тела в пределах массива габброидов местами группируются в полосы [157].

Ксенолиты габброидов среди гранитоидов второй фазы комплекса залегают обычно согласно с гнейсовидностью и полосчатостью гранитоидов, т. е. согласно с тектоническими зонами. Форма ксенолитов неправильная, линзовидная площадью до 2,2 км².

Габбро представляют собой мелко-, средне- до крупнозернистых породы темно-зеленого, темно-серого цвета массивной или сланцеватой текстуры. В шлифах структура нематогранобластовая, аллотриоморфнозернистая, с реликтами габбровой, офитовой, пойкилоофитовой. Минеральный состав пород (%): роговая обманка (10–65), плагиоклаз (20–60), редко – моноклинный пироксен; титаномагнетит (1–10), акцессорные – магнетит, сфен,

апатит. Плаггиоклаз сосюритизирован, интенсивно замещен эпидот-цоизитовыми минералами с примесью альбита и карбоната, и зачастую устанавливается лишь по форме агрегатов вторичных минералов. Роговая обманка обычно зеленая, образует короткопризматические и изометричные зерна. Замещается актинолитом, хлоритом, биотитом, кальцитом [157].

На контакте с гранитами второй фазы комплекса габбро испытывают их влияние, при этом приобретают полосчатую текстуру, часто с инъекциями гранитного материала. В их минеральном составе заметную роль приобретает биотит, отмечается появление кварца.

По химическому составу породы первой фазы таллаинского комплекса отвечают габбро нормальной и низкой щелочности с преобладанием натрия (прил. 3), гранитизированные разновидности – диоритам и кварцевым диоритам.

Плотность габброидов колеблется от 2,82 до 3,35 г/см³, в среднем 3,0 г/см³, магнитная восприимчивость – от 2,7 до 2270×10^{-5} ед. СИ [157].

С породами таллаинского комплекса пространственно и генетически связано Асениктинское рудопроявление титаномагнетитовой минерализации.

Относительный возраст габброидов устанавливается по прорыванию ими вулканогенных образований нюрундуканской толщи и аюлиндинского вулканического комплекса. Верхняя возрастная граница определяется инъектированием их гранитами второй фазы комплекса и нахождением их в гальке конгломератов холоднинской свиты. Согласно серийной легенде в соответствии с возрастом габброидов петротипической местности возраст их определяется поздним рифеем.

Вторая фаза таллаинского комплекса ($py-q\delta RF_3t_2$) представлена плаггиогранитами, кварцевыми диоритами, диоритами, которые пространственно тесно связаны с габброидами первой фазы, приурочены к тем же структурам и подвержены воздействию тех же процессов – более позднему тектоно-термальному воздействию с изменением текстуры, структуры и петрохимического состава.

Вторая фаза комплекса представлена рядом разобщенных массивов (Мамский, Улюфский, Нижнеанамакитский и Асиктинский, Мамаканский и др. [157]), в ассоциации с габброидами первой фазы, вулканитами нюрундуканской толщи и аюлиндинского вулканического комплекса. Массивы в плане имеют неровные извилистые контакты с вмещающими породами, удлиненную в северо-восточном и субширотном направлении форму, сложены гнейсовидными, тектонизированными плаггиогранитами, гранитами.

Контакты с вмещающими образованиями имеют различный характер – от резких инъекционных до довольно постепенных переходов. Так, на контакте с метабазами нюрундуканской толщи, последние иногда превращены в мигматизированные зеленые сланцы. На контакте с риолитами аюлиндинской наблюдается несколько иной характер преобразований вмещающих пород. Риолиты в приконтактной полосе, шириной в десятки метров, приобретают сланцеватость и перекристаллизовываются в слюдисто-кварц-полевошпатовые микросланцы, в которых постепенно

увеличивается размер зернистости, они превращаются в гнейсы и далее в гнейсовидные граниты [157].

Гнейсовидные граниты, плагиограниты – серые мелко-, среднезернистые породы гнейсовидной текстуры. Структура гранитов гранобластовая, аллотриоморфнозернистая, гетерогранобластовая, редко гипидиоморфнозернистая. Соотношение породообразующих минералов изменчиво (%): от альбита–олигоклаза (55–60), кварца (25–30), биотита (3–7), мусковита (1–3), микроклина (1) до калиево-натриевого полевого шпата (30–50), плагиоклаза (30–50), кварца (20–30); темноцветные минералы (1–5) – биотит и роговая обманка, практически полностью замещенные хлорит-эпидотовым агрегатом. Плагиоклаз сосюритизирован и серицитизирован. Из аксессуарных минералов встречается рудный, сфен, апатит.

Характерной чертой пород второй фазы комплекса является повсеместно проявленный катаклаз, который выражен дроблением минеральных зерен, мозаичным угасанием кварца, смещением двойниковых полос плагиоклаза.

Плотность пород комплекса 2,55–2,69 г/см³, в среднем 2,61 г/см³, магнитная восприимчивость гранитоидов колеблется от 20 до $17\ 530 \times 10^{-5}$ ед. СИ [157].

По результатам химического анализа (прил. 3) гранитоиды комплекса относятся к породам нормальной щелочности с преобладанием натрия, лишь в ультракислых гранитах (SiO₂ 73–77%) появляются умереннощелочные разновидности с одновременным увеличением калиевой составляющей. Такое изменение состава можно объяснить наложенным процессом кремне-калиевого метасоматоза. На диаграмме Л. С. Бородина видно, что породы первой и второй фаз таллаинского комплекса принадлежат первично к породам низкой щелочности (большая часть точек ниже известково-щелочного тренда), значительно метасоматически измененным (большой разброс точек на диаграмме, особенно кислых разновидностей).

Гранитоиды таллоинского комплекса обладают халькофильной геохимической специализацией с накоплением висмута; потенциальная рудоносность низкая [371].

Гранитоиды второй фазы комплекса инъецируют и содержат ксенолиты вулканитов нюрундуканской толщи и аюлиндинской свиты, габброидов первой фазы таллаинского комплекса. В свою очередь, они перекрыты с размывом отложениями холоднинской свиты. Позднерифейский возраст гранитоидов комплекса принят согласно серийной легенде. Изотопный возраст в петротипическом массиве за пределами листа О-49 – 812 Ма (U-Pb, циркон [174]).

Довыренский перидотит-габбровый комплекс расслоенный (vRF_{3d}) представлен в Олокитской подзоне Олокит-Делюн-Уранской зоны и соседствующей с ней с востока Анамакитской подзоне Байкало-Муйской зоны. Эти структурные единицы разделены глубинным разломом, к которому или опережающим его разломам приурочены сравнительно небольшие тела довыренского комплекса. Комплекс вызывал интерес со времен первых маршрутных исследований [204] из-за связанной с ним медно-никелевой минерализации. Наиболее крупными массивами этого комплекса являются Йоко-Довыренский и Чайский.

Йоко-Довыренский массив расположен в центральной части Олокинского прогиба. Предполагается [52], что массив находится в нарушенном залегании и первоначально имел форму лополита, вытянутого в северо-восточном направлении на 26 км при максимальной ширине выхода 3 км с крутым (70–80°) падением к юго-востоку.

Породы рамы в целом слабо метаморфизованы (фашия зеленых сланцев регионального метаморфизма) и представлены преимущественно известковистыми алевролитами, нередко углеродистыми, песчаниками с прослоями карбонатных пород и кварцитов, превращенными в экзоконтакте массива в биотит-андалузитовые с кордиеритом и плагиоклаз-амфибол-пироксеновые роговики. Ширина роговиковой зоны не превышает 50 м.

По составу слагающих его пород Йоко-Довыренский массив отчетливо делится на две части: северо-западную ультрамафитовую и юго-восточную габброидную. Расслоенная, ультрамафитовая зона в свою очередь делится на три части (горизонта): плагиоперидотитовую, плагиодунитовую и дунитовую [83].

В составе плагиоперидотитового «горизонта» преобладают плагиоклазовые лерцолиты с флогопитом, состоящие (%) из кумулюсного оливина – (55–60), интеркумулюсных клинопироксена (диопсида) – 2–7, ортопироксена (бронзита) – 13–21, плагиоклаза (битовнита) – 69–88 и флогопита – 4–8. В качестве аксессуарных присутствуют хромшпинелиды (до 5%) и сульфиды. Плагиоклазовые перидотиты кроме того образуют серию тонких (10–30 м) силлов, отходящих от основного тела во вмещающие породы. В эндоконтактной зоне как силлов, так и основного массива плагиоперидотитовый «горизонт» имеет зону закалки мощностью 1–2 м, в которой лерцолиты переходят в пикритовые долериты с интергранулярной структурой мезостазиа, в котором кроме клинопироксена присутствуют резко удлиненные кристаллы оливина и увеличивается количество флогопита до 10–15%. Средняя мощность плагиоперидотитового «горизонта» около 200 м.

Плагиодунитовый «горизонт» имеет примерно такую же мощность, сложен в основном плагиоклазовыми дунитами (меланотроктолитами), состоящими на 80–85% из идиоморфного оливина, 10–12% основного плагиоклаза и аксессуарного хромшпинелида (до 6%).

Переход к дунитовому «горизонту» осуществляется через зону чередования плагиоклазовых и бесплагиоклазовых дунитов. Мощность отдельных «прослоев» 1–2 м, а переходной зоны около 50 м. Преобладающая разновидность горизонта – бесплагиоклазовый дунит. Максимальная мощность дунитового «горизонта» 870 м. К северо-востоку и юго-западу «горизонт» срезается тектоническим нарушением с северо-западным падением сместителя под углом 78°.

Для габброидной серии пород, расположенной юго-восточнее продольного тектонического нарушения, характерна ритмическая расслоенность, падающая моноклинально к юго-востоку в сторону кровли под углом 75–80°. Для габброидной серии выделяется четыре зоны [83]: плагиоклазовых дунитов-троктолитов, троктолитов-оливиновых габбро, оливиновых габбро и оливиновых габброноритов.

Для зоны плагиоклазовых дунитов–троктолитов характерно ритмичное чередование слоев этих разновидностей пород мощностью от нескольких сантиметров до 50–150 м. Общая мощность зоны 560 м.

Зона троктолитов–оливиновых габбро является промежуточной. В ней повышается роль клинопироксена. Общая мощность зоны 430–440 м.

Зона оливиновых габбро представлена габбро, изменяющимся по составу (%): битовнит – 35–67, оливин – 8–36, диопсид – 4–37. Среди оливиновых габбро появляются «горизонты» ритмически расслоенных или трахитоидных габбро (40–50 м), согласные жилы лейкократовых габбро и габбро-пегматитов. Мощность зоны 580 м.

Зона оливиновых габброноритов содержит «прослой» оливиновых долеритов габброофитовой, пойкилоофитовой структуры, состоящих из оливина (30%), плагиоклаза (48–50%), клинопироксена, ортопироксена, флогопита. Гранофировые габбронориты, переходящие в конга-диабазы, образуют серию силлов мощностью 50–280 м среди оливиновых габброноритов. Они прослеживаются и за пределами Йоко-Довыренского массива в северо-восточном и юго-западном направлениях.

Для Йоко-Довыренского массива, как для большинства расслоенных интрузий, характерна «скрытая расслоенность». В габброидной серии железистость фемических минералов нарастает к верхнему (юго-восточному) контакту, а в ультрамафитовой серии – в противоположном направлении – в северо-западном.

По петрохимическим особенностям породы Йоко-Довыренского массива отвечают весьма низкощелочным магнезиальным сериям, изменяясь по степени меланократовости от ультрапикритоидов до андезидацитов (прил. 3). Щелочность несколько увеличивается в гранофировых габброноритах.

Для геохимической специализации ультраосновных пород свойственна обогащенность Rb, Sr, Cu и V. Габброиды обогащены Cr, Ni и Cu. Для Йоко-Довыренского массива характерно необычное для мантийных образований отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,710\text{--}0,715$ и значение $\varepsilon \text{Nd} = -13\text{--}15$ [229].

Наиболее богатая сульфидная медно-никелевая минерализация сконцентрирована в ультрамафитовой серии, плагиоперидотитовом горизонте в виде вкрапленных и массивных сульфидных руд, представленных пирротинном, пентландитом, халькопиритом. Хромит и титаномагнетит во вкрапленном типе руд образуют более ранний, досульфидный парагенезис.

Чайский массив расположен в Анамакитской подзоне на северо-западных склонах Верхнеангарского хребта. Чайским массивом принято именовать западную часть более крупного (40 км²) Безымянного плутона, отделенную сдвигом [83]. Безымянный массив слагает водораздельные хребты одноименного ручья и руч. Огиендо (правые притоки Чаи) и сложен преимущественно габброноритами, а ультраосновные породы присутствуют лишь в виде мелких (мощностью первые метры) тел. Чайская часть Безымянного массива имеет линзовидную форму и размеры 1 × 5 км. Непосредственные контакты его с метаморфическими породами вскрыты буровыми скважинами, а с поверхности с севера контакт массива перекрыт песчаниками и конгломератами холоднинской свиты, юго-западная и

восточная части перекрыты четвертичными отложениями, а юго-восточный контакт – тектонический.

Для внутреннего строения Чайского массива характерно зональное строение. Центральная часть сложена преимущественно серпентинизированными дунитами, которые окружены плагиоклаз-роговообманковыми перидотитами, переходящими к юго-востоку и востоку в амфиболсодержащие оливиновые габбронориты и габбро через зону ритмического чередования перидотитов и габбро. Между перидотитами и оливиновыми габброноритами наблюдаются постепенные фациальные переходы. Те и другие имеют рвущие контакты с дунитами. Многочисленные дайки перидотитов и оливиновых габбро развиты в осевой части дунитового тела, фиксируя две системы трещин. Контактные изменения в дунитах отсутствуют. Все разновидности пород обнаруживают большое петрографическое и геохимическое сходство, что позволяет их считать продуктами дифференциации одного расплава [83]. Внешнее обрамление образуют безоливиновые габбронориты, роговообманковые габбро. Эти породы отчетливо более поздние, на что указывает интенсивное изменение ультрамафитов на контакте с габброидами, выразившееся в образовании пироксенитов. Габбронориты имеют довольно однородное внутреннее строение, нарушаемое иногда трахитоидностью и полосчатостью, присутствием обособлений габбро-пегматитов и пегматоидного габбро, анортозитов, пироксенитов. Заключительная жильная серия представлена маломощными дайками пикритов и диабазовых порфириров. Массив представляет собой конкордантную с породами рамы линзу, имеющую крутое, почти вертикальное падение. По данным гравиметрических исследований предполагается выклинивание ультраосновных пород на глубине 2 км. Ориентировка ритмической полосчатости дискомформна геологическим границам массива. В южной и восточной частях массива ритмическая полосчатость ориентирована почти под прямым углом к границам литологических разновидностей пород.

Дуниты центральной части массива – среднезернистые породы, состоящие на 90–95% из оливина (хризолита). В небольшом количестве присутствуют основной плагиоклаз, хромшпинель, клино- и ортопироксен и бурый амфибол (паргасит).

Перидотиты (лерцолиты, верлиты) в небольшом количестве содержат основной плагиоклаз, титанистый паргасит и флогопит. Аллюмобронзит и авгит выполняют интерстиции между идиоморфными зернами оливина. Плагиоклаз кристаллизуется последним, образуя более крупные зерна.

Оливиновые габбронориты и габбро сложены теми же минералами, но в других соотношениях. Структура габбровая с некоторым идиоморфизмом оливина.

Габбронориты и габбро заключительного этапа обычно не содержат оливин и отличаются идиоморфизмом плагиоклаза и наличием двух разновидностей клинопироксена: бледно-зеленого и буроватого авгита.

Пироксениты – разнородная группа пород, куда входят жильные, метасоматические, эндоконтактные образования.

Рудная специализация Чайского массива определяется присутствием в нем медно-никелевого оруденения, которое сосредоточено в породах ультра-

основного состава. Медь- и никельсодержащие сульфидные руды приурочены к западной части Чайского массива и тяготеют к осевой части выхода пород ультраосновного состава. Главная рудная зона образует полосу субширотной ориентировки шириной около 100 м при общей длине 900–950 м. Внутри главной зоны выделяется серия рудных тел линзообразной формы, располагающихся кулисообразно к ее простираению по азимуту 50–60° при падении, близком к вертикальному на северо-запад. Минерализация тесно сопряжена с образованием метасоматических пироксенитов инфильтрационного типа. В пределах Главной рудной зоны оруденение локализуется либо внутри тел метапироксенитов, либо на их контакте с перидотитами и дунитами, а также на выклинивании пироксенитов. В тех частях рудной зоны, где пироксенитов нет, ультраосновные породы практически безрудны [83]. Более мелкие массивы, относимые к довыренскому комплексу, менее дифференцированы по составу, характеризуются повышенным содержанием меди и никеля, но не содержат промышленного оруденения.

Изотопный возраст комплекса, определенный по габброноритам и габбро Йоко-Довыренского массива Sm-Nd методом, составляет 673 ± 22 и 707 ± 40 Ma; $\epsilon Nd = -14,5$ – (-15) [229]. Такие отрицательные значения ϵNd и приведенные выше отношения $^{87}Sr/^{86}Sr = 0,710$ – $0,715$ не соответствуют основным–ультраосновным магматическим образованиям, а свидетельствуют об их коровом происхождении.

На классификационной диаграмме породы комплекса дифференцированы от дунитов до габбро (SiO_2 от 36 до 52%) с низкой щелочностью, тогда как более кислые разновидности ($SiO_2 = 52,5$ – 56%) выходят за пределы поля магматических образований. Своеобразие петрохимических и геохимических характеристик довыренского комплекса не позволяет считать породы довыренского комплекса типичными магматическими образованиями, поэтому исследователи выдвигают различные модели его образования. С. А. Гурулев [52] считает значительную часть образований довыренского комплекса метасоматическими, а Ю. В. Амелин с соавторами (1995) предлагают модели смешения корового и мантийного вещества.

Язовский комплекс гранитоидный (γTRF_{3ja}) выделен впервые А. И. Ивановым в 1982 г. в бассейне Верхней Язовой, где закартированы штокообразное тело размером выхода 250×400 м и дайка протяженностью 4 км при мощности до 100 м [72]. Установлен интрузивный характер контактов этих тел с породами медвежевского вулканического комплекса. Штокообразное тело сложено преимущественно слабо измененными сферолитовыми гранит-порфирами; породы дайки, вследствие ее интенсивной тектонической переработки и альбитизации, преобразованы в ортосланцы, где в отдельных участках устанавливаются реликты сферолитов и порфировых вкрапленников, аналогичных таковым в гранит-порфирах штокообразного тела [72]. Ранее ортосланцы по гранит-порфирам относились к кератофирам и стратифицировались. Позже аналогичные гранит-порфиры и гранодиорит-порфиры были установлены в пределах оловорудных участков Находка и Серебристый и вольфраморудного – Приозерный, где они слагают в основном дайки, а на участке Находка – два лакколитообразных, изометричных в плане тела с размерами в поперечнике 200–300 м.

Гранит-порфиры состоят из сферолитов калиевого полевого шпата, в разной степени альбитизированного, вкрапленников олигоклаза и кварца и микрогранитовой основной массы. Вкрапленники составляют 3–5% породы, а сферолиты – 50–60%. Из темноцветных минералов присутствует биотит и вторичные – эпидот, хлорит, мусковит. Акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом, ортитом, рутилом, сфеном, касситеритом, шеелитом, арсенопиритом, галенитом, халькопиритом, пиритом и др.

Кроме гранит-порфиров в составе комплекса выделены гранодиорит-порфиры, дайки которых прорывают образования михайловской свиты в рудной зоне рудопроявления Находка. Они интенсивно изменены и превращены в ортосланцы эпидот-альбит-кварц-хлоритового состава с реликтами первичной структуры.

Химический состав пород комплекса характеризуется содержанием SiO_2 70–78%, низкой или нормальной щелочностью ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) = 1,5–8; низким содержанием глинозема (10–13%) [72].

Возраст комплекса по геологическим данным – не древнее медвежьего горизонта среднего рифея; изотопный возраст – позднерифейский – 730 ± 97 Ma (U-Pb по циркону) [72].

С язовским комплексом связаны проявления олова и вольфрама оловорудной сульфидно-кварцевой и шеелит-кварцевой формаций.

ПАЛЕОЗОЙ

Палеозойские интрузивные и магмо-метасоматические образования

Бирамьинский комплекс габброидный (vPZ_{1b}) был выделен А. В. Колесниковым в 1960 г. в Баргузинском хребте, бассейне Бирамьи, представлен гипабиссальными и субвулканическими мелкими интрузиями основного состава: габбро, габбро-порфиритами, габбродиоритами. Распространен комплекс в Бирамьино-Янгудской СФЗ Саяно-Байкальской складчатой области. Сравнительно мелкие интрузии комплекса – штоки, линзовидные тела, дайки, выстраиваясь в цепочки, трассируют зоны глубинных разломов даже в пределах Ангаро-Витимского ареал-плутона, хотя частично ассимилируются гранитами с образованием гибридных пород. На описываемой площади интрузии бирамьинского комплекса приурочены к зонам северо-восточного субширотного направления, оперяющим Байкало-Сыннырский глубинный разлом, к которым приурочены и грабены, выполненные венд-палеозойскими осадками, трассируя их в северо-восточном направлении среди полей гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса. Предшественниками при ГК-200/1 комплекс выделялся на территории Бурятии, а иркутскими геологами включался в состав первой фазы конкудеро-мамаканских гранитов. Анализ петрохимических диаграмм свидетельствует, что породы, относимые ими к первой фазе конкудеро-мамаканского комплекса (габбро, габбродиориты), ложатся на классификационной диаграмме в поле бирамьинского комплекса, оторванное от поля конкудеро-мамаканских гранитов. Петрохимический состав пород бирамьинского

комплекса соответствует умереннощелочным габброидам, реже монцитам, диоритам (рис. 6). При ассимиляции габброидов гранитоидной магмой образуются гибридные породы диоритового, кварцево-диоритового, монцитовидного состава.

Габбро и диориты встречаются совместно и связаны взаимопереходами. Это темно-серые от мелко- до крупнозернистых породы с габбровой и гипидиоморфнозернистой структурой. Габбро состоят (%) из лабрадора (30–57), моноклинного пироксена (5–27) и амфибола (25–42). В диорите плагиоклаз представлен андезином, появляется микроклин, количество которого заметно увеличивается в гибридном монцитите (до 35%); биотит в диорите и монцитите составляет до 25%. Плагиоклаз часто сосюритизирован; из вторичных минералов развиты хлорит, эпидот, серицит. Акцессорные минералы представлены в основном апатитом, сфеном, магнетитом, ортитом.

Монцогаббро – мезо- и меланократовые темно-серые, черные мелко- и среднезернистые массивные породы с габбровой, габбро-диабазовой или призматическизернистой структурой. В их составе (%) плагиоклаз (30–50), роговая обманка (30–50), пироксен (0–20), биотит (0–10). Акцессорные минералы – рудный, сфен, апатит. Содержание апатита местами достигает 5%. Вторичные изменения проявлены слабо, выражаются незначительной серицитизацией плагиоклаза и замещением пироксена роговой обманкой и биотитом. Породы имеют свежий облик, чем они уверенно отличаются от габброидов таллаинского комплекса. Петрохимический состав, соответствующий монцогаббро, происходит за счет развития биотита, т. е. наложенных процессов.

Монцититы – серые, темно-серые среднезернистые массивные породы с призматическизернистой, гипидиоморфной структурой. В их составе (%) плагиоклаз (30–40), решетчатый микроклин (30–40), роговая обманка (15–20), биотит (5–10) и кварц (0–5). Акцессорные минералы – апатит, рудный и сфен. Вторичные минералы развиты слабо, представлены серицитом, хлоритом, эпидотом и карбонатом. Переход габброидов в монцититы происходит за счет наложения решетчатого микроклина, т. е., вероятно, наложенной калишпатизации.

Монцодиориты, в отличие от монцититов, характеризуются преобладанием в их составе плагиоклаза над щелочным полевым шпатом.

В дайках порода мелкозернистая, соответствует метадолериту.

Раннепалеозойский возраст комплекса устанавливается благодаря интрузивным контактам с фаунистически охарактеризованными породами кембрия и на основании активного воздействия на габброиды гранитов конкудеро-мамаканского комплекса. Изотопный возраст габброидов комплекса 470–495 Ma (U-Pb, K-Ar) [397].

Мамский комплекс пегматоидных гранитов, пегматитов (рyO–Sm). Комплекс был выделен Д. А. Великославинским и др. в 1957 г. в бассейнах Мамы и Бол. Чуи при изучении Мамско-Чуйского слюдоносного района.

Отличительной чертой комплекса является постоянное присутствие в нем пегматоидных гранитов и гранитных пегматитов, включая слюдоносные и редкометалльные [47]. Кроме пегматоидных гранитов и пегматитов

в состав комплекса включались гнейсовидные граниты, гранито-гнейсы, мигматиты, аналогичные угольканскому ультраметаморфическому комплексу. Позже было доказано, что гнейсовидные палингенные граниты, относимые ранее к первой фазе комплекса, и пегматоидные граниты и пегматиты являются разновозрастными и генетически разными образованиями. Название комплекса также претерпело изменения. Ранее комплекс носил название мамско-оронского. Необходимость в отказе от второй части названия возникла после того, как было установлено, что окрестности оз. Орон не могут считаться петротипической местностью комплекса, поскольку здесь получили распространение главным образом гранитоиды позднепалеозойского конкудеро-мамаканского комплекса [323].

Мамский комплекс характерен только для Мамской СФЗ, т. к. является продуктом ремобилизации ультраметаморфических раннепротерозойских плагиогранитов, ранее включавшихся в его состав и распространенных только в пределах зоны амфиболитовой фации регионального метаморфизма. Метаморфогенные плагиограниты, гранито-гнейсы, мигматиты отнесены в настоящее время к раннепротерозойскому угольканскому комплексу. Дискуссионность возрастной и эволюционной близости гнейсо-гранитов и слюдоносных пегматитов подчеркивалась предыдущими исследователями [47]. В настоящее время возраст этих образований обоснован изотопными определениями. Последовательность преобразования ультраметаморфических плагиогранитов в пегматоидные и плагиопегматиты, а затем в микроклиновые аналогичные граниты и пегматиты обосновывается прямыми геологическими наблюдениями [25, 111, 335]. Образование пегматоидных гранитов и пегматитов из материала палингенных гранитов объясняет их пространственную близость, принадлежность к одной СФЗ и разновозрастность. А. И. Ивановым и Т. М. Страховой [72] двуполевошпатовые пегматоидные граниты были отнесены к конкудеро-мамаканскому комплексу каменноугольного возраста, что не подтверждается данными изотопии. Радиологический возраст пород изучен различными методами. Наиболее надежными являются значения, полученные для микроклиновых и ортоклазовых пегматоидных гранитов – 428 ± 17 и 454 ± 22 (Rb-Sr) [399] и 421 ± 15 (U-Pb, циркон) [69], свидетельствующие об их ордовик-силурийском возрасте. Кроме того, все пегматиты рвутся дайками равномернозернистых гранитов, относимых всеми исследователями к конкудеро-мамаканскому комплексу. С позднепалеозойским этапом связано формирование мусковита, или изменения его изотопной системы, т. к. изотопный возраст мусковита в мамских пегматитах позднепалеозойский [399].

Еще первыми детальными исследованиями по изучению слюдоносных пегматитов было установлено их неравномерное распределение в полосе метаморфических кристаллосланцев, их уменьшение с юго-востока на северо-запад. Было выделено три зоны. Среднее содержание пегматитов составляет в каждой из зон соответственно 35–40, 10–15 и 1–2% от общей площади пород, выходящих на дневную поверхность. Кроме того, на распространение пегматитов внутри зон влияют поперечные северо-западные структуры. Анализу структуры, морфологии пегматитовых тел, их составу

посвящены многочисленные работы разных лет [183, 65, 189, 190, 201, 29, 219, 111, 310].

По генезису большинство исследователей считают пегматиты Мамского района гетерогенными образованиями со следующими генетическими типами: I – метаморфического происхождения, II – первично-магматические и III – послемагматические [111].

По минеральному составу породы комплекса различаются только соотношением решетчатого микроклина и плагиоклаза. Количество микроклина по отношению к плагиоклазу увеличивается от I к III генетическому типу.

По петрохимическому составу пегматоидные граниты и пегматиты мамского комплекса представляют собой кислые породы с содержанием SiO_2 от 66 до 78% и содержанию щелочей от 5,9 до 10% (прил. 3), на диаграмме образуя рой в поле кислых пород умереннощелочных и нормальной щелочности, аналогичный подобным диаграммам для чуйско-нечерского и илерского комплексов, описанных выше. На диаграмме Л. С. Бородина породы комплекса образуют рой между низкощелочным и умереннощелочным трендом, типичный для коровых сиалических образований, претерпевших многократную мобилизацию (переплавление и метасоматоз) (рис. 5).

Мамский комплекс имеет халько-литофильную геохимическую специализацию с накопленными элементами – Bi, Hf, Ba, Mo, Tl, обладает низким суммарным $K_k = 14,7$ и соответственно низкой потенциальной рудоносностью [371].

С комплексом генетически связаны месторождения слюды-мусковита и керамического сырья, проявления бериллия.

Светлинский комплекс гранит-гранодиорит-диоритовый (γ - δ O-Ss) выделен с определенной долей условности на левобережье р. Витим в пределах листов O-49-XXIII и XXIV. Комплекс был введен в Муйскую легенду [397], а затем и в Алдано-Забайкальскую [399] вместо ранее выделявшегося тельмамского, т. к. возраст петротипического Тельмамского массива оказался по изотопии позднепалеозойским с отдельными изотопными метками (некатируемые) раннего палеозоя. Светлинский массив и ряд других массивов южнее (лист N-49) по изотопному возрасту (U-Pb метод по циркону) [174] соответствуют ордовикско-силурийскому.

На левобережье р. Витим на границе Мамской и Бирамьино-Янгудской СФЗ зон, затушеванной палеозойскими гранитами, развиты породы, которые сложно отнести к какому-либо таксону Алдано-Забайкальской СЛ. Это явно надынtrizивная зона (провес кровли) гранитов конкудеро-мамаканского комплекса, где метаморфические породы, вероятно, раннедокембрийского возраста, пронизаны множеством тел и послойных инъекций гранитного состава, гранитизированы, в определенной мере ассимилированы гранитоидами. Северная часть, представленная пегматоидными гранитами, пегматитами, в т. ч. мусковитоносными, отнесена к мамскому комплексу. Остальные граниты, ранее относимые к первой фазе мамского комплекса, с ксенолитами, скиалитами метаморфизованных пород, предположительно отнесенных к нерасчлененной джалтукской серии, могут принадлежать либо к 1) илеирскому комплексу позднего карелия с подновлением в позднем палеозое (как в Додыхтинском блоке), 2) либо к светлинскому с

не полностью ассимилированным субстратом и множеством ксенолитов, скиалитов метаморфических пород, 3) либо к конкудеро-мамаканскому в таких же условиях. Изотопных определений возраста нет, по геологическим материалам граниты должны быть не древнее рифея, т. к. прорывают отложения среднего рифея Олоkitского прогиба.

Показать на геологической карте мигматизированный, гранитизированный субстрат нельзя из-за большого количества гранитного материала и предполагаемой принадлежности ксенолитов к нерасчлененной джалтуктинской серии. Исходя из сказанного выше, на геологической карте описываемые гранитоидные образования показаны светлинским комплексом, одновозрастным с мамским, но в другой СФЗ и не слюдоносным. В дальнейшем этот вопрос подлежит изучению, хотя определение изотопного возраста в таких образованиях затруднено из-за неопределенности генезиса и полихронности процессов. Скорее всего, будет получен результат, аналогичный результату по определению возраста гранитоидов Додыхтинского выступа – гетерогенный субстрат с последним термальным событием в позднем палеозое.

По составу комплекс представлен биотитовыми гранитами, гнейсовидными и массивными, гнейсо-гранитами и инъекционными гранито-гнейсами с пегматоидными обособлениями. «Характерным для полей развития пород комплекса является наличие среди них большого количества скиалитов метаморфизованных пород протерозоя, придающих этим полям своеобразное сетчатое строение» [202]. Породы состоят (%) из плагиоклаза (45–55), микроклина (20–30), кварца (25–30) и биотита (0–20); второстепенное значение имеют мусковит и роговая обманка; аксессуарные – апатит, сфен, гранат, рутил, циркон. Цвет пород в зависимости от количества биотита изменяется от светло- до темно-серого. Структура – аллотриоморфнозернистая и гипидиоморфнозернистая, участками – гранобластовая, лепидогранобластовая; текстура – гнейсовидная, полосчатая, массивная. Вероятно, эти образования предшествовали внедрению или образованию основной массы позднепалеозойских гранитов конкудеро-мамаканского комплекса.

Жаровский комплекс габбро-долеритовый ($v\beta D\dot{z}$) представлен дайками протяженностью до 10 км и силлами в Илимо-Ичерской и Приленской СФЗ – на водоразделе Витима, Нижней Язовой и Пудрихи, на левобережье Лены в устье р. Пеледуй и отдельных выходах выше и ниже по течению (около пос. Виска, против о. Половинный, устье руч. Романовский), по левым притокам Лены – Крестовке, Б. Речке, Елани, Курунгу и на правобережье Лены против устья Крестовки и р. Пеледуй. Комплекс был выделен в Бодайбинской СЛ ГК-200/1 (1963 г.) с петротипом в районе Жаровских озер. По серийной легенде Верхне-Виллюйской серии, аналогичные образования принадлежат к виллюйско-мархинскому комплексу недифференцированных интрузий среднепалеозойского возраста (лист О-49-V) и отнесены к трапповой формации. Повсеместно образования комплекса залегают среди отложений кембрийского возраста от жербинской до олекминской свиты в виде силлов с согласными контактами или секущих даек. В зонах контакта наблюдаются ожелезнение и пиритизация мощностью от 1 до 10 м. Известняки и доломиты на контакте мраморизованы и уплотнены,

глинистые породы превращены в синие, зеленые и оранжевые охры. Мощность этих контактовых изменений – 0,5–3 м.

Как силлы, так и дайки сложены габбро-долеритами, метадолеритами, метадолеритовыми порфиритами. Габбро-долериты и метадолериты слагают центральные части силлов, метадолеритовые порфириты – их апикальные части, а также более мелкие тела. Мощность тел 5–1560 м, протяженность до 20 км. Метадолериты состоят из плагиоклаза № 60–62, авгита, иногда присутствуют оливин или кварц. Плагиоклаз замещается серицитом, авгит – роговой обманкой. Габбро-долериты отличаются более кислым составом плагиоклаза (№ 52). Вторичные минералы – биотит, актинолит, хлорит; акцессорные – апатит, магнетит, титаномагнетит, ильменит, лейкоксен.

Верхняя возрастная граница описанных интрузий геологически не зафиксирована; нижняя – устанавливается по прорыванию ими отложений нижнего–среднего–верхнего кембрия и нижнего ордовика [62]. Радиологический возраст пород из силла в низовьях р. Витим составляет 368 млн лет [47].

Следует отметить, что при региональных обобщающих работах одни и те же тела относят как к жаровскому, так и к патомскому комплексу, выделенному восточнее в низовьях Большого и Малого Патома (лист О-50). Радиологический возраст аналогичных долеритов, распространенных в низовьях р. Большой Патом, по данным Ю. И. Силина и Л. В. Фирсова, составляет 338–455 млн лет, что соответствует силуру и девону. По мнению В. Л. Масайтиса, нет никаких геолого-петрологических данных для предположения о разновозрастности силлов основного состава. Вопрос о соотношении жаровского и патомского комплексов и возможности их объединения остается открытым [47].

Сыннырский комплекс щелочных и нефелиновых сиенитов ($E\Xi C_{1s}$) распространен в пределах Мамско-Бодайбинской и Бирамьино-Янгудской СФЗ девон-карбонového возрастного среза, приурочен к Байкало-Сыннырской тектонической зоне глубинного заложения северо-восточного простирания, ограничивающей с юго-востока рифейский Олоkitский прогиб. Комплекс представлен несколькими массивами от верховьев Лев. Мамы до Конкудеры: Аkitский, Бурпалинский, Солomalгунский, Кудушкитский, Сыннырский, Якшинский, Авгинский, Монюканский, Авсакский, Конкудерский (Джилиндринский), Углинский и другие размером от 0,1 до 585 км², приуроченными как к Байкало-Сыннырскому, так и к оперяющим его разломам северо-восточного субширотного простирания, контролирующим и распространение основных интрузий бирамьинского комплекса. Массивы комплекса были сравнительно хорошо изучены в конце XX в. в связи с проблемой поисков глиноземистого сырья и калиевых удобрений. Новых данных после ГК-1000/2 [47] получено мало.

Аkitский массив сложен щелочными сиенитами и граносиенитами. Расположен совместно с мелкими интрузиями бирамьинского комплекса среди гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса. Хорошо фиксируется на карте магнитного поля положительными высокими значениями. Граносиениты скорее всего представляют собой гибридные породы.

В щелочных сиенитах присутствуют линзовидные тела нефелиновых сиенитов (фойяитов и мариуполитов) шириной до 300 м и протяженностью 1,5–2 км. Щелочные породы сопровождаются активным щелочно-редкоземельным метасоматозом, развитым по контактам и зонам дробления. Слюдистые метасоматиты с фтор-карбонатами редких земель иттриевой группы образуют ряд рудопроявлений.

Бурпалинский массив (180 км²) и находящиеся в непосредственной близости от него небольшие по площади (до 15 км²) *Соломалгунский* и *Кудушкитский массивы* имеют штокообразную форму с крутыми контактами. Массивы хорошо отбиваются высокими значениями на карте магнитного поля. Наиболее сложным по строению и составу является самый крупный из них – Бурпалинский. Массив имеет отчетливо зональное строение: эндоконтактовая часть сложена кварцевыми и кварцсодержащими сиенитами, среди которых отмечаются нефелинсодержащие (5%) и нефелиновые (5–10 до 15%) разновидности, а центральная – трахитоидными щелочными и нефелинсодержащими сиенитами. Темноцветы представлены эгирином, авгитом, арфведсонитом, а полевые шпаты – микроклином и альбитом. Переход между разновидностями фациальный, постепенный. Ширина внешней полосы максимальная на северо-востоке и юго-востоке (до 2–3 км) и минимальная (400–500 м) на северо-западе. К запад-северо-западной части массива приурочена большая часть тел эгирин-альбитового состава, несущих комплексную уран-редкоземельно-редкометалльную минерализацию.

В составе массива при исследованиях более крупного масштаба исследователи выделяют от двух до трех фаз, относя к более поздним фазам мелкие трещинные тела и дайки сиенит-порфиоров, сельвсбергитов, грорудитов, аплитовидных гранитов. Они образуют серию дайковых тел мощностью до нескольких десятков метров и протяженностью сотни метров. Внутренняя структура дискордантна по отношению к линейному простиранию вмещающей толщи слабометаморфизованных пород позднего рифея. Массив окружен зоной биотитовых и биотит-кордиеритовых экзоконтактовых роговиков с наложенной фенитизацией. В различных частях массива и в алевролитах западного контакта известны редкометалльные щелочные пегматиты и оруденелые полевошпатовые, эгирин-калишпатовые и альбитовые метасоматиты.

Сыннырский (585 км²) и примыкающий к нему *Якишинский* (100 км²) щелочные массивы залегают в сложной структурно-тектонической обстановке среди разнообразных толщ позднего рифея и раннего палеозоя. Сыннырский массив обладает четко выраженным концентрически-зональным асимметричным строением. Центральное ядро массива сложено щелочными сиенитами (пуласкитами и гедрумитами), периферийные части – нефелиновыми сиенитами, среди которых последовательно выделяются зоны, образованные (от центра к контактам) микропегматитовыми нефелиновыми сиенитами, дитроитами с линзообразными залежами фойяитов. Ширина зон распространения разновидностей щелочных пород варьирует от 500 м до нескольких километров. Трахитоидность и полосчатость пород соответствует по простиранию границам зон. В щелочных сиенитах трахитоидность падает к центру массива, ближе к контактам элементы залегания

сменяются на обратные; крутизна углов падения колеблется от 30 до 90°. Нефелиновые сиениты микропегматоидной структуры имеют постепенные переходы со щелочными сиенитами центральной части, с одной стороны, и с детроитами – с другой. Фойяиты образуют линзовидные залежи в дитроитах и связаны с ними постепенными переходами [7].

Зональное строение Сыннырского массива хорошо отражается в магнитном поле. Для пород массива характерны высокие значения гамма-активности (до 22 мкР/ч).

Интрузии сопровождаются широким ореолом термального контактового метаморфизма от первых сотен метров до 1,5–2 км: по терригенным породам развиваются роговики биотитовые, андалузит-биотитовые, андалузитовые, кордиерит-биотит-андалузитовые, реже с гранатом и силлиманитом; по эффузивам – роговообманково-плагноклазовые породы; в известняках – мраморы; в глинисто-карбонатных породах – скарны различного состава.

Среди жильных образований, связанных с Сыннырским массивом, развиты шонкиниты, сельсвергиты, тингуаиты и нефелин-сиенитовые пегматиты. Мощность даек до 2–3 м, протяженность до 100–150 м. Простираение преимущественно субширотное.

Минералогия этих массивов определяется в основном ультра- и высококалиевыми сиенитами – сынныритами, перспективными для получения бесхлорных калиевых удобрений, глинозема, рубидия, керамического сырья и других полезных компонентов. Многочисленные находки апатитовых руд жильного и вкрапленного типов с высоким содержанием фосфора (до 20–30% P_2O_5) не образуют на современном эрозионном срезе промышленных скоплений.

Авгинский (50 км²) и *Монюканский* (2 км²) массивы [47] представлены преимущественно щелочными сиенитами с подчиненным значением нефелиновых фаций. Они оконтурены условно, а внутреннее их строение практически не выяснено.

Авсакский (20 км²), *Конкудерский* (Джилиндринский) (35 км²) и *Углинский* (100 км²) массивы близки по составу слагающих их пород, заключены в гранитоиды конкудеро-мамаканского комплекса, воздействие которых сказалось на их составе. Авсакский и Конкудерский (Джилиндринский) массивы имеют близкую к изометричной форму и зональное строение. Центральные части этих массивов сложены святоноситами средне-крупнозернистыми, часто трахитоидными, сменяющимися по направлению к контакту сиенитами, кварцевыми сиенитами. Углинская интрузия имеет неправильные очертания, сложена аналогичными породами сиенито-гранодиоритового ряда – анкеритами, святоноситами, граносиенитами, гранодиоритами и другими, вероятно, являющимися гибридными породами – продуктами воздействия гранитов конкудеро-мамаканского комплекса на щелочные породы. С этими массивами не связаны проявления полезных ископаемых.

По петрохимическому составу породы комплекса отвечают породам от сиенитов до фонолитов с суммой щелочей от 9 до 20 при содержании SiO_2 от 49 до 63 (прил. 3). На диаграмме Л. С. Бородина они образуют рой от щелочного тренда вверх, лишь часть проб (в основном с Бурпалинского

массива) расположены в секторе между умереннощелочным трендом и щелочным (рис. 6).

Сыннырский комплекс обладает сидеро-литофильной геохимической специализацией [371] с накоплением Sr, Mo, Ni, Cr, W, Cu, суммарным $K_2O = 15,3$, потенциальная рудоносность умеренная.

Возраст комплекса определяется геологически как послекембрийский по прорыванию осадочных пород кембрия и контактово-гермальному воздействию на них. Щелочные породы сыннырского комплекса прорываются гранитами конкудеро-мамаканского комплекса и частично ассимилируются ими, образуя гибридные породы. Возможно, что соотношения этих комплексов более сложные со смешением щелочной и кислой магм, о чем будет сказано при описании гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса.

Изотопный возраст сиенитов сыннырского комплекса (Сыннырский массив), по данным ВСЕГЕИ, составляет 335 ± 15 Ma (Rb-Sr), и 350 ± 15 Ma (U-Pb) [399].

Конкудеро-мамаканский комплекс граносиенит-гранитовый (γC_{2-3k}) распространен на территории листа О-49 в Мамско-Бодайбинской и Бирамьино-Янгудской СФЗ, представлен двумя фазами гранитов. Гранитоиды комплекса имеют в юго-восточной части листа О-49 значительное площадное распространение, представляя северо-западную часть Ангаро-Витимского ареал-плутона – гигантского по размерам полигенного гранитоидного ареала, формирование которого завершилось в позднем палеозое [398, 399, 138]. Образования раннего протерозоя, рифея, палеозоя образуют ксенолиты и провесы кровли в поле гранитов, в разной степени измененные и переработанные. С другой стороны, состав и облик самих гранитов комплекса во многом зависит от возраста и состава образований, участвующих в строении различных блоков коры и предшествующих позднепалеозойскому этапу гранитообразования.

Восточная часть ареала гранитов (от восточной рамки листа до долготы примерно $112^{\circ}30'$) является продолжением северной части Тельмамского массива (лист О-50) с ксенолитами раннепротерозойских и рифейских образований, в верховьях р. Мамакан и р. Конкудера представляет собой петротипический «массив» комплекса с малым количеством ксенолитов (видимо, представляющая наибольший эрозионный срез). На юге листа количество ксенолитов снова возрастает. Выделение отдельных массивов на этой территории очень условно, т. к. гранитоиды практически образуют единое поле.

Подавляющая часть этого поля сложена гранитами биотитовыми, реже – амфибол-биотитовыми и амфиболовыми, светло-серыми, розовыми, равномернозернистыми, среднезернистыми до крупнозернистыми, в меньшей мере порфиоровидными. В порфиоровидных разностях вкрапленники представлены микроклином, микроклин-пертитом, редко – плагиоклазом. Размер вкрапленников 1–4 см, количество 15–30% от объема породы. Под микроскопом отчетливо видно, что крупные зерна микроклина являются порфиробластами, образовавшимися позже других минералов. В петротипическом массиве микроклин и микроклин-пертит составляют 25–37%, плагиоклаз (олигоклаз) – 30–45%, кварц – 25%, биотит – 3–5%.

Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, ортитом, редко молибденитом.

В краевых частях массивов граниты становятся более мелкозернистыми, содержат больше темноцветных минералов, меняется соотношение полевых шпатов в ту или другую сторону, т. е. граниты постепенно переходят в гранодиориты, граносиениты, иногда текстура пород становится полосчатой, сохраняются скиалиты переработанного субстрата. Вдоль разрывных нарушений северо-восточного направления присутствуют редкие ассимилированные ксенолиты габбро, габбро-диоритов бирамьинского(?) комплекса, превращенных в гибридные монцониты, монцодиориты, сиенитодиориты за счет наложенной калишпатизации, а граниты приобретают гнейсовидную (наложенную) текстуру. Следует отметить, что развитие наложенного калишпата очень характерно как для самих гранитов, так и для пород рамы и ксенолитов. Этот процесс затушёвывает соотношения разновозрастных образований и превращает все контакты в постепенные фациальные переходы.

Описанные гранитоиды относятся к первой фазе конкудеро-мамаканского комплекса и характерны для крупных сиалических блоков фундамента с многократной полихронной многоэтапной гранитизацией (рис. 5). Они являются наиболее поздними продуктами этих преобразований. Гранитоиды юго-восточной части листа (от Северомуйска до междуречья Янчюя и Янчукана) (прил. 3) на классификационной диаграмме образуют компактный рой. Содержание SiO_2 – 67–75%, сумма щелочей от 7,5 до 9%, т. е. все породы принадлежат к умереннощелочным гранитам, в меньшей мере – нормальной щелочности.

Вторая фаза комплекса в этой части площади распространена слабо, представлена мелкими интрузиями аплитовидных лейкогранитов равномерно-зернистых и порфиоровидных, пегматоидных гранитов. Состав пород (%) микроклин – 45–50, олигоклаз – 35–40, кварц – 10–15. Темноцветные минералы, представленные роговой обманкой, или эгирин-диопсидом, составляют 1–5% породы. Акцессорные минералы – магнетит, апатит, сфен, ортит, турмалин. В гранитах второй фазы всегда отношение $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} > 1$. На диаграмме А. С. Бородина они больше соответствуют метасоматическим образованиям, хотя с образованиями первой фазы имеют резкие, рвущие контакты.

Западнее, при приближении к Байкало-Сыннырскому глубинному разлому, происходит погружение кровли гранитоидного ареал-плутона. На современном эрозионном срезе появляется значительное количество пород кровли, а гранитоиды обнажены в виде разобщенных массивов, соединяющихся на глубине, и представлены в основном второй фазой комплекса. О соединении массивов на глубине свидетельствуют пояса даек и гидротермально-метасоматические изменения, типичные для надынтрузивной зоны.

Западнее Байкало-Сыннырского разлома конкудеро-мамаканский комплекс фиксируется в виде даек, мелких тел в Мамской кристаллической зоне, а также гидротермально-метасоматических проявлений или изотопных меток позднего палеозоя.

В зоне влияния Байкало-Сыннырского глубинного разлома, где развиты интрузии сыннырского щелочного комплекса, мелкие интрузии габброидов

бирамьинского комплекса, состав гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса заметно меняется (прил. 3) с повышением щелочности и основности. Кроме умеренно-щелочных и нормальнощелочных гранитов, характерных для Тельмамского массива, бассейнов Муякана, Ангарокана, Янчуя, широким развитием пользуются породы, отвечающие по составу кварцевым сиенитам, сиенитам, образуя переход к щелочным породам сыннырского комплекса. Кроме того, к конкудеро-мамаканскому комплексу некоторые авторы относят [157] кварцевые монцитоны и даже умеренно-щелочные габброиды, которые на диаграммах образуют свой рой, попадая в поле габброидов бирамьинского комплекса, и не имеют генетически отношения к конкудеро-мамаканскому комплексу, что хорошо видно на диаграмме Л. С. Бородина (рис. 6). Включение габброидов и их производных в состав первой фазы конкудеро-мамаканского комплекса неправомерно, т. к. они явно не принадлежат к одному магматическому очагу, такое количество гранитов не может быть производным базальтоидной магмы, проявления которой очень ограничены, а имеет явное коровое происхождение. На петрохимических диаграммах это положение отчетливо подтверждается, хотя частично ассимиляция (гибридизация) может происходить на магматическом уровне.

Е. Ю. Рыцк с соавторами [157] при попытке определения изотопного возраста этих гибридных образований **Sm-Nd методом пришли к аналогичному заключению**. Возраст их определить не удалось, но было установлено, что **«Sm-Nd изотопные характеристики габброидов сходны с характеристиками габброидов некоторых массивов бирамьинского комплекса Светлинской зоны Байкало-Муйского пояса, не имеют отношения к конкудеро-мамаканскому комплексу гранитов позднего палеозоя»** [157].

Таким образом, при анализе состава пород конкудеро-мамаканского комплекса доказывается, что в зоне влияния глубинного Байкало-Сыннырского разлома, где развиты интрузии основного и щелочного составов, граниты конкудеро-мамаканского комплекса, ассимилируя материал предшествующих интрузий, изменяют свой состав (рис. 6). Но эти породы не являются продуктами дифференциации магмы единого магматического очага, а являются продуктами «гранитизации» предшествующих интрузий (бирамьинского комплекса) или, возможно, частичного смешения магм щелочной, основной и кислой (мантийных и коровых образований). В целом породы в зоне влияния Байкало-Сыннырского глубинного разлома шириной 100–120 км подвержены воздействию глубинных мантийных процессов, о чем свидетельствует присутствие продуктов основной и щелочной магмы, и являются надынтрузивной зоной для гранитов конкудеро-мамаканского комплекса. Эти обстоятельства должны способствовать повышению минерагенического потенциала рассматриваемой территории, что подтверждается количеством и разнообразием проявлений на карте полезных ископаемых. В восточной части листа, где граниты комплекса представляют собой чисто коровые образования, часто встречается только молибденовая минерализация, которая не дает практически значимых концентраций.

Гранитоиды конкудеро-мамаканского комплекса обладают сидеро-литофильной или халько-литофильной геохимической специализацией с

повышенными содержаниями Mo, Ni, Hf, La, Cr, Sr, Ga, Bi, Ba, Tl; суммарный Kк = 19,1; потенциальная рудоносность умеренная [371]. Граниты являются рудоносными и рудомобилизующими для ряда рудных полезных ископаемых, в том числе золота, вольфрама, олова и молибдена.

Возраст комплекса по геологическим данным посткембрийский, постордовикский, т. к. гранитоиды комплекса прорывают и оказывают активное воздействие на кембрийские осадочные образования и ордовик-силурийские магматические образования как на изучаемой площади, так и за ее пределами.

Изотопный возраст гранитоидов определен за пределами изучаемой площади U-Pb по циркону (301 ± 2 Ma [174]; 298 ± 6 Ma [228]). При определении возраста Rb-Sr методом возникают, в том числе и на листе O-49, определенные трудности из-за постоянного присутствия метасоматических изменений в породах. Как правило, калишпат, составляющий больше трети объема породы, является более молодым минералом по отношению к плагиоклазу и амфиболу. Изотопная система биотита обычно нарушена. Из множества образцов, отобранных нами по гранитам от Северомуйска до Янчуя, получить Rb-Sr изохрону не удалось. Такая же картина была получена по Тельмамскому массиву, где среди аналогичных гранитоидов были установлены некартируемые (без устанавливаемых границ) реликты раннепалеозойского возраста (лист O-50).

Из образцов, отобранных при ГДП-200/2 листов O-49-XXXIV и XXXV, возраст, с определенной долей вероятности, был получен только из гранитов бассейна Правой Мамы (II фаза) -317 ± 5 Ma при начальном отношении 0,7073 [157]. По гранитам I фазы получить возраст не удалось. На основании исследования изотопов Rb и Sr В. Ф. Посоховым сделан вывод, «что при образовании гранитов либо не была достигнута изотопная гомогенизация, либо образования разновозрастные, либо последующие термальные события нарушили Rb-Sr систему» [157]. Нами уже была сделана попытка объяснить невозможность определения возраста гранитов Ангаро-Витимского ареал-плутона из-за его гетерогенности и гетерохронности, т. к. формирование его проходило длительное время при многократном переплавлении пород (рециклинге, по Л. С. Бородину [19]) и метасоматической гранитизации [138]. По нашему мнению, в заключительный этап образования Ангаро-Витимского ареал-плутона кроме магматического процесса был широко проявлен процесс метасоматической гранитизации (калиевого, кремне-калиевого метасоматоза) при температуре, не приведшей к плавлению, но нарушившей Rb-Sr изотопную систему. Этот процесс не позволяет определять возраст окончательного формирования Ангаро-Витимского ареал-плутона по магматической модели. Можно по возрасту калишпата и слюды ориентировочно сделать вывод о возрасте магмо-метасоматического заключительного этапа (от среднего-позднего карбона до конца палеозоя), хотя возраст собственно магматического процесса завершился, вероятно, в каменноугольное время.

Наиболее крупным массивом второй фазы, представленным умереннощелочными гранитами и лейкогранитами (γ Сkm₂), граносиенитами, является Анамакитский массив с сателлитами. Анамакитский массив,

общей площадью около 1000 км², вытянут в северо-восточном направлении вдоль осевой линии Верхне-Ангарского хребта. Массив сложен преимущественно гранитами, а его юго-восточный фланг – гибридными сиенитами и граносиенитами. Переходы между гранитами и сиенитами, через граносиениты, постепенные и осуществляются на расстоянии в десятки-сотни метров. Намечается приуроченность сиенитов и граносиенитов к приконтактовой зоне массива с карбонатными венд-кембрийскими отложениями. Возможно, их формирование обусловлено контакминацией гранитным расплавом карбонатного материала. Контакты массива с вмещающими породами силикатного состава резкие, довольно прямолинейные, участками уверенно дешифрируются на космоснимках. С карбонатными породами контакты неровные заливообразные. Приконтактовые изменения довольно интенсивные, в терригенных породах они проявлены ороговикованием, а в карбонатных – мраморизацией и скарнированием. Роговики проявлены в терригенных породах венда, в экзоконтактовой зоне, шириной до 1 км. Как правило, ороговикование сопровождается рассеянной пиритизацией, поэтому на поверхности, в зоне окисления, роговики выделяются бурыми полосами, вытянутыми вдоль контакта с гранитами. Ореолы мраморизации, где известняки приобретают средне-, местами крупнокристаллическую структуру, сопоставимы с размерами ороговикования. Скарнирование проявлено в более скромных масштабах, это первые десятки метров. В скарнированных карбонатных породах появляются амфиболы актинолит-тремолитового ряда, местами скаполит. Полнопроявленные скарны эпидот-гранат-магнетитового состава отмечаются в виде линзовидных тел мощностью 1–2 м, протяженностью в первые десятки метров.

Умереннощелочные граниты и лейкограниты – серые, розовато-серые, местами розовые, средне- и крупнозернистые, равномернозернистые массивные и порфириовидные породы. В шлифах они характеризуются гипидиоморфнозернистой структурой. Вкрапленники щелочного полевого шпата в порфириовидных гранитах достигают 3–4 см. Минеральный состав (%): калиево-натриевый полевой шпат (30–4%), плагиоклаз (30–40), кварц (25–30), биотит (0–5), роговая обманка (0–5). Акцессорные минералы: апатит, рудный, сфен, циркон. Калиево-натриевый полевой шпат представлен микроклин-пертитом, часто окаймляет зерна плагиоклаза. Плагиоклаз образует идиоморфные таблитчатые кристаллы с тонким полисинтетическим двойникованием, часто имеет зональное строение. Вторичные изменения незначительные, местами отмечается пелитизация щелочного полевого шпата, серицитизация плагиоклаза и хлоритизация биотита. По минеральному составу данные породы, согласно Петрографическому кодексу (2008 г.), отвечают монцогранитам и монцолейкогранитам.

Кварцевые сиениты и граносиениты являются гибридными породами со щелочными образованиями сыннырского комплекса, содержат кварца до 15 и 25 % соответственно.

Магнитная восприимчивость пород первой фазы колеблется от 160 до $19\,000 \times 10^{-5}$ ед. СИ, пород второй фазы – от 130 до 3900×10^{-5} ед. СИ. Остаточная намагниченность пород первой фазы от 0 до 4400×10^{-5} ед. СИ, второй фазы – от 0 до 9220×10^{-5} ед. СИ [157].

На фоне вмещающих пород образования конкудеро-мамаканского комплекса выделяются высокими значениями положительного магнитного поля и гравитационным минимумом.

По материалам АГСМ масштаба 1 : 25 000 [157] массивам интрузивных пород конкудеро-мамаканского комплекса соответствуют наиболее высокие значения гамма-поля (20–45 мкР/ч), значительные по площади распространения. Содержания урана составляют здесь 3–6 до $10 \times 10^{-4}\%$, тория 10–30 до $45 \times 10^{-4}\%$ и калия 4–7 до 8,5%. Для вмещающих их пород характерны спокойные гамма-поля (0–15 мкР/ч) с содержаниями урана $0,5\text{--}3 \times 10^{-4}\%$, тория $0\text{--}13 \times 10^{-4}\%$ и калия 0,5–2,5%.

Дайки, прорывающие гранитоиды конкудеро-мамаканского комплекса, разнообразны по составу и, вероятно, отличаются по связи с материнскими интрузиями и принадлежности к магматическим комплексам. Дайки залегают как в пределах массивов, так и во вмещающих породах. Выделяется несколько групп даек: 1) меланократовые дайки среднего состава ($\chi C_2 kb$) – лампрофиры амфиболовые и биотитовые, отнесенные условно к кадали-бутуинскому комплексу вслед за Е. П. Миронюком [47]; 2) габбро-порфириты, микродиориты, диорит- и монзонит-порфириты, которые могут относиться как к кадали-бутуинскому комплексу, так и к ксенолитам бирамьинского комплекса, предшествующего внедрению гранитов; 3) лейкократовые дайки различной щелочности ($\gamma \xi \pi C_{2-3} k$) – граносиенит- и гранит-порфириты, редко – сиенит-порфириты. Это светло-серые, розовато-серые, бурые порфировые породы. Фенокристаллы представлены плагиоклазом, реже калиевым полевым шпатом. Основная масса состоит из щелочного полевого шпата, плагиоклаза, роговой обманки и биотита.

Учитывая некоторое своеобразие состава даек на этой площади, В. Г. Филатов [522] предлагал выделять здесь качойский дайковый комплекс, выделяющийся на территории Северо-Муйской и Южно-Муйской глыб без связи с материнскими интрузиями, и присутствующий, практически, на всех рудных объектах. Изучение даек – очень сложный вопрос, фактического материала недостаточно, чтобы однозначно решить вопрос о принадлежности даек к тому или иному комплексу, поэтому вопрос остается открытым. Как видно на рис. 6, состав даек в зоне влияния Байкало-Сыннырского глубинного разлома совпадает с составом гибридных пород щелочной, основной и кислой магм, возможно, свидетельствуя об их глубинном смешении. Возможно, дайки, подобные качойскому комплексу, трассируют зоны глубинных разломов и предполагают смешение магм глубинных и коровых, поэтому и участвуют в строении практически всех рудных полей в Муйском районе.

К конкудеро-мамаканскому комплексу правомочно отнесение даек гранит-порфиров и граносиенит-порфиров, проявленных повсеместно в над-интрузивной зоне между выходами гранитов на современном эрозионном срезе. Такие площади весьма благоприятны для поисков проявлений рудных полезных ископаемых. Большинство даек крутопадающие, протяженностью в сотни метров, местами до 1–2 км, мощностью в первые метры. Контакты даек с вмещающими породами резкие, прямолинейные. Местами в них отмечаются маломощные (первые сантиметры) зоны закалки, экзоконтактные изменения вмещающих пород практически не выражены.

Кадали-бутуинский дайковый комплекс лампрофировый ($\chi C_3 kb$), выделенный С. Д. Шером и А. К. Кондратенко в 1961 г., распространен в юго-восточной части листа [47], в Мамско-Бодайбинской и Бирамьино-Янгудской СФЗ, в пределах гранитоидного Ангаро-Витимского ареал-плутона в виде одиночных даек преимущественно северо-восточного простирания. К северо-востоку от изучаемой площади (на листе О-50) дайки образуют пояс северо-восточного–субмеридионального направления от р. Ср. Мамакан до р. Хомолхо. Мощность даек 2–5 м, редко до 10 м, протяженность до 1–1,5 км. Лампрофиры представлены единитами, спессартитами, реже керсантами. Породы мелкозернистые, массивные, с переходом в тонкозернистые в эндоконтактах (мощность эндоконтактной зоны 10–20 см).

Лампрофиры полевошпатовые – наиболее распространенная группа меланократовых дайковых пород. Это порфировые породы с мелко- или мелкозернистой основной массой. Темноцветы (40–70%), представленные биотитом, роговой обманкой и пироксеном, наблюдаются преимущественно в виде идиоморфных фенокристаллов. Основная масса в основном полевошпатовая, в ее составе плагиоклаз, редко отмечается щелочной полевой шпат.

Керсантиды – темно- или зеленовато-серые породы мелкозернистого сложения, плотные, часто с мелкими порфировыми выделениями зонального плагиоклаза. Основная масса состоит из табличек плагиоклаза (олигоклаз–андезин) и чешуек коричневого биотита. В качестве второстепенных иногда присутствуют монопироксен, кварц и микроклин. При возрастании количества микроклина образуется переход к минеттам. Кварц и микроклин развиты в интерстициях между зернами плагиоклаза, образуя иногда гранофировые прорастания. Акцессорные минералы представлены сфеном, рутилом, апатитом, магнетитом, ильменитом. Вторичные минералы – хлорит, эпидот, серицит, кальцит.

Спессартиты более темно-зеленой окраски, мелкозернистые, плотные, почти всегда без вкрапленников плагиоклаза. Структура породы призматическозернистая с примерно равным количеством табличек плагиоклаза (андезина–лабрадора) и темноцветных минералов – пироксена, амфибола, биотита, из которых преобладает то один, то другой. Пироксен замещается роговой обманкой. При увеличении содержания калишпата спессартиты переходят в лампрофиры спессартит-вогезитового ряда.

Диоритовые порфириды, относимые к этому комплексу, отличаются присутствием вкрапленников плагиоклаза, часто зонального, и амфибола.

Дайки комплекса прорывают граниты конкудеро-мамаканского комплекса и кембрийские отложения.

Возраст комплекса определяется на основании описанных выше геологических соотношений. Изотопный возраст лампрофиров, определенный Sm-Nd методом, составляет 321 Ма [143], на основании чего лампрофиры можно отнести к конкудеро-мамаканскому комплексу того же возраста. По данным палеомагнитных исследований, наиболее вероятен триасовый возраст [398, 399], что теоретически не исключено, но других доказательств мезозойской активизации в зонах, где развиты дайки кадали-бутуинского комплекса, никем не отмечалось.

МЕЗОЗОЙ

Мезозойские магматические образования

Катангский комплекс долеритовый ($\beta T_1 k$) выделен в Ангаро-Ленской серийной легенде ГК-200/1 и на листе О-49 (50) ГК-1000/1 [47], распространен в северо-западной части листа и за его северной рамкой среди отложений чехла платформы в бассейнах Чоны, Пеледуя и Лены (О-49-1, III, IV, X), где они слагают **силлы (О-49-1) и дайки преимущественно северо-западного простирания**. Породы комплекса представлены оливинowymi и троктолитовыми долеритами, микродолеритами (в эндоконтакте). Интрузии недифференцированные, контактовое воздействие их на вмещающие породы выражено в слабой мраморизации известняков; сами же они в зоне эндоконтакта становятся тонко-мелкозернистыми, имеют землистый облик, часто брекчированы.

Породы темно-серые с зеленоватым оттенком, массивные, состоят (%) из лабрадора (45–50), клинопироксена (авгита) (40), оливина (5–6), магнетита, биотита. Основная масса, представленная стеклом, и порфиновые выделения плагиоклаза, пироксена и оливина часто полностью замещены серицитом, гидрослюдами, хлорит-серпентинитом.

По петрохимическому составу породы относятся к основным породам нормального ряда со значительным преобладанием Na_2O над K_2O ($Na_2O/K_2O = 3-3,3$) [47].

Долериты прорывают породы кембрия и перекрываются юрскими отложениями; радиологический возраст комплекса составляет 220 млн лет [47] (метод не указан), что соответствует границе перми и триаса.

МЕТАМОРФИЗМ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На площади листа О-49 довольно широко развиты продукты регионального метаморфизма, ультраметаморфогенной и метасоматической гранитизации, дислокационного (динамотермального) метаморфизма, регионально-метасоматоза, а также образования, связанные непосредственно с конкретными интрузиями (контактово-метаморфические и гидротермально-метасоматические). Сложное блоковое строение, неоднократные процессы тектоно-магматической активизации значительно затрудняют расшифровку процессов метаморфизма и метасоматоза и их возраста [171]. Единого мнения по этому вопросу так же, как и на геологическое строение территории, на настоящее время не существует.

Частично метаморфические и метасоматические образования описаны в главах «Стратиграфия» и «Магматизм» при описании соответствующих подразделений. В гл. «Стратиграфия» описаны раннедокембрийские образования, интенсивно метаморфизованные, но с элементами стратификации, которые при составлении серийных легенд посчитали нерациональным переводить в метаморфические комплексы – чуйская, витимская, слюдянкинская, согдиондонская и конкудерская толщи Чая-Мамско-Чипикетского блока. Подобными породами, видимо, сложен фундамент Сибирской платформы, но данные о породах, залегающих под рифейско-палеозойским осадочным чехлом, очень скудны. В гл. «Магматизм» описаны гранитоидные комплексы вне зависимости от их генезиса, т. к. природа гранитоидов часто бывает смешанной, и традиционно комплексы описывались как магматические. Практически единственный комплекс, не описанный в предыдущих главах и являющийся собственно метаморфическим – динамометаморфический маломиньский комплекс. Поэтому в настоящей главе произведено обобщение сведений, приведенных в предыдущих главах, описан дислокационный (динамотермальный) метаморфизм и сделаны выводы по метаморфизму и метасоматическим образованиям.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ МЕТАМОРФИЗМ

Вопросами регионального метаморфизма на данной территории занимались многие исследователи [183, 188, 29, 115, 179, 150, 151, 158, 108, 88, 170, 192, 185, 72], но единого взгляда, единой схемы метаморфизма на изучаемую территорию пока нет из-за сложности определений возраста и

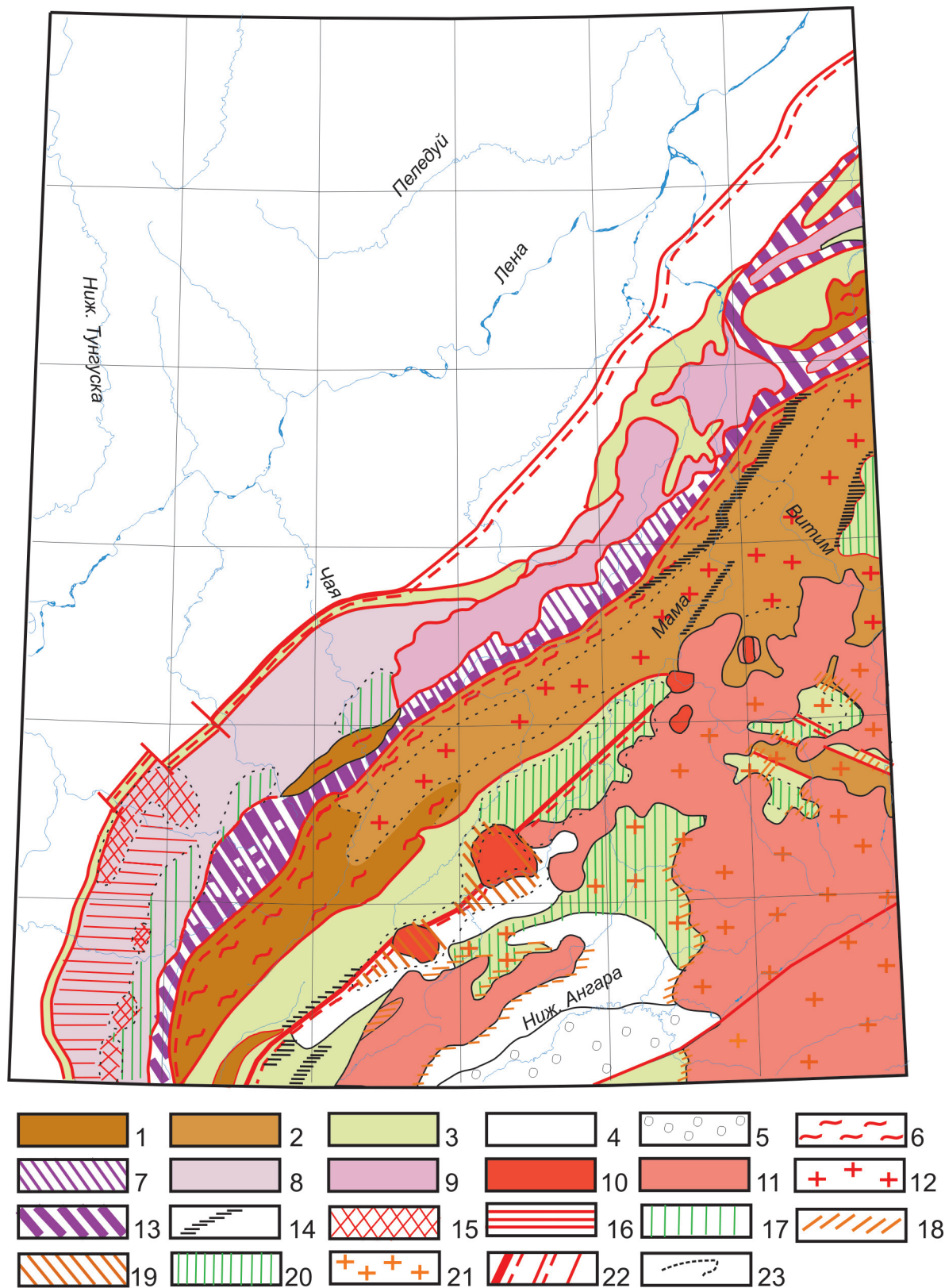


Рис. 7. Схема метаморфизма и метасоматоза (составила Н. Н. Митрофанова).

1 – архейско-раннепротерозойский этап – амфиболитовая фация (кианит-силлиманитовая высокотемпературная серия) с реликтами гранулитовой; 2 – раннепротерозойский (позднекарельский этап) – амфиболитовая фация (кианит-силлиманитовая серия); 3 – позднепротерозойский (рифейский) этап – зеленосланцевая фация; 4 – неметаморфизованные отложения чехла платформы и перикратонных прогибов; 5 – рыхлые отложения кайнозоя; 6 – области мигматизации; 7 – зоны динамометаморфизма; 8 – вулканоплутонические образования карелия Северо-Байкальского пояса; 9 – гранитоиды позднего карелия; 10 – щелочные интрузии палеозоя; 11 – гранитоиды палеозоя; 12 – площадь развития пегматоидных гранитов и мусковитоносных пегматитов; 13 – зоны высокотемпературного кислотного выщелачивания; 14 – зоны углеродистого метасоматоза (графитизации); 15–17 – площади метасоматических изменений в Северо-Байкальском вулканоплутоническом поясе: 15 – железо-калиевого метасоматоза, 16 – железо-натриевого метасоматоза и пропилитизации, 17 – пропилитизации и березитизации; 18–21 – площади надинтрузивного и околоинтрузивного метасоматоза в связи с палеозойскими интрузиями: 18 – проявления контактового метаморфизма и метасоматоза (скарнирование, грейзенизация); 19 – щелочного, кремне-щелочного метасоматоза, фенитизации; 20 – березитизации, лиственитизации, пропилитизации, 21 – регионального позднепалеозойского кремне-калиевого метасоматоза (метасоматической гранитизации); 22 – разломы: а – корово-мантийные, б – коровые глубинные, в – прочие коровые; 23 – границы фаций регионального метаморфизма и метасоматоза.

вещественного проявления наложенных друг на друга тектоно-термальных процессов, многократно проявленных на описываемой территории.

Архейско-раннепротерозойский этап метаморфизма гранулитовой фации проявлен, как считается, в виде отдельных фрагментов в чуйской толще позднеархей-раннекарельского возраста (рис. 7). В основной массе породы чуйской толщи представлены гранито-гнейсами биотитовыми, амфибол-биотитовыми, мигматитами с единичными прослоями мраморизованных известняков и амфиболитов, кордиерит-двуслюдных, пироксен-кварцевых и силлиманит-биотитовых гнейсов. Породы с участием пироксена встречаются в непосредственной близости или в виде ксенолитов в гранитных интрузиях в соседстве с карбонатными породами [115]. А. И. Сизых [185], описывая архейский этап гранулитового метаморфизма Чуйско-Укучиктинского метаморфического пояса, указывает, что «размеры этих участков не превышают первые метры, чаще же это лишь разрозненные мелкие реликты среди мигматитов». «По минеральному составу среди гранулитовых пород выделяются гранат-биотитовые, гранат-амфиболовые гнейсы, двупироксеновые кристаллосланцы и гранат-амфибол-пироксеновые амфиболиты». Двупироксеновые кристаллосланцы представляют собой среднезернистые породы темно-зеленого цвета, которые слагают будины среди биотитовых мигматитов в бассейнах рек Чая, Абчада и Кутима. Структура этих пород бластокатакlastическая, венцовая, а состав полностью соответствует габбро, габбронориту: плагиоклаз (андезин-лабрадор № 45–55) – 36–50%, моноклинный пироксен – до 20%, гиперстен – 15–30%, коричневая роговая обманка. Коричневая роговая обманка обрастает зерна гиперстена и диоксида в виде сплошной каймы или образует отдельные зерна с кристаллографическими очертаниями. Среди более поздних минералов развиты зеленая роговая обманка (по всем темноцветным минералам), гранат, кварц, биотит, эпидот, олигоклаз-андезин (№ 28–30), актинолит, мусковит, хлорит, лейкоксен, иногда карбонат, которые свидетельствуют о понижении метаморфизма и наложенных более низкотемпературных процессах. При полном замещении пироксенов образуются амфиболовые или биотит-амфиболовые сланцы с равновесной ассоциацией амфибол + биотит + плагиоклаз № 30–35 + кварц» [185].

Таким образом, присутствие отдельных включений в мигматитах двупироксеновых пород может свидетельствовать не только о реликтах гранулитовой фации метаморфизма, но и о присутствии тел габброидов, предшествующих гранитоидному магматизму и мигматизации, а граната и пироксена в ассоциации с карбонатными породами – о наличии скарноидов.

Для процесса мигматизации чуйской (укучиктинской) толщи возможны два варианта: 1) мигматизация за счет нескрытой интрузии и инъекций гранитного материала в регионально метаморфизованные породы; 2) региональный метаморфизм (ультраметаморфизм) на границе с гранулитовой фацией – появление ортоклаза (микроклина), гиперстена, силлиманита (Т до 800 °С, давление до 9 кбар). Первый вариант нам кажется более логичным, т. к. мигматиты описываются в основном как инъекционные, гранитный материал послойно инжецирует гнейсы, в которых полевой шпат представлен кислым плагиоклазом. Калишпатизация фиксируется как

наложенный процесс. В пользу наложенной, а не ультраметаморфической гранитизации свидетельствует минерогения этого блока – появление редкометалльной и редкоземельной минерализации в отличие от палингенных гранитов угольканского комплекса в Мамском блоке (о котором будет сказано ниже), не несущих никакой минерализации. Возможен вариант, при котором чуйская толща Чая-Мамско-Чипикетского блока относится к более высокотемпературной части, а мамская – к более низкотемпературной части кианит-силлиманитовой серии регионального метаморфизма [35] с наложенной более поздней (позднекарельской) гранитизацией, слабо проявленной в северо-восточной части блока, но весьма интенсивно – в юго-западной.

Исходя из приведенного анализа материалов по метаморфизму чуйской (укучиктинской) толщи, мы склонны считать региональный метаморфизм слагающих ее пород с минеральной ассоциацией гранат–кордиерит–силлиманит–биотит, соответствующим амфиболитовой фации (по классификации С. А. Бушмина, В. А. Глебовицкого [26]), а мигматизацию наложенной; присутствие ортоклаза не свидетельствует о гранулитовой фации. Редкие находки пироксена следует объяснять в каждом конкретном случае, т. к. никто из исследователей не описывает достаточно протяженных горизонтов пироксеносодержащих метаморфических пород. При такой интерпретации метаморфизм чуйской толщи мало отличается от северо-восточной части того же тектонического блока – Мамской кристаллической полосы – и относится к дорифейскому (позднекарельскому) кианит-силлиманитовому типу по – С. П. Кориковскому и В. С. Федоровскому [88], характерному для всех раннепротерозойских образований региона.

Считаясь с точкой зрения предшественников (не безусловно доказанной, по нашему мнению), на схеме метаморфизма и регионального метасоматоза для этой территории отражена ортоклаз-кордиерит-силлиманит-биотитовая минеральная фация, переходная между амфиболитовой и гранулитовой фациями регионального метаморфизма.

Раннепротерозойский (позднекарельский) этап регионального метаморфизма проявлен в толщах Мамской кристаллической полосы, отнесенных нами к позднему карелию. Это однородно метаморфизованные толщи, сохранившие элементы стратификации в виде горизонтов повышенной глиноземистости, превращенных в дистен-двуслюдяные, гранат-дистен-двуслюдяные сланцы иногда с кордиеритом, и редких горизонтов карбонатных и кварц-карбонатных пород в нижней части с увеличением их роли вверх по разрезу. Анализ материала по геологическому строению и метаморфизму территории привел нас к выводу, который ранее был сделан С. П. Кориковским и В. С. Федоровским [88], что геологическое и метаморфическое несогласия, выразившиеся в резком скачке метаморфизма от амфиболитовой фации к зеленосланцевой, совпадают и относятся к границе позднего карелия и рифея. Сложным остается вопрос изотопного датирования этого процесса в связи с тем, что в палеозое (с ордовика до конца палеозоя) огромная территория Западного Забайкалья находилась под термальным воздействием плюма, в результате которого произошло формирование огромного по размерам Ангаро-Витимского гранитоидного

ареал-плутона. Это событие не могло не повлиять на нарушение изотопной системы метаморфических и магматических образований, находившихся в сфере его влияния, но почти не нарушило минеральный состав образований, подвергшихся высокотемпературному региональному метаморфизму предыдущих этапов.

Состав образований витимской, слюдянкинской, согдиондонской и конкудерской толщ описан в гл. «Стратиграфия», а плагиогранито-гнейсы и мигматиты ультраметаморфического угольканского комплекса – в гл. «Магматизм», поэтому в настоящей главе ограничимся выводами по минеральным фациям, условиям метаморфизма этих образований и его возраста.

Для всех толщ Мамского блока характерно присутствие горизонтов дистен-гранат-биотит-мусковитового состава. Такой минеральный парагенезис соответствует полностью гранат-кианит-биотит-мусковитовой субфации амфиболитовой фации метаморфизма [26] ($T = 550\text{--}650\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 7\text{--}10$ кбар). Метаморфизм сопровождается разделением гнейсов на лейкосому и меланосому, причем состав плагиоклаза в плагиогранитовой лейкосоме соответствует его составу в биотитовых гнейсах. Возраст плагиогранитов – 2073 ± 41 , 2066 ± 10 [144] и 2042 ± 3 Ма. Возраст метаморфизма дистен-кордиерит-гранат-слюдяных сланцев вблизи контакта с чуйско-нечерскими гранитами – 1896 ± 49 Ма [222].

В юго-западной части Мамского блока на границе с описанным ранее блоком, выполненным чуйской толщей, степень метаморфизма пород соответствует дистен-биотит-ставролитовой и силлиманит-биотит-ставролитовой субфациям ставролитовой фации [88, 185]. Распространены минеральные ассоциации с силлиманитом: кварц + плагиоклаз (№ 26–34) + биотит ± мусковит + гранат + силлиманит ± ставролит; кварц + плагиоклаз (№ 26–34) + биотит ± мусковит + силлиманит ± ставролит. Гораздо менее распространены парагенезисы, в которых одновременно находятся силлиманит и дистен: кварц + плагиоклаз (№ 30–34) + биотит ± мусковит + гранат + дистен + силлиманит; кварц + плагиоклаз (№ 30–34) + биотит ± мусковит + дистен + ставролит. «Дистен обычно присутствует в незначительном количестве по сравнению с силлиманитом и представляет собой реликтовый минерал, хотя явного замещения дистена силлиманитом не наблюдается. Силлиманит представлен двумя разновидностями – собственно силлиманитом и фибролитом. Фибролит образует спутанно-волоконистые агрегаты с биотитом, мусковитом и дистеном» [185]. Кроме парагенезисов с дистеном и силлиманитом, присутствуют и парагенезисы без участия этих минералов, все остальные компоненты – те же. Все перечисленные парагенезисы, по мнению А. И. Сизых [185], связаны между собой промежуточными переходными ассоциациями. Таким образом, резкого метаморфического несогласия между метаморфизмом пород Мамского блока и чуйской толщи нет, происходит смена дистен–силлиманит, причем не доказано, что они образуются одновременно. Если дистен, как считает А. И. Сизых, реликтовый минерал в парагенезисе с силлиманитом, то первичный региональный метаморфизм толщ был одинаковым, а изменение РТ-условий (повышение температуры) в юго-западной части блока

произошло несколько позже и может быть связано с воздействием гранитов, инъекционной мигматизацией. В целом для раннепротерозойского Чая-Мамско-Чипикетского блока характерен региональный метаморфизм кианит-силлиманитового типа так же, как для аналогичных по возрасту пород Прибайкалья и Олекмо-Витимской горной страны [88], образующие ультраметаморфических гранитов, мигматитов ($2073 \pm 41 - 2066 \pm 10$, 2042 ± 3 Ma) (прил. 2). Термальные процессы, сопровождавшие внедрение гранитов чуйско-нечерского комплекса и гранитоидов Северо-Байкальского вулканического пояса, завершили раннепротерозойский этап метаморфизма (многочисленные датировки в интервале 1850–1900 Ma; отдельные датировки в интервале 1760–1600 Ma на рубеже позднего карелия–раннего рифея) (прил. 2).

Позднепротерозойский (рифейский) этап. Следует отметить, что изотопных датировок, соответствующих раннему–среднему рифею, исключительно мало, они относятся к возрасту метаморфизма согдиондонской (амфиболитовая фация) и конкудерской толщ раннепротерозойского возраста Мамского блока (1414 ± 38 и 1294 ± 28 Ma, **Pb-Pb метод**) и хомолхинской свиты (зеленосланцевая фация) Бодайбинской зоны (1364 ± 195 , **Pb-Pb метод**) [220, 222, 223] (прил. 2). Возможно некоторое нарушение (омоложение) изотопной системы согдиондонской толщи из-за близости палеозойских гранитов.

Все рифейские образования Приленской и Прибайкальской СФЗ метаморфизованы слабо – региональный метаморфизм не превышает хлорит-серицитовой (добиотитовой) субфации зеленосланцевой фации [88]. Аналогичная степень метаморфизма характерна и для рифейских образований Бодайбинской СФЗ, где для цемента в песчаниках и сланцев характерен серицит-хлоритовый парагенезис. Возраст метаморфизма 870 ± 40 Ma (Rb-Sr) (аунакитская свита), 864 ± 18 Ma (Pb-Pb) (имняхская свита) [223] – поздний рифей, синхронный началу магматической активности в Байкало-Муйской СФЗ (прил. 2). О появлении биотита и граната по периферии Бодайбинского синклинория будет сказано ниже.

Наиболее высокая степень зеленосланцевого метаморфизма для образований, считающихся рифейскими, характерна для пурпольской свиты в центральной части Тонодского поднятия, где присутствует кианит-хлоритоидная минеральная ассоциация, соответствующая $T = 400 - 450$ °C и $P = 3 - 7$ кбар [26]. Дистен образует «караваеподобные» стяжения от 2×4 до 10×30 см в кордиерит-хлоритоидных сланцах, возможно, является новообразованным. Ориентировочный возраст дистена, содержащего платину, с Нечерского поднятия – поздний рифей (примерно 700 Ma). Учитывая присутствие на Тонодском поднятии субвулканических тел основного и кислого состава рифейского возраста, включая поздний рифей (медвежевский и язовский комплексы), можно объяснить повышенный температурный режим в этом районе по сравнению с другими образованиями рифея рифейской магматической активностью.

Осадочные, вулканогенно-осадочные образования Олоkitской и Монюканской подзон Олоkit-Делюн-Уранской СФЗ метаморфизованы в целом в зеленосланцевой фации регионального метаморфизма с альбит-

хлорит-эпидотовым парагенезисом минералов. Изотопный возраст метаморфизма итыкитской, ондокской, тыйской свит соответствует среднему рифею: 985 ± 76 ; 932 ± 19 ; 929 ± 47 Ма (прил. 2). Не ясен вопрос с положением и возрастом более высокометаморфизованных пород, включенных в состав авкитской свиты, для которых характерен гранат-силлиманит-биотит-мусковитовый парагенезис с присутствием дистена и ставролита. Такой парагенезис характерен только для границы чуйской и мамских толщ – амфиболитовой фации метаморфизма, не характерный в целом для рифейских образований Олоkitского прогиба. Такая ситуация может возникнуть при наличии: 1) вытянутых блоков (чешуй) раннепротерозойских пород среди рифейских терригенно-вулканогенных образований; 2) крупного блока раннепротерозойских пород диафторированных до зеленосланцевой фации по разломам северо-восточного простирания, в результате чего получилось чередование пород, метаморфизованных в разных фациях – амфиболитовой и зеленосланцевой. В связи со сложностью расшифровки структуры и возрастного положения образований Олоkitского блока, на этот вопрос в настоящее время ответить невозможно.

Среди рифейских образований Байкало-Муйской СФЗ преобладают вулканические и интрузивные, в поле которых осадочные породы занимают незначительное место. Песчаники, алевролиты, углеродистые сланцы, присутствующие в составе аюлиндинского, устькелянского и иняптукского вулканических комплексов, метаморфизованы в серицит-хлоритовой субфации зеленосланцевой фации так же, как терригенно-туфогенные образования няндонинской и уколкитской свит Котерской подзоны Баргузино-Витимской СФЗ.

В холоднинской и олдакитской свитах, отнесенных в соответствии с Алдано-Забайкальской серийной легендой к RF_3 ? так же, как в кембрийских осадках и породах осадочного чехла платформы, региональный метаморфизм практически не проявлен.

Условно отнесенные к венду породы Бодайбинского синклинория метаморфизованы в зеленосланцевой фации метаморфизма (серицит-хлоритовый минеральный парагенезис).

В палеозойское время, начиная с ордовика, регион был охвачен процессом тектоно-термальной активизации, в результате которого сформировался гигантский Ангаро-Витимский ареал-плутон. Этот процесс был настолько мощным и продолжительным (хотя и дискретным), что носил региональный характер. Проявился процесс по-разному в зависимости от температуры, состава и степени метаморфизма субстрата, рамы.

Внедрение сначала основной, щелочной, а затем гранитоидной магмы происходило в зонах влияния глубинных разломов: на территории листа О-49 – это зона влияния Байкало-Сыннырского разлома и субширотных разломов, его опережающих.

На большей части огромной территории в сиалических блоках субстрат – более ранние гранитоиды, как метаморфогенные, так и интрузивные, лейкосома мигматитов, проходя стадию плавления или высокотемпературного метасоматоза, перекристаллизации, превращались в гранитоиды смешанного генезиса и состава позднепалеозойского возраста (по времени

закрытия Rb-Sr, K-Ar запущенных вновь изотопных систем). В цирконах (U-Pb система) частично сохраняется информация о возрасте первичных пород в центральных частях зерен; внешняя кайма зональных зерен или незональные зерна образовались в заключительный этап процесса (C₂₋₃); сохраняются Rb-Sr метки раннепалеозойского (O-S) возраста.

Терригенные и карбонатные породы, неметаморфизованные или метаморфизованные в зеленосланцевой фации при термальном, термально-метасоматическом воздействии, превращены в роговики, скарноиды и т. д., причем эти породы иногда занимают довольно значительные площади в провесах кровли гранитоидов, хотя по типу относятся к контактово-метаморфическим и метасоматическим.

Образования, метаморфизованные в амфиболитовой фации регионального метаморфизма, по температурным условиям примерно соответствуют условиям палеозойского термального воздействия, поэтому минеральный состав этих образований практически не менялся, но нарушалась или вновь запускалась их изотопная система. Поэтому раннепротерозойские образования, метаморфизованные в амфиболитовой фации и представленные гранат-дистен-ставролит-биотит-мусковитовым парагенезисом, не меняют свой минеральный состав при палеозойском метаморфизме, а меняют свой изотопный возраст частично или полностью. *Наложение палеозойских термальных изменений на региональный метаморфизм раннепротерозойского и рифейского этапов нельзя считать единым зональным палеозойским «мамским» метаморфизмом с изоградами дистена, ставролита, граната и биотита, как это принималось многими предшественниками.* Кроме того, палеозойские граниты за счет преобразования лейкомы мигматитов образуют в породах раннего протерозоя инъекционные мигматиты палеозойского возраста. Поэтому по взаимодействию палеозойских гранитов с породами разного возраста (разной степени регионального метаморфизма) можно выделять условно площади (ксенолиты), сложенные раннедокембрийскими образованиями.

ДИСЛОКАЦИОННЫЙ (ДИНАМОТЕРМАЛЬНЫЙ) МЕТАМОРФИЗМ

Динамометаморфические образования распространены повсеместно в зонах разрывных нарушений и представлены катаклазитами, милонитами, бластомилонитами и бластокатаклазитами, что показано на геологической карте соответствующими знаками. Лишь в зоне Чуйского разлома, в зоне надвига, картируются на большом протяжении динамометаморфические образования, выделенные в самостоятельный комплекс.

Маломиньский динамометаморфический комплекс (ktKR_{2mm}) выделен впервые в Прибайкальской серийной легенде ГК-200/2 и одновременно введен при актуализации в Алдано-Забайкальскую серийную легенду ГК-1000/3 [399]. Динамометаморфические образования приурочены к Чуйскому разлому и прослеживаются почти через весь лист О-49 полосой северо-восточного простирания от южной рамки на юго-западе до р. Бол. Патом (восточная рамка листа) на северо-востоке.

Маломиньские динамометаморфиты формируются повсеместно в зоне надвига Чая-Мамского блока на позднекареельские образования Аkitканского и Чуйско-Витимского блока, сложены катаклазитами, милонитами, бластокатаклазитами, залегающими субгоризонтально (угол 10–25°) на более молодых, менее метаморфизованных образованиях, которые иногда обнажаются в эрозионных окнах. Состав комплекса неоднороден, меняется по простиранию. В юго-западной части комплекс представлен катаклазитами, милонитами, реже – бластомилонитами тонкополосчатой, неясноочковой и мелкоочковой текстуры, по интрузивным и метаморфическим породам (гранитам, мигматитам, возможно, вулканитам), где очки представлены кластическими зернами полевого шпата размером от 0,25 до 3,75 мм, а обтекающая их тонкозернистая масса лепидогранобластовой структуры – кварцем, полевым шпатом, слюдой с размером зерен 0,02–0,08 мм. Полевой шпат в порфирокластах представлен микроклипертитом и альбитизированным плагиоклазом, слабо серицитизированным. Бластез выражен слабо. Иногда встречаются мелкие участки гранитов и метавулканитов(?). Мощность динамометаморфитов не менее 1200 м [361].

В верховьях Лимпей, Тыкши и в средних течениях р. Налимда и р. Тукулах образования динамометаморфического комплекса представлены средне- и крупнозернистыми грубополосчатыми и очковыми породами серого цвета с розоватым или зеленоватым оттенком. Структура пород кластическая или бластокатакластическая; текстура сланцеватая. Главные породообразующие минералы – кварц и плагиоклаз, второстепенные – биотит, мусковит, гранат, амфибол, микроклин; вторичные – хлорит, эпидот. Среди катаклазитов, бластокатаклазитов встречаются линзы гранитоидного состава, представленные плагиогранитами угольканского комплекса. По своему облику породы напоминают очковые гнейсы, «порфиroidы» и включались ранее в состав чуйской толщи.

В нижнем течении Чуи, ниже устья Нижней Лужбы, на разгнейсованных гранитах чуйско-нечерского комплекса залегают субгоризонтально аналогичные катаклазиты с «прослоями» тонкозернистых милонитов черного цвета, бластомилониты по «гранитизированному в различной степени породам» [359]. Выше гипсометрически они переходят в слюdistые гнейсовидные породы с мелкими очковыми выделениями полевого шпата, а еще выше, на отдельных вершинках и хребтиках, полого (с углом 10–30°) залегают кварциты, гранат-дистен-слюdistые сланцы, биотитовые и биотит-амфиболовые гнейсы, аналогичные описанным в Мамском блоке. Эти реликтовые останцы аллохтонной пластины часто относили к пурпольской свите, залегающей на дезинтегрированных (а не тектонизированных) гранитах чуйско-нечерского комплекса, а амфиболсодержащие гнейсы и сланцы – к медвежевской свите, хотя они инъецируются мелкозернистыми гранитами чуйско-нечерского комплекса. Динамометаморфические образования в этой части часто обладают повышенной радиоактивностью – до 50–60 мкР/ч, к ним приурочены шлиховые ореолы шеелита и касситерита. В северо-восточной части полосы распространения маломиньского комплекса от р. Бол. Чукча до руч. Еловый он представлен катаклазитами, милонитами с наложенной поздней гранитизацией и окварцеванием. Бласто-катаклазиты

имеют вид сланцев с крупными раздробленными порфиробластами граната и свилевато-плойчатой полевошпат-кварц-слюдистой массой, огибающей порфиробласты [354]. Следует отметить, что тектониты (бластокатаклазиты и бластомилониты) по сланцеватым слюдыстым породам диагностируются с трудом и выражаются в основном в укрупнении зерна, наличии свилевато-плойчатой текстуры и гидротермально-метасоматической проработки.

КОНТАКТОВЫЙ МЕТАМОРФИЗМ

Контактовый метаморфизм в основном проявлен в зонах экзоконтакта палеозойских гранитоидных и сиенитовых интрузий конкудеро-мамаканского и сыннырского комплексов и выразился в появлении зон роговиков.

МЕТАСОМАТОЗ

Метасоматические, гидротермально-метасоматические образования широко развиты на описываемой площади. большей частью они носят локальный характер и описаны в связи с конкретными интрузивными комплексами или отдельными интрузиями и с проявлениями полезных ископаемых в соответствующих главах. Но часть метасоматических образований носит региональный характер, и их параметры дают возможность отразить их на схеме (рис. 7) и картах (граф. прил.1, 3, 4).

Часть метасоматических образований связана с блоком развития раннепротерозойских образований, представленных кианит-силлиманитовой и кианитовой серией, подвергшихся неоднократным термальным воздействиям в конце раннего протерозоя, рифее, раннем и позднем палеозое. Это, прежде всего, зона высокотемпературного кислотного выщелачивания, развитая вдоль Чуйского разлома, ограничивающего блок с северо-запада, и надвигов, разделяющих отдельные пластины рифейских и раннепротерозойских образований в районе Тонодского поднятия.

Образования, выделяемые в качестве пурпольской (чукчинской) свиты раннего рифея и считающиеся генетически переотложенной корой выветривания, с точки зрения метасоматоза очень похожи на зону кислотного выщелачивания по раннепротерозойским образованиям кианит-силлиманитовой серии. В ней широко развиты процессы окварцевания, укрупнения зерен граната и дистена, приурочены проявления гранулированного кварца.

К центральной и юго-восточной частям блока приурочено развитие мусковитовых пегматитов.

Следует отметить, что мелкие разрывные нарушения в Мамской полосе постоянно сопровождаются графитизацией. Графитовые проявления трассируют северо-восточные зоны (рис. 7), примерно ограничивающие поле развития пегматитов и являющиеся, возможно, отражением скрытых корневых зон глубинных разломов, по которым происходит поступление углеродистых флюидов. Раннепалеозойский железисто-углеродистый метасоматоз в виде железистых карбонатов характерен на северо-восточном продолжении, в Бодайбинском синклинии, в зоне зеленосланцевого метаморфизма.

Блок высокометаморфизованных пород беден в отношении рудных полезных ископаемых (кроме железистых кварцитов в зоне кислотного выщелачивания), но к границе ранний протерозой–рифей и перекрывающим рифейским образованиям приурочены проявления и месторождения различных полезных ископаемых – железа, золота, олова.

В позднем карелии, при формировании Северо-Байкальского вулканоплутонического пояса, и в палеозое, начиная с ордовика, во время формирования Ангаро-Витимского ареал-плутона, большие площади испытывали длительное термальное или флюидно-термальное воздействие, которое способствовало метасоматическим изменениям пород на больших площадях и носило региональный характер.

В Северо-Байкальском вулканоплутоническом поясе развиты различные типы метасоматитов, с которыми связаны проявления полезных ископаемых (урана, золота, редких металлов, редких земель, тория): щелочные, кремнещелочные метасоматиты, железо-калиевые, железо-натриевые, эйситы, березиты, пропилиты, которые образуют определенную зональность относительно центров магматической деятельности внутри пояса и в целом по поясу (рис. 7, граф. прил. 3, 4). К центрам эродированных вулканоструктур приурочены железо-калиевые (гематит, калишпат) или фельдшпатолит-биотитовые метасоматиты, более значительные по размерам площади занимают железо-натриевые (гематит, альбит) метасоматиты и эйситы; на Большеминьской площади широкое распространение получили березиты и пропилиты, связь с которыми полезными ископаемыми описывается в гл. «Закономерности размещения полезных ископаемых».

В позднем палеозое в связи с формированием щелочных интрузий сын-ырского комплекса развиты щелочные микроклин-альбитовые метасоматиты и фениты с проявлениями урана, тория, редких земель.

Окончательное формирование гигантского Ангаро-Витимского гранитоидного ареал-плутона в позднем палеозое завершилось как внедрением гранитоидных интрузий, магматическим замещением, так и мощным проявлением кремне-калиевого и калиевого метасоматоза. Благодаря этому термально-метасоматическому процессу был изменен в сторону лейкократовости состав предшествующих гранитоидных интрузий раннепалеозойского и рифейского возраста, повсеместно шло образование порфиробластического калиевого полевого шпата. Интрузии основного состава преобразовывались в монцонитоиды. Нарушилась изотопная система образований, прежде всего – гранитоидов, поэтому определение возраста Rb-Sr методом чрезвычайно затруднено: возраст калишпата и слюды получается ориентировочно позднепалеозойским; график, соответствующий корректной изохроне, получить невозможно.

Ранне- и позднепалеозойские возраста низкотемпературного оруденения распространены далеко за пределами развития гранитоидов Ангаро-Витимского ареал-плутона, в т. ч. и на западном фланге Северо-Байкальского вулканического пояса, где изотопная система магматических пород не нарушена, все определения их возраста относятся к позднему карелию, но возраст рудных процессов часто палеозойский [45]. Процесс позднепалеозойского кремне-щелочного метасоматоза развит чрезвычайно

широко в гранитоидах юго-восточной, южной части листа. С этим процессом не связано оруденение.

Рудные контактово-метасоматические, гидротермально-метасоматические процессы связаны с перемещенными гранитами, особенно вблизи зон глубинных разломов, по которым гранитам предшествовало внедрение основных и щелочных магм. Именно в такой обстановке развиты постмагматические гидротермально-метасоматические локальные процессы в надынтрузивных зонах, с которыми связана значительная часть рудных полезных ископаемых. В надынтрузивной зоне перемещенных гранитов конкудеро-мамаканского комплекса в зоне влияния Байкало-Сыннырского глубинного разлома широко развиты процессы березитизации, листовенитизации, пропицитизации, характерные для площадей золотого оруденения.

В контакте с карбонатными породами венда–кембрия, реже – рифея образуются скарны гранат-пироксеновые, иногда с актинолитом, эпидотом – в экзоконтакте гранитоидных интрузий конкудеро-мамаканского комплекса и диопсид-флогопитовые, флогопит-форстеритовые в экзоконтакте щелочных интрузий сыннырского комплекса. Со скарнами связана железорудная (магнетитовая), медная, свинцово-цинковая, молибденовая, вольфрамовая, бериллиевая, тантал-ниобиевая, редкоземельная (церий, иттрий, иттербий, лантан, германий), ториевая и золотая минерализация, которая не достигает промышленных параметров, а также проявления флогопита и офикальцита.

Регионально проявленные метасоматиты являются внешней зоной для локальных рудных метасоматитов, которые описаны в связи с проявлениями полезных ископаемых в соответствующей главе.

ТЕКТОНИКА

Территория листа О-49 расположена в зоне сочленения Сибирской платформы со структурами Центрально-Азиатского складчатого пояса и включает структурные элементы этих планетарных таксонов (рис. 8).

В составе Сибирской платформы [47] выделяются: плитный комплекс с Ангаро-Ленским и Лено-Тунгусским хатакратонами, Байкало-Виллюйская окраинная плитно-коллизийная область. Центрально-Азиатский складчатый пояс включает [137] северо-западную часть Байкало-Витимской мозаично-блоковой краевой системы. Границей раздела выделенных элементов первого порядка является зона Байкало-Сыннырского глубинного коровомантийного разлома – западный фланг ограничивающего Сибирскую платформу с юга Байкало-Витимского глубинного разлома.

На Сибирскую платформу и Центрально-Азиатский складчатый пояс наложены структуры этапов тектоно-магматической активизации, перманентно проявляющейся в регионе с нижнего палеозоя до кайнозоя включительно.

В палеогеодинамическом аспекте (по современным представлениям) территория листа расположена в зоне перехода от Урало-Монгольского океана к Сибирскому континенту. Здесь выделены реликты структур, сформированных в результате геологической эволюции: эпикарельской панплатформы, пассивных и активных континентальных окраин и окраинноконтинентальных рифтов рифея, позднерифейских и вендских коллизийных впадин, чехла нижнепалеозойской платформы, этапов тектоно-магматической активизации в раннем-позднем палеозое, мезозое и кайнозое [137].

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Плитный комплекс Сибирской платформы сформировался в результате наложения отложений трёх последовательных хатакратонных прогибов, выделенных на основе историко-формационного анализа [47]: рифейского погребенного, венд-нижнеордовикского Ангаро-Ленского, среднеордовикско-силурийского Лено-Тунгусского. Дискуссионно, на наш взгляд, включение Е. П. Миронюком в состав плитного комплекса, в качестве хатакратонных, отложений юры, входящих в состав Ангаро-Виллюйского наложенного

прогиба. Формирование этого линейного прогиба связано с этапом тектоно-магматической активизации, охватывавшей и территорию платформы, и складчатого пояса. Линейный прогиб приурочен к зоне глубинного Ангаро-Вилуйского разлома [36], входящего в состав возникшего еще в рифее Патомо-Вилуйского линеамента [215].

Байкало-Вилуйская окраинная плитно-коллизонная область территориально соответствует миогеосинклинальному поясу байкалид Л. И. Салопа [178] и межгеоблоковой системе Л. И. Красного [91]. Нами она рассматривается как фронтальная, значительно переработанная часть фундамента плитного комплекса Сибирской платформы, объединяющая Байкало-Патомскую композитную перикратонную взбросо-надвиговую систему и рифейскую Олоkit-Бодайбинскую палеорифтовую зону. Первая состоит из тектонически совмещенных коллизонными процессами линейных блоков дорифейского фундамента и реликтов Прибайкало-Патомского перикратонного прогиба с рифейским параплитным комплексом. Вторая представлена сложными Олоkitским (с Сыннырской коллизонной впадиной) и Бодайбинским блоками-прогибами единой Олоkit-Бодайбинской палеорифтовой зоны.

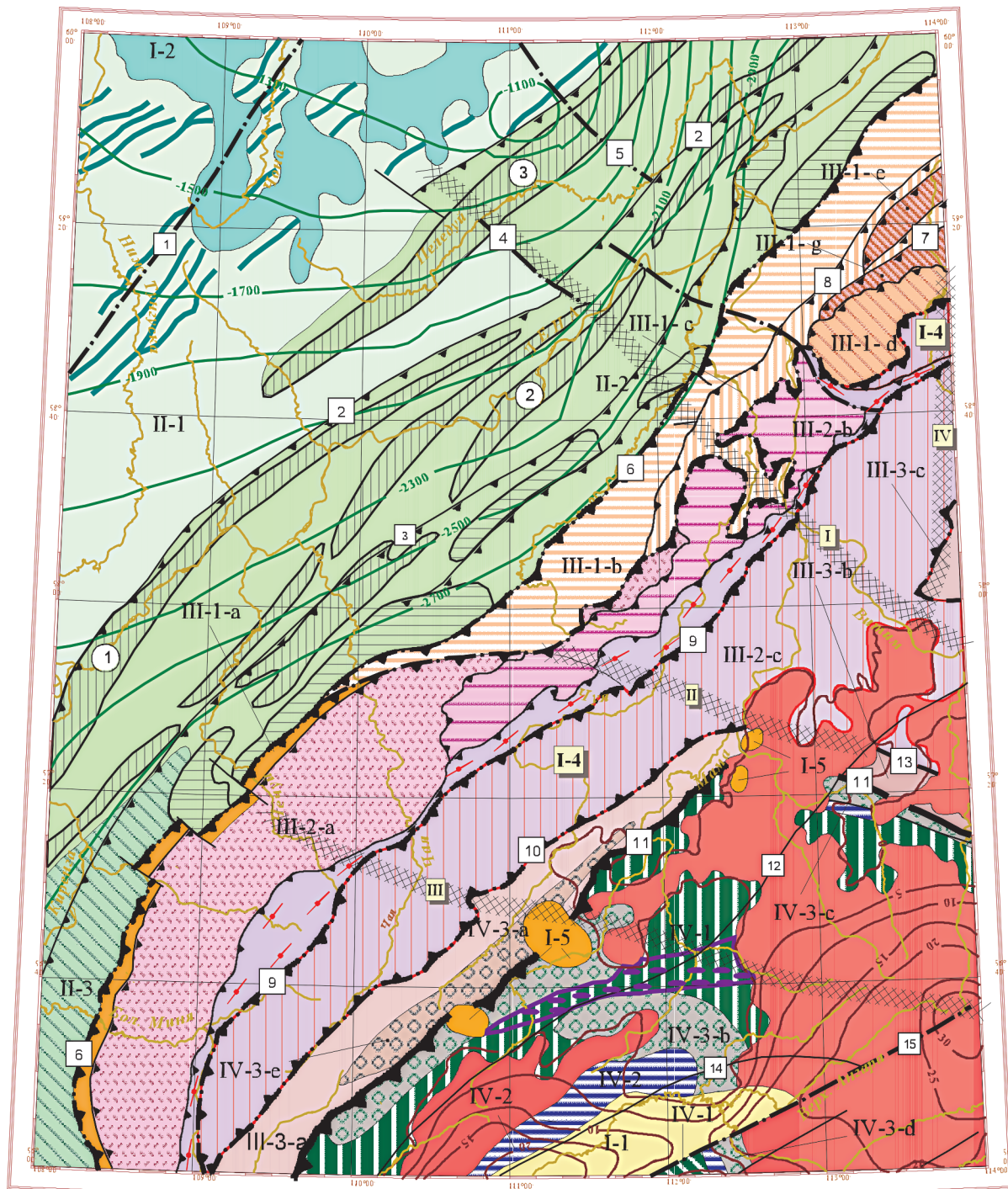
Прибайкало-Патомский перикратонный прогиб состоит из разделенных разломами блоков (Миньского, Малочуйско-Витимского, Лимпея-Тонодского и Саталахского) рифейских отложений, взброшенных и надвинутых на платформенный чехол по зоне глубинного корового Аkitкано-Джербинского разлома. Структуры прогиба, в свою очередь, перекрыты по зоне Алеканского надвига структурами Миня-Мамско-Чипикетского краевого выступа дорифейского фундамента, с амплитудой горизонтальных перемещений 40–45 км, судя по Локатыкскому эрозионному окну, выделенному Е. С. Кутейниковым [47] и закартированному при тематических работах и ГС-50 [359, 486].

Миня-Мамско-Чипикетский краевой выступ дорифейского фундамента представляет собой совмещенные по системе надвигов блоки-пластины, сложенные породами раннего докембрия (Аkitканский, Чуйский, Чая-Мамско-Чипикетский), ранее единого, но деструктированного фундамента. Последний выделяется в качестве раннедокембрийского впервые.

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ БАЙКАЛО-ВИТИМСКОЙ МОЗАИЧНО-БЛОКОВОЙ КРАЕВОЙ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА

Байкало-Витимская мозаично-блоковая краевая система включает сформированные в рифее на интенсивно деструктированном раннедокембрийском фундаменте *Байкало-Витимский вулcano-плутонический пояс, Котерский синклиорий и орогенные коллизонные верхнерифей-вендские* (Холоднинскую и Анамаkitскую) *впадины*, а также сохранившиеся в грабенах *реликты венд-кембрийской перикратонной Бирамыно-Янгудской впадины*.

Структуры этапов тектоно-магматической активизации составляют особенность региона и неоднократно формировались, начиная с нижнего



25 0 25 50км

В одном сантиметре 25 километров

I. Структуры тектоно-магматической активизации

- I-1 Кайнозойская Верхне-Ангарская рифтовая впадина
- I-2 Юрский Ангаро-Вилойский наложенный прогиб
- I-3 Палеозойский Ангаро-Витимский гранитоидный ареал-плутон
- I-4 Мамская зона тектоно-термальной проработки
- I-5 Интрузии Северо-Байкальского щелочно-плутонического пояса

II. Сибирская платформа, плитный комплекс

- II-1 Непская структурная зона
- II-2 Приленская структурная зона
- II-3 Прибайкальская структурная зона

III. Байкало-Вилойская окраинная плитно-коллизивная область, Прибайкало-Патомская композитная перикратонно-надвиговая система:

III.1. Прибайкало-Патомский перикратонный прогиб

- III-1-a Миньский блок
- III-1-b Малочуйско-Витимский блок
- III-1-c Лимпея-Тоновский блок
- III-1-d Саталахский блок
- III-1-e Выступы раннекареельского фундамента: Тоновский (г) и Тутоканский (е) блоки

III.2. Минья-Мамско-Чипикетский краевой выступ (аллохтон) дорифейского фундамента, блоки-пластины:

- III-2-a Ачитканский
- III-2-b Чуйский
- III-2-c Чая-Мамско-Чипикетский

III.3. Рифейская Олокит-Бодайбинская палеорифтовая зона, блоки:

- III-3-a Олокитский (с Сыннырской орогенной впадиной, С)
- III-3-b Додьхтинский
- III-3-c Бодайбинский

IV. Байкало-Витимская мозаично-блоковая краевая система

- IV-1 Байкало-Витимский вулcano-плутонический пояс (островодужно-задуговой комплекс)
- IV-2 Котерский синклиниорий
- IV-3 Орогенные впадины: а) Холодненская, б) Анамакитская, с) Мамаканская, д) Туриканская
- IV-4 Бирамьино-Янгудская перикратонная впадина

Основные разломы и их номера Главные глубинные:

- а) 1. Корово-мантыйные: а) не установленной морфологии б) надвиги
- а) 2. Коровые: а) не установленной морфологии б) надвиги
- а) Второстепенные: а) не установленной морфологии б) надвиги

- 1. Мирнинский; 2. Киренско-Джербинский; 3. Кутима-Пилкинский; 4. Дубровский; 5. Догадьно-Пеледуйский; 6. Ачиткано-Джербинский; 7. Алеканский; 8. Тутоканский; 9. Чуйский; 10. Абчадский; 11. Байкало-Сыннырский; 12. Левомамский; 13. Правомамканский; 14. Верхнеангарский; 15. Северо-Муйский

XXXXX Системы линеаментов, выделяемые по комплексу геофизических, дистанционных, геологических данных: I. Пеледуйско-Деллон-Уранская, II. Чуйско-Мамаканская, III. Чечуйско-Муйская, IV. Патомско-Мамаканская

- V. Левоминьско-Чуйская динамометаморфическая зона
- Автокластические меланжи

Элементы складчатых структур

- Оси складок Непского типа
- Вали (1 – Киренский, 2 – Частинский, 3 – Дулисминский)
- Мульды
- Изопахиты мощностей Ангаро-Витимского ареал-плутона (км)
- Изогипсы глубин залегания кристаллического фундамента в платформенной части листа (м)

Рис. 8. Тектоническая схема. Лист О-49 (Киренск). Составили: Г. Л. Митрофанов, В. М. Пай.

палеозоя до кайнозоя включительно, отражая пульсационное проявление эндогенных процессов под воздействием Забайкальского мантийного плюма. Эти структуры в пределах листа представлены Северо-Байкальским щелочно-плутоническим поясом, Мамской зоной тектоно-термальной переработки, уникальным Ангаро-Витимским гранитоидным ареал-плутоном, Ангаро-Виллойским наложенным прогибом и Верхне-Ангарской рифтовой впадиной Байкальской рифтовой зоны.

Выделенные главные тектонические районы разделены, как правило, зонами крупных региональных разломов, которые подразделяются на корово-мантийные и коровые.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ ЛИСТА

СТРОЕНИЕ ЛИТОСФЕРЫ И АСТЕНОСФЕРЫ

Площадь листа в юго-восточной части (от северо-западного борта Олоkitского прогиба) располагается в пределах зоны аномальной мантии, распространенной в современной глубинной структуре под всей территорией Байкальской горной области [169] и характеризуется повышенным тепловым потоком, пониженной до 100–80 км мощностью литосферы и линейными участками пониженной мощности консолидированной части земной коры.

Участки пониженной мощности коры выстраиваются в единую линейную структуру северо-восточного простирания, в которую попадают Олоkitский и Бодайбинский прогибы и впадины Байкальской рифтовой зоны.

Астеносфера в этой зоне поднята до максимальной отметки (–80–100 км). Линейная зона аномальной мантии (зона разуплотнения) отличается пониженными граничными скоростями (7,6–8,0 км/с) на поверхности мантии. Отмеченные особенности глубинного строения отражают унаследованную генетическую и структурную связь Олоkitско-Бодайбинского рифта с Виллойским [172, 137], как единой палеорифтовой системы, по крайней мере, с рифея, а возможно [140] и с раннего протерозоя, определяющей развитие эндогенных процессов и контролирующей размещение благороднометалльного и полиметаллического оруденения в краевой части юга Сибирского палеоконтинента.

На севере Патомского нагорья в зоне Уринского авлакогена выделяется мощная глубинная зона сгущивания блоков фундамента и рифейских отложений, обусловленная коллизией мегаблоков Сибирской платформы [133, 135]. Юго-западная часть этой зоны в районе Тонодского блока захватывает крайний северо-западный угол листа О-49.

В пределах Бодайбинского прогиба выявлена зона высокопроводящих коровых аномалий [161] с интенсивностью электропроводности коровых горизонтов до 50 000 См, совпадающая с осью палеорифтовой зоны. Она залегает в среднем до 5 км от поверхности. Предполагается связь коровых проводящих горизонтов с зонами максимальной флюидонасыщенности, сульфидизации и развития углеродистых пород в осадочной части разреза.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Глубинное строение земной коры в пределах листа (граф. прил. 7) характеризуется значительной её раздробленностью на разноразмерные блоки. Их конфигурация в целом коррелируется со структурами, картируемыми на современной эрозионной поверхности. Несовпадения связаны с развитием взбросо-надвиговых структур с перекрытием, местами значительным, в краевых зонах одних блоков другими. Такие границы блоков картируются по поверхности, в то время как разделяющие их основные разломы – только по косвенным геолого-геофизическим данным.

Мощность земной коры в пределах листа изменяется волнообразно с северо-запада на юго-восток, в пределах 32–44 км. В поле развития плитного комплекса, на крайнем северо-западе на крыле Непско-Ботуобинского свода, её мощность максимальная для платформы и составляет 38 км, при мощности осадочного комплекса фанерозоя 1100 м. Полоса повышенной мощности прослеживается к юго-востоку вдоль зон скрытых Дубровинского и Пеледуй-Делюн-Уранского разломов фактически через весь лист, с постепенным погружением поверхности фундамента к долине Лены до 2500 м и последующем его воздыманием до современного среза. В пределах платформы эта полоса фундамента предположительно сложена гранито-гнейсами, ограниченными с востока и запада полосами амфиболо-гнейсовых и серогнейсовых комплексов, что отражается положительными магнитными аномалиями и зонами градиентов гравитационного поля. В целом здесь мы имеем характерное для архейского фундамента Сибирской платформы [66] расположение и северо-западное простираение главных структур. Зона пониженной до 32 км мощности коры выделяется в Лено-Пеледуйском междуречье вдоль оси Киренско-Джербинского разлома фундамента на юго-западе и в полосе между Киренско-Джербинским и Кутимо-Пилкинским разломами на северо-востоке с погружением в центре листа до 36 км. Далее к юго-востоку наблюдается плавное увеличение мощности земной коры до 34 км в зоне Ачиткано-Джербинского разлома с возрастанием к оси Мамского блока до 44 км. Полоса с такой мощностью прослеживается под Олоkitским прогибом, переходя в Бодайбинский. Мощность земной коры здесь увеличивается за счёт призм осадков рифея в Олоkitском и Бодайбинском прогибах, которая составляет 8–11 км в каждом из них. То есть мощность консолидированной коры здесь составляет всего около 35–36 км и является резко пониженной относительно Миня-Мамско-Чипикетского краевого выступа фундамента, где составляет 38–44 км. Далее к юго-востоку мощность коры снова понижается до 40 км в полосе Байкальской рифтовой зоны и палеозойского Бирамьино-Янгудского прогиба. С учетом осадков палеозоя и кайнозоя мощность консолидированной части коры здесь, очевидно, порядка 30 км. То есть в данном участке мы имеем максимальное утонение литосферы (до 80 км) и консолидированной земной коры. В юго-восточном борту Байкальского рифта мощность коры резко возрастает до 44–45 км, в основном за счет гранитоидов палеозоя.

С учетом современных геологических и геофизических данных увеличение мощности земной коры в краевом выступе фундамента платформы

связано с формированием надвиговых дислокаций и зон тектонического сучивания, которые и являются ведущими структурообразующими факторами зоны сочленения платформы с Байкало-Витимской мозаично-блоковой краевой системой Центрально-Азиатского складчатого пояса. В целом глубинная структура зоны сочленения, по интерпретации геолого-геофизических данных, представляет собой чешуйчато-надвиговый ансамбль тектонических пакетов.

Блоковая структура допалеозойского фундамента платформы

Фундамент плитного комплекса. В пределах развития плитного комплекса фундамент представлен раннедокембрийскими образованиями. В его составе выделяются следующие блоки.

Чонский блок расположен в северо-западном углу площади. Сложен предположительно породами амфибол-гнейсового и серогнейсового комплексов, в значительной степени базифицированными интрузиями долеритов мезозоя.

Ичоро-Ленский блок содержит в цоколе верхнеархейские(?) образования, вскрытые скважиной на Даниловской площади [46]. В юго-восточной части блока по данным скоростных разрезов ($V_{гр.} = 6,1$ км/с) предполагается пластина гранито-гнейсов предположительно архей-карельского возраста мощностью 2,5–3 км.

Лено-Чечуйский блок имеет предположительно архейский серогнейсовый фундамент, тектонически (зона сучивания) совмещенный с крупными клиньями гранито-гнейсовых образований или метаморфизованных осадков карелия. Последние выделяются по значениям граничных скоростей 6,2 км/с и имеют встречное падение пластин. В верхней части, непосредственно под плитным комплексом венда-палеозоя, предполагается линза терригенных осадков рифея параплитного комплекса с граничными скоростями 5,8 км/с и возрастающей в сторону краевого выступа мощностью до 1500 м.

Киренгский блок вытянут вдоль меридионального участка Ачиткано-Джербинского разлома на 225 км при ширине 5–35 км до Киренгско-Джербинского разлома и является автохтоном по отношению к расположенному восточнее Ачитканскому блоку. В его строении принимают участие серогнейсовый комплекс архея, гранитоидные образования карелия и осадочно-вулканогенные образования зеленокаменных трогов раннего карелия(?), вероятный аналог большеминьского вулканического комплекса. Мощность земной коры 34–36 км, мощность чехла 2100–2500 м.

Пеледуйский блок имеет северо-восточно-субмеридиональную ориентировку и расположен между Ачиткано-Джербинским и Киренгско-Джербинским разломами. Судя по магнитометрическим и гравиметрическим данным, блок сложен преимущественно породами основного состава – предположительно образованиями раннепротерозойского зеленокаменного трога.

Фундамент Байкало-Вилуйской окраинной плитно-коллизионной области. В составе глубинной структуры области по геолого-геофизическим

данным выделяется серия наклонных сложных блоков-пластин, надвинутых последовательно друг на друга с юго-востока на северо-запад. Внешнюю (фронтальную) пластину образуют Аkitканский, Патомский и Урикско-Саталахский блоки второго порядка.

Патомский и Уринско-Саталахский блоки являются фрагментами Прибайкало-Патомского перикратонного прогиба, сложенного рифейскими осадочными породами мощного параплитного комплекса. По данным структурных исследований [146, 186] и геофизическим данным, осадочный комплекс находится в большей мере в сорванном с основания положении, образуя покровно-складчатый комплекс, на который с юго-востока надвинуты образования Чуйского блока. Фундамент представлен мелкими тектоническими клиньями, сложенными амфиболит-гнейсовым комплексом архея и метасадками карелия (зона скучивания), которые в форме выдавленных бескорневых линз обнажаются в Туяканском и Тонодском блоках-линзах среди интенсивно деформированных пород рифея [206].

Аkitканский, Чуйский и Чая-Мамско-Чипикетский блоки являются выведенными на поверхность блоками фундамента Сибирской платформы. Они образуют единую сложную протяженную краевую структуру, характеризующуюся в целом положительным слабо дифференцированным магнитным полем северо-восточного простираения, наложенным на северо-западные структуры и магнитные аномалии фундамента плитного комплекса. Судя по тому, что аномалии северо-западной ориентировки прослеживаются под Чуйским и Чая-Мамско-Чипикетским блоками к юго-востоку, можно предполагать, что они отражают ориентировку переработанных архейских структур нижней части коры и свидетельствуют о единстве фундамента платформы и складчатой области [148, 133].

Аkitканский блок в верхней части сложен образованиями Северо-Байкальского вулcano-плутонического пояса карелия. Они, предположительно, сорваны с архейского основания и надвинуты на плитный комплекс платформы с амплитудой горизонтального перемещения до 10–15 км [3, 186]. Документально подтвержденных данных о более значительных латеральных перемещениях и шарьяжных перекрытиях нет. Этому также противоречат данные о латеральной петрохимической зональности вулcano-плутонического пояса и минерагенической зональности. Фундаментом, вероятно, являются амфибол-гнейсовые, серогнейсовые и гранито-гнейсовые комплексы архея.

Чуйский блок (пластина) сложен преимущественно гранито-гнейсовыми образованиями и серогнейсовым комплексом пород архея–раннего протерозоя, интенсивно переработанными гранитоидами карелия. Блок полого погружается к юго-востоку под Чая-Мамско-Чипикетский блок и на северо-западе надвинут, с горизонтальной амплитудой не менее 45 км, на метаморфизованные в низкой ступени зеленосланцевой фации породы рифея Патомского блока. В зоне контакта фиксируются маломощные козырьковые зоны, состоящие из перемежающихся пластин аллохтона и автохтона. Породы Чуйского блока значительно тектонизированы (катаклаз, милонитизация) и «расчешуены» многочисленными субпараллельными локальными надвиговыми структурами. Вдоль Чуйского разлома и в его лежащем крыле

фиксируется зона динамосланцевых образований и проявлено кислотное выщелачивание по тектонитам, сопровождающееся формированием протяженных линз вторичных кварцитов, в том числе железистых. Благодаря этому Чуйский разлом в корневой части четко фиксируется протяженными отрицательными и положительными магнитными аномалиями. К северным ограничениям блока приурочены пластовые субвулканические тела медвежьевского комплекса рифея.

Чая-Мамско-Чипикетский блок (Мамская пластина) с юго-востока надвинут на Чуйский блок по Чуйскому разлому. Юго-восточной границей является зона Абчадского разлома северо-восточного простираения, отделяющего его от Олокинского блока. Чая-Мамско-Чипикетский блок, ранее выделявшийся как юго-западный фланг «Мамско-Бодайбинского синклинория», сложен карельским осадочно-метаморфическим комплексом пород витимской, слюдянкинской, согдиондонской и конкудерской толщ, залегающих на нижекарельско-архейском фундаменте. Осадочно-метаморфический комплекс характеризуется практически полным отсутствием пород основного состава, но интенсивно насыщен гранитоидным материалом от ультраметаморфических гранито-гнейсов угольканского комплекса до пегматоидных гранитов и мусковитоносных пегматитов мамского комплекса раннего палеозоя и даек гранитов конкудеро-мамаканского комплекса позднего палеозоя. В юго-западной части проявлены нижнепротерозойские гнейсово-купольные структуры, реоморфизованные в палеозое. Мощность осадочно-метаморфической части оценивается по геолого-геофизическим данным в 2,5–5 км [148]. Характерно интенсивно дифференцированное магнитное поле с ориентированными в северо-восточном направлении осями аномалий. В поперечном к простираению структур верхнего яруса (протерозойского) направлении по гравимагнитным данным фиксируются разломы северо-западной ориентировки, прослеживающиеся в тело непереработанной (плитной) части платформы и в Байкало-Витимскую краевую систему (Чуйско-Мамаканский, Чечуйско-Муийский и Пеледуйско-Делюн-Уранский скрытые разломы фундамента).

Олокинский и Бодайбинский блоки в палеотектоническом аспекте рассматриваются как реликты (грабены) Олокинско-Бодайбинского палеорифта, заложенного на раннедокембрийском гетерогенном фундаменте. Они разделены Пеледуйско-Делюнуранским скрытым северо-западным разломом.

Бодайбинский блок в пределах листа занимает небольшую площадь, ограничен разломами и имеет внутреннее двухъярусное строение: фундамент и сложно дислоцированный рифейский чехол, резко различающиеся по физическим параметрам. В части блока на листе О-49 в фундаменте преобладают высокоплотные породы, которые интерпретируются или как раннеархейские метаморфиты [148], или как нескрытые гипербазит-базитовые интрузии нижнего–среднего палеозоя [137], но возможна и их комбинация.

Олокинский блок расположен между Абчадским и Байкало-Сыннырским разломами. Прослеживается как самостоятельная структура на 250 км от южной рамки листа к северо-востоку при ширине 12–30 км и далее в суб-

широтном направлении в междуречье Б. Конкудера – Витим (80×35км). Широтный отрезок может рассматриваться как самостоятельная структура. Он интенсивно переработан палеозойскими гранитами. Олоkitский блок имеет наклонное к юго-востоку положение, залегая в лежащем боку Байкало-Сыннырского разлома. Имеет трехъярусное строение: раннепротерозойский фундамент, насыщенный интрузиями базитов и гипербазитов рифея; средне-верхнерифейский вулканогенно-осадочный структурно-формационный рифтогенный комплекс; верхнерифейско-палеозойский коллизионный и параплитный структурно-формационный комплексы. Блок имеет крайне сложное внутреннее строение: изоклиналично-чешуйчатую структуру среднего яруса и брахиформную – верхнего. Вулканогенно-осадочный комплекс в целом составляет 3–4 км. В северной части блок интродирован штоками палеозойских гранитов. В целом блок находится в зоне больших градиентов магнитного и гравитационного поля, ограничивающих с юга Сибирскую платформу.

Фундамент Байкало-Витимской мозаично-блоковой краевой системы Центрально-Азиатского складчатого пояса (Муйский мегаблок)

К югу от Олоkitского блока, за зоной глубинного корово-мантийного Байкало-Сыннырского (Байкало-Муйского) разлома, резко меняется структура магнитного и гравитационного полей. Они в целом создают мозаичную картину, отражающую мозаично-блоковую структуру, обусловленную реликтами рифейских и раннедокембрийских структур, сохранившихся фактически в виде разноразмерных ксенолитов кровли среди палеозойских гранитоидов. Палеозойские гранитоиды являются в современной структуре мегаблока главным структурным элементом. В силу малой мощности ксенолиты фактически не влияют на характер гравитационного поля, который регионально обусловлен палеозойскими гранитоидами. Реликтовые (догранитные) структуры дешифрируются в основном по геологическому строению на современном срезе с учетом характера магнитного поля. По этим данным вычленяются фрагменты сиалических блоков дорифейского фундамента, в пределах которых и сосредоточены главные массы палеозойских гранитов, достигающие в этих блоках (в пределах листа) мощности 40 км. Сиалические блоки разделены глубинными разломами, вдоль которых в рифее при деструкции фундамента формировались трогги (зоны рассеянного спрединга) с вулканоплутоническими ассоциациями и осадочно-вулканогенными толщами (таллоинский комплекс, нюрундуканская толща и аюлиндинская свита). В итоге современная глубинная структура по сумме признаков (главный – объем гранитоидов в коре) характеризуется тремя условными блоками: Мамакано-Мамским, Право-Мамаканским и Верхне-Ангарским. Объем гранитоидов в этих блоках составляет соответственно 30, 50 и 95%, при мощности гранитоидных пластин 0–2, 2–15, 5–20 км соответственно. Наиболее продуктивными на твердые полезные ископаемые являются два первых блока, имеющих максимально сохранившуюся мощность догранитного субстрата.

ТЕКТОНИКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

ТЕКТОНИКА ЧЕХЛА ПЛАТФОРМЫ

В чехле платформы выделяется три структурных этажа: рифейский, венд-ордовикский (в Ангаро-Ленском и Лено-Тунгусском хатакратонах) и юрский (в пределах Ангаро-Вилюйской наложенной впадины). Этажи разделены поверхностями структурных несогласий.

Рифейский структурный этаж залегает моноклиналино от Непско-Ботуобинской антеклизы до Аkitкано-Джербинского разлома. Мощность его составляет от 0 до 60 м на юго-восточных склонах антеклизы до 500 м на юго-востоке площади. По характеру залегания и мощности он может рассматриваться как параплитный [34].

Венд-ордовикский структурный этаж имеет мощность от 1700–1900 м на северо-западе, до 2500–2600 м на юго-востоке и до 3000 м на юго-западе листа. Он относится к Среднеленской моноклизе, понижающейся в сторону Вилюйской синеклизы. Венд-ордовикский структурный этаж включает три структурных яруса, проявленных в Илимo-Ичерской СФЗ и Прибайкальской подзоне Приленской СФЗ: подсолевой, солевой и надсолевой, отличающиеся резко по характеру складчато-разрывных деформаций в силу реологических свойств слагающих их литокомплексов.

Подсолевой структурный ярус сложен терригенными отложениями венда, плащеобразно перекрывающими фундамент и параплитный комплекс. Мощность яруса от 0 до 500 м. Складчатые деформации не зафиксированы.

Солевой структурный ярус охватывает соленосные толщи нижнего кембрия. Широко проявлены складчатые и разрывные структуры, характерные для районов соляной тектоники. Складки бескорневые, образующие дисгармоничный складчатый комплекс с широко проявленным соляным диапиризмом. В основании и внутри яруса часты субгоризонтальные тектонические срывы.

Надсолевой структурный ярус сложен отложениями среднего кембрия–верхнего ордовика и имеет сложные, но в целом конформные, структурные соотношения с солевым ярусом. В основании проявлены зоны тектонических срывов.

По морфологии складок на площади развития этого структурного яруса выделяются три зоны с условными границами [47]: Прибайкальский прогиб, Приленская и Непская зоны. В Прибайкальском прогибе выделяется цепочка разобщенных вытянутых в северо-восточном направлении мульд с углами наклона слоев в первые градусы. Мульды разделены продольными, кососекущими и, реже, поперечными, разломами чехла. Продольные разломы преимущественно взбросового характера с северо-западной вергентностью осевых поверхностей. В Приленской и Непской зонах развиты гребневидные (эжективные) складки. Они характеризуются сочетанием узких гребневидных антиклиналей с ундулирующими шарнирами и резким изломом в замках, с широкими синклиналиями с почти горизонтальным залеганием слоев. Морфология антиклиналей различная в каждой зоне. Сохраняется северо-западная вергентность и надвиги в этом направлении.

В Приленской зоне протяженность антиклиналей более 100 км с размахом крыльев 5–20 км и амплитудой 1–1,5 км. Складки расположены кулисообразно. Амплитуды складок убывают с глубиной к кровле подсолевого структурного яруса. Примером является Киренгский вал, в своде которого мощность солей в усольской свите до 1000 м, а в синклиналях составляет 150–200 м. В ряде случаев складки и разрывы прослеживаются по осевым поверхностям и в подсолевой этаж, что установлено для Частинского вала [47].

В Непской зоне развиты складки «непского типа» [176]. По сути это тоже эжективные складки, но имеющие определенные отличия. Антиклинали узкие (2–10 км) с протяженностью 50–100 км и амплитудой 300–600 до 1000 м. Складки расположены сближенными параллельными кулисными рядами. Амплитуды смещений по осевым разрывам в фундаменте практически исчезают. К гребням складок амплитуды за счет перетока (диапиризма) солей возрастают. Над раздувами соли в усольской свите, в ангарской свите располагаются пережимы. Мощность солей в этих свитах в синклиналях примерно постоянна.

Как отмечалось, в рифейском и венд-ордовикском этажах фиксируются две системы разломов, продольные и поперечные фронту складчатости. Поперечные разломы относятся к категории нормальных сбросов протяженностью до 40 км и амплитудой десятки–первые сотни метров. Они являются составными частями единого регионального глубинного корового Пеледуйско-Делюнуранского разлома, который фиксируется, кроме того, по космоснимкам и по линейным магнитным аномалиям. Он входит в систему трансрегионального Анабаро-Бонинского линеамента [160].

Формирование эжективной складчатости объясняется смещением осадочных толщ по подошве солевого этажа [59], при этом разломы, крутизна которых возрастает к поверхности, определяют местоположение антиклиналей. Складки формировались вдоль разломов, служивших барьерами, определяющими положение соляных раздувов. Формирование складок было вызвано орогенными процессами в Байкальской складчатой области и тангенциальными напряжениями в связи с формированием Ангаро-Витимского ареал-плутона в конце силура и последующими процессами активизации в позднем палеозое, мезозое и кайнозое [3, 186, 205].

Юрский структурный этаж залегает на эродированной и пенепленизированной поверхности венд-ордовикского яруса маломощным (80 м) субгоризонтальным чехлом и входит в наложенный Ангаро-Вилуйский прогиб.

ТЕКТОНИКА БАЙКАЛО-ВИЛУЙСКОЙ ОКРАИННОЙ ПЛИТНО-КОЛЛИЗИОННОЙ ОБЛАСТИ

Рисунок фотоизображения границ области в целом и отдельных её блоков типичен для фронтальных частей надвигов [47]. Являясь частью Сибирской платформы, данная плитно-коллизийная область отграничена от её плитной части системой корового глубинного Ачиткано-Джербинского разлома. Примыкающей с юго-востока к этому разлому структурой является *Прибайкало-Патомский перикратонный прогиб*, представленный юго-восточным бортом, надвинутым на его северо-западный борт. С юго-

востока прогиб ограничен в современном срезе Алеканским надвигом, и его структуры перекрыты Чуйским аллохтоном. Максимальная, предполагаемая по геофизическим данным, глубина залегания фундамента прогиба 2600–3000 м. Внутренняя структура прогиба линзовидно-блоково-складчатая. Простирание блоков и складчатых структур от субмеридионального в Миньском блоке до северо-восточного в Малочуйско-Витимском, Лимпей-Тонодском и Саталахском. В целом эта система блоков объединяется в Миньско-Патомскую структурную зону [47], являющуюся фронтальной значительно деформированной частью перикратонного прогиба. Она сложена метаморфизованными карбонатно-терригенными и вулканогенными породами рифея, иногда венда и кембрия, прорванными долеритами жаровского комплекса девона.

На юге эта структурная зона, выделенная как Миньский блок, является фронтальной частью Миньской группы надвигов [3]. Здесь выделяется до трех аллохтонных пластин, в которых последовательно нижнепротерозойские породы надвинуты на рифейские, рифейские на вендские и нижнекембрийские, а последние – на ордовикские. Ширина зоны 2–10 км (на схемах показана внемасштабно). Каждая пластина состоит из нескольких чешуй (от 3 до 6) мощностью 60–500 м. Поверхность сместителей волнистая, близкая к горизонтальной, обычно по наклону не превышает 20°, редко – до 50°. Амплитуды горизонтального перекрытия чешуй определяются в 1–5 км, в одном случае – до 15 км. Суммарные амплитуды смещения пластин, при их длине до 80 км, не установлены. В верховьях р. Малая Чуя (Малочуйско-Витимский и Лимпейско-Тонодский блоки) ширина структурной зоны достигает 40–70 км. При этом, на участке от среднего течения Малой Чуи до приустьевой части р. Быстрая и верховьев Малой Язовой, она перекрыта на 40–45 км шарьяжем, мощностью до 1500 м пород Чуйского блока (северо-восточной частью этого блока) и картируется как Локатыкское тектоническое окно. В крайней северо-восточной части в толщу рифейских метаморфизованных пород тектонически вдвинуты Туюканский и Тонодский блоки фундамента, сложенные осадочными толщами нижнего карелия и гранитоидами позднего карелия. Тонодский блок (пластина) отделяет Саталахский блок перикратонного прогиба.

Для зоны в целом характерна северо-восточная ориентировка шарниров складок и северо-западная вергентность осевых поверхностей, в сочетании с продольными разрывами типа взбросов и надвигов, с падением сместителей к юго-востоку. Амплитуда складок достигает первых километров, длина до 50 км, ширина 1–10 км. Складки линейные. Сжатость складок возрастает вблизи разломов. Отмечается косое срезание складок разломами и перекрытие складок аллохтонными пластинами, что говорит о длительном и пульсационном развитии складчато-разрывных деформаций. Наиболее ярким примером перекрытия складок аллохтонными пластинами является Локатыкское тектоническое окно, выделенное при дешифрировании космоснимков Е. С. Кутейниковым [47], закартированное Н. К. Коробейниковым и при проведении поисково-съёмочных работ масштаба 1 : 50 000 [257, 486].

Кинематические исследования с целью определения природы складчатых и разрывных дислокаций проведенные рядом исследователей [146, 72],

показывают, что тектоническая структура региона сформировалась под влиянием тангенциальных напряжений со стороны Байкальской складчатой области. Основу структурного рисунка составляют складки продольного сжатия, корни которых располагаются на различных уровнях. Основные элементы складчатых структур зоны построены в едином генеральном плане и имеют общую кинематическую природу, обусловленную, по-видимому, горизонтальным сжатием в связи с позднекаледонской–раннегерцинской эпохой диастрофизма [146].

Ми́ня-Мамско-Чи́пикетский краевой выступ дорифейского фундамента состоит из трех крупных линейных блоков-пластин.

Южный, *Акитканский блок* является самым крупным. Его длина превышает (в пределах листа) 300 км при ширине 37–50 км. Наиболее полно строение блока освещено в работе [20]. Блок сложен образованиями Северо-Байкальского вулканоплутонического пояса (Акитканский вулканоген) раннего протерозоя. Его палеотектоническая принадлежность остается дискуссионной. В. В. Булдыгеров [20] рассматривает его как палеовулканическую систему второго порядка – приразломный вулканоплутонический пояс, возникший на заключительном этапе формирования фундамента Сибирской платформы в результате деструкции докарельского фундамента под воздействием плюма. Наиболее принятой точкой зрения является рассмотрение Акитканского вулканогена в качестве окраинно-континентального [101]. Блок имеет четырехэтажное строение.

Нижний этаж сложен метаморфитами архея, скорее всего сопоставимыми по составу с чуйской толщей. Следующий этаж (Большеминьский) сложен зеленокаменно измененными осадочно-вулканогенными породами большеминьского вулканического комплекса, прорванными интрузиями кутимского габбро-гранодиорит-гранитного комплекса раннего карелия. Эти образования слагают Окунайский (Савкинский), Большеминьский и Великандинский горсты. Слагающие их структурно-формационные комплексы сопоставляются с таковыми раннедокембрийских зеленокаменных трогов. Большеминьский и Окунайский горсты образуют единую цепь субмеридиональных горстовых структур среди терригенно-вулканогенных и вулканоплутонических образований позднего карелия третьего структурного этажа. С востока и запада горсты ограничены крупными зонами динамометаморфитов, представляющих собой, возможно, подошву единого надвига. Размеры горстов в пределах листа составляют соответственно 65×13 –14 км и 22×6 –8 км. Осадочно-вулканогенный большеминьский комплекс смят приразломными складками, с осями, ориентированными вдоль ограничений горстов. Прорывающие интрузии кутимского комплекса, вероятно, являются корневыми частями эродированных вулканоструктур. В Большеминьском горсте выделены реликты трех многовыходных щитовых палеовулканов, сложенных базальтоидами: Северный, Двуглавый и Порожный. Великандинский горст расположен в 110 км к северу от Большеминьского. Размеры его 50×12 км, вытянут в северо-восточном направлении. Сложен он также породами большеминьского комплекса, ранее выделявшимися в качестве неруканской свиты. Внутренняя структура не

расшифрована. Необходимо отметить высокую потенциальную золотоносность данного структурно-формационного комплекса.

Третий структурный этаж представлен вулканоплутоническими образованиями верхнего карелия, структурно несогласно наложенными на второй этаж. Они формировались в окраинно-континентальных условиях, слагают единый вулканоген, состоят из серии последовательных вулканических комплексов, образующих два структурных яруса. В основании комплекса (нижний ярус) залегает с угловым и стратиграфическим несогласием вулканогенно-терригенная наземная молассовая толща – малокосинская свита, являющаяся важным рудоконтролирующим фактором для золота и урана. Свита залегает плащеобразно и деформирована только приразломными складками. Выше малокосинской свиты формировались последовательно сложные вулканические комплексы среднего–кислого состава, локализованные в пределах вулканоструктур центрального типа и слагающие крупные вулканотектонические депрессии (лавовые бассейны), характерные для куленянского, домугдинского и хибеленского циклов вулканизма. Размеры депрессий уменьшаются от цикла к циклу. Для куленянского цикла локализованы Куленянская (150–20–25 км), Ливокутимская (85×25 км), Кунерминская вулканотектонические депрессии, вытянутые вдоль вулканогена. В Домугдинский цикл сформировалась Домугдинская (75×20 км) депрессия. В Хибеленский цикл – Маломиньская (35×8–10 км). В силу реологических свойств вулканиды не подверглись складчатой деформации и часто картируются в виде фрагментов вулканоструктур различной степени эродированности, вулканических и плутонических комплексов (куленянский, домугдинский, яральский и хибеленский комплексы).

Верхний структурный ярус представлен чайско-ломборским вулканическим комплексом. Лежащая в его основании чайская свита формационно и структурно близка к малокосинской. Для этого яруса также характерно развитие вулканотектонических депрессий, частично наследующих местоположение депрессий предыдущего цикла, но отличающихся небольшими поперечными размерами: Чечуйская (80×50 км), Таловская (60×5 км), Ламборская (80×10 км), Умбельская (40×10–2 км). Завершается ярус терригенной прибрежно-морской окуньской свитой и внедрением даек и силлов габбро-долеритов чайского комплекса верхнего карелия. Чайская и окуньская свиты подверглись слабым складчатой деформациям с формированием малоамплитудных брахиформных складок, осложняющих их общее моноклиальное в западных румбах пологое залегание.

Складчатые структуры характерны для каждого этажа и яруса в участках развития мощных осадочно-вулканогенных толщ. Маломощные толщи, как правило, не деформированы. Более-менее крутые залегания обусловлены строением вулканических построек и вулканотектонических структур.

Четвертый структурный этаж в пределах блока проявлен фрагментарно: в виде мелких узких грабенных, сложенных породами голоустенской свиты среднего рифея (верховья р. Кутима), и моноклиналей на западном и северо-западном флангах Аkitканского блока – фрагментов южного крыла Прибайкало-Патомского прогиба.

Чуйский блок сложен метаморфитами чуйской толщи верхнего архея–нижнего карелия. Граница с породами Аakitканского блока проводится по зоне разлома и имеет надвиговый характер. Граница фиксируется в геофизических полях и на космоснимках. Северо-западная граница с отложениями рифея проходит по зоне Алеканского разлома (надвига). Внутренняя структура блока, из-за отсутствия надежных маркеров, не расшифрована. При крупномасштабном геологическом картировании выявлены отдельные мелкие выходы пород, принадлежащих осадочно-вулканогенным толщам, и магматитам позднего карелия, залегающим, вероятно, в тектонических окнах под гнейсами чуйской толщи. Метаморфические породы интенсивно дислоцированы в разнопорядковые складки, среди которых преобладают изоклинальные. Широко проявлены зоны катаклазитов и бластокатаклазитов, маркирующие границы надвиговых пластин. Их преобладающее падение – юго-восточное. Наиболее значительно динамометаморфиты проявлены в зоне Чуйского разлома (Левоминьско-Чуйская зона бластомилонитов).

В целом юго-западная часть поднятия интенсивно тектонически «расчешуена». Границы чешуй во многих случаях использованы для внедрения пологозалегающими дайками метабазитов медвежевского вулканического комплекса среднего рифея(?) и дайками язовского комплекса верхнего рифея (в крайней северо-восточной части блока). Максимальное скопление базитовых даек на северо-восточном фланге блока, где они картируются в виде многочисленных эрозийных останцов на пологих водоразделах – отпрепарированных поверхностях сместителей надвигов, часто сложенных гранат-дистен-слюдяно-кварцевыми сланцами. Эти сланцы, в ассоциации с базитами, при среднемасштабном картировании ошибочно относились к «пурпольской и медвежевской свитам в зонах метаморфизма», что хорошо видно из первичных материалов крупномасштабных геологических работ. Базитовые дайки проявлены и по всей зоне Чуйского разлома, но с разной интенсивностью и степенью последующих изменений. Северо-восточный фланг блока сохранил относительную монолитность, хотя также подвергся процессам тектонического расчешуивания. Здесь в бассейне руч. Медвежий (приток Большой Чуи) сохранился участок налегания пурпольской свиты (метаморфизованной не выше низких ступеней зеленосланцевой фации) на граниты позднекарельского чуйско-нечерского комплекса. Этот реликтовый участок находится в автохтоне нижней пластины Алеканского надвига, которая в свою очередь перекрыта пластиной (Светлолобовской) с залегающей в аллохтоне харлухтахской свитой рифея. Как отмечалось выше, зафиксированная амплитуда горизонтальной составляющей Алеканского надвига оценивается нами не менее 40–45 км.

Следует отметить, что структурного несогласия пород Чуйского блока относительно контактирующих с ним через Чуйский разлом витимской, слюдянкинской и согдиондонской толщ не установлено.

Чая-Мамско-Чипикетский блок длительное время рассматривался в качестве юго-западного фланга Мамско-Бодайбинского синклиория, сложенного одними и теми же рифейскими толщами, но относящимися к различным зонам регионального метаморфизма. В то же время существовала другая точка зрения на структуру данного блока – отсутствие еди-

ного синклинория [214, 59]. Проведенный нами анализ тектонического строения территории и ревизионные маршруты по опорным разрезам в бассейнах Мамы и Витима подтвердили точку зрения Н. И. Фомина и В. Л. Тихонова [214] о неправомерности выделения единого рифейского Мамско-Бодайбинского синклинория. С современных позиций – это самостоятельный наклонный блок с погружением на северо-восток, надвинутый на Чуйский блок в северо-западном направлении.

Внутреннее строение блока представлено в центральной и северо-восточной части пакетом (320×30–40 км) разноразмерных изоклинальных, часто лежачих, складок, вероятно, являющегося фрагментом крупной дорифейской синклинорийной структуры (Мамский синклинорий), осложненной Центральным антиклинальным поднятием со срезанным Абчадским разломом юго-восточным крылом. Центральное антиклинальное поднятие имеет форму асимметричной веерообразной антиклинали длиной более 70 км и шириной 10–12 км. В его крыльях развиты сжатые изоклинальные складки, осевые плоскости которых в юго-восточном крыле круто наклонены на северо-запад или юго-восток, а в северо-западном крыле имеют преимущественное падение на юго-восток, конформное с развитыми здесь чешуйчатыми надвигами [310]. Вергентность северо-западная в северо-западном крыле и юго-восточная – в юго-восточном. Шарниры складок полого (5–10°) погружаются к северо-востоку. В этом же направлении идет наращивание непрерывного разреза метаосадков. Осевой зоной складчатого пакета является ось Центрального антиклинального поднятия, интенсивно насыщенная телами пегматоидных гранитов и пегматитов мамского комплекса. Складчатые структуры выявляются в основном благодаря прослеженным по горным выработкам и естественным обнажениям «дистеновым горизонтам», установленным ещё работами М. А. Завалишина и Н. А. Львовой [64], а также по горизонтам карбонатсодержащих сланцев и слюдисто-кварцевых кристаллических известняков. Длина складок по маркирующим горизонтам от первых десятков метров до 120×15–20 км. Маркирующие горизонты известняков мариинской свиты и углеродистых кварцито-сланцев вачской свиты из Бодайбинского синклинория в бассейн Мамы не прослеживаются. В целом эта изоклинально-чешуйчатая структура метаосадочных пород прослеживается между Чуйским разломом и Бодайбинским синклинорием за пределы площади на лист О-50. Непосредственно на стыке с Бодайбинским синклинорием в пределах листа О-49 картируется Тахтыгинская зона надвиговых дислокаций. Она развивается как отраженная структура над Пеледуйско-Делюнуранской зоной глубинных разломов. В её пределах метаморфические породы конкудерской толщи, смятые в складки с полого погружающимися к северо-востоку шарнирами, резко сменяются метаморфизованными в зеленосланцевой фации терригенными породами Бодайбинского синклинория, с субширотными складками с крутопадающими шарнирами, что обусловлено ступенью в фундаменте между Чая-Мамско-Чипикетским и Бодайбинским блоками [42].

На юго-западе блока, в районе слияния Абчады и Чаи, верховьев р. Чарво расположено центриклинальное замыкание Мамского синклинория, сложенное метаморфитами витимской толщи, осложненное надвиговыми

структурами. Синклинорий сменяется по простиранию Миня-Абчадским антиклинорным поднятием, сложенным породами чуйской толщи (фундамент Чая-Мамско-Чипикетского блока). В северной части поднятия развиты гранито-гнейсовые купола (Когандинский, Чарвинский и Джелонжинский), охарактеризованные Л. И. Салопом [179] и В. Н. Даниловским [53].

ТЕКТОНИКА ОЛОКИТ-БОДАЙБИНСКОЙ ПАЛЕОРИФТОВОЙ ЗОНЫ

Зона включает два изолированных блока, объединяемых в единую зону по геолого-геофизическим данным.

Олоkitский блок (Олоkitская структурная зона – по [47]) представлен протяженным (260 км по территории листа) узким (30–50 км) Олоkitским или Верхне-Чайским синклинорием, сложенным рифейскими вулканогенно-осадочными толщами. Л. И. Салоп [179], вслед за В. М. Таевским [203], относил эту структуру к юго-восточному крылу Мамского синклинория, что и породило представления о зональном метаморфизме рифейских толщ Байкало-Патомского нагорья. Позднее была доказана самостоятельность развития Олоkitского блока, который был выделен как Тья-Мамский синклинорий [59]. Г. В. Риле [168] структура была охарактеризована как палеорифтовая. И. К. Рундквистом [172] и Г. Л. Митрофановым [137] было обосновано выделение Олоkit-Бодайбинской палеорифтовой зоны, в качестве юго-восточного сегмента которой рассматривается Олоkitский блок.

По данным [59], Олоkitский блок («Тья-Мамский синклинорий») формировался одновременно с наложенным Бодайбинским прогибом. Эти структуры были разграничены Правомамаканским и Пеледуйско-Делюн-Уранским разломами. Мощность рифейских осадочно-вулканогенных толщ в прогибе достигает 7500–8000 м, что соизмеримо с Бодайбинским блоком. Современная структура блока представляет собой грабен-синклинорий, ограниченный Абчадским и Байкало-Сыннырским глубинными разломами. Вблизи разломов все породы развальцованы, разлинованы и милонитизированы, иногда с формированием тектонитов, напоминающих конгломераты с уплощенной галькой [59]. Блок характеризуется сложным внутренним строением и включает образования двух структурных этажей (дорифейский фундамент и рифейские образования рифтогенного этапа). Верхний этаж включает два структурных яруса: среднерифейский и верхнерифейский, разделенные этапом складчатости, внедрения интрузий и метаморфизмом (в пределах зеленосланцевой фации). Нижний ярус рифейского этажа состоит из ряда крутых сжатых складок разнообразной морфологии: прямых и наклонных, дисгармоничных, изоклиальных. В их крыльях развиты складки более мелких порядков, часто внутрислоевые дисгармоничные. В центральной части блока складки имеют в плане и разрезе более спокойные очертания с почти вертикальными осевыми поверхностями. Наиболее крупные складки достигают в длину 40 км при ширине до 8 км. Самой большой является складка в верховьях рек Чуя и Олоkit, относящаяся к верхнему структурному ярусу (реликт Сыннырской орогенной впадины), ядерная часть которой выполнена эффузивами иняп-тукского вулканического комплекса, а крылья – осадочными отложениями

авгольской свиты. В плане единая структура делится на две более мелкие – расположенные кулисно складки.

Водораздел Тыи и Холодной занимает крупная антиклинальная структура северо-восточного простирания. Она имеет размеры 40×10 км и в плане образует дугу неправильной формы, обращенную выпуклой стороной на северо-запад. Северо-восточное окончание структуры (вершина р. Холодная) имеет субширотную ориентировку, центральная часть – близкую к субмеридиональной, а юго-западная – северо-восточную. Тем самым намечается пологая сигмоида. Падение пород в пределах антиклинали обычно крутое ($50-80^\circ$). Внутреннее строение её довольно сложное. Здесь фиксируется группа дополнительных складок с амплитудой 1–0,1 м. По морфологии дополнительные складки имеют весьма разнообразную форму, встречаются лежачие и коленообразные складки. Шарниры практически горизонтальные ($10-15^\circ$) северо-восточного простирания. Проявлен квиваж. Северо-восточная часть блока (среднее течение р. Мама) по сравнению с другими его участками характеризуется крутым залеганием со стулообразными и изоклинальными дополнительными складками и относительно небольшой (до 10 км) шириной. Особенностью блока является широкое развитие продольных и диагональных разломов, уменьшение его ширины к северо-востоку, обусловленное слиянием отдельных разрывов в нём по направлению на север и вероятным суммированием амплитуды горизонтальных смещений. В этом же направлении увеличивается интенсивность складчатости. Осевые поверхности складок и согласные разломы наклонены на юго-восток. В южной части синклинория структура характеризуется как мегамеланжевая с участием линзовидных блоков фундамента, с размером ромбовидных блоков 5–25 км [47]. Вблизи массивов довыренского комплекса проявлены зоны серпентинитового меланжа.

На северо-восточном фланге Олокинского блока его широтным ответвлением является сложнопостроенная чешуйчато-надвиговая структура в районе рек Икибзак и Додыхта («Додыхтинский ксенолит»). Он обычно рассматривается в составе Делюн-Уранского синклинория [47]. Его строение обусловлено положением в зоне Правомамаканского глубинного разлома и представлено пакетом надвиговых чешуй из образований раннего докембрия, среднего рифея, венда и палеозоя, надвинутых с севера на юг на Байкало-Витимский вулcano-плутонический пояс.

Бодайбинский блок, соответствующий Бодайбинскому синклинорию, на площади листа представлен только небольшим фрагментом юго-западной части размером $37 \times 5-12$ км. Как указывалось, он имеет с Чая-Мамско-Чипикетским блоком сложное торцовое сочленение в зоне Тахтыгинского надвига. Соотношения блоков загущены наложенным контактовым метаморфизмом под воздействием палеозойских гранитоидов, что создает картину постепенной смены метаморфической зональности от амфиболитовой в Миня-Мамско-Чипикетском блоке до зеленосланцевой в Бодайбинском. В пределах блока развиты узкие линейные складки близширотного простирания, с осевыми плоскостями, запрокинутыми к югу (углы падения $55-60^\circ$) и крутыми ($20-65^\circ$) шарнирами, погружающимися на восток.

ТЕКТОНИКА БАЙКАЛО-ВИТИМСКОЙ МОЗАИЧНО-БЛОКОВОЙ КРАЕВОЙ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА

Этот мегаблок занимает обширную территорию в юго-восточной части листа на площади около 2500 км². Структуры, сложенные вулканогенно-осадочными толщами рифея, осадками венда и кембрия, развиты фрагментарно, сильно переработаны верхнепалеозойскими и кайнозойскими процессами. Фактически они слагают крупные ксенолиты кровли в гранитоидах конкудеро-мамаканского комплекса палеозоя. Отчетливо выделяются среди докайнозойских образований фрагменты трех структурных этажей: раннедокембрийский фундамент, сложенный метаморфитами предположительно джалтукской серии верхнего архея–раннего карелия (картируются в виде обособленных глыб в бассейне Большой Конкудеры, Джелокана в поле развития вулканоплутонических образований рифея); средне-верхнерифейский этаж, сложенный образованиями Байкало-Витимского вулканоплутонического пояса и осадочными толщами Котерского синклинория; верхнерифейско-венд-кембрийский этаж, сложенный осадочными отложениями Холоднинской, Анамакитской, Бирамьино-Янгудской впадин. Все этажи разделены четкими структурно-метаморфическими несогласиями.

Структуры нижнего этажа не поддаются расшифровке. *Средний этаж* представлен Кичеро-Мамским антиклинорием и северной частью Котерского синклинория. В строении Кичеро-Мамского антиклинория принимают участие рифейские вулканогенные образования нюорундуканской толщи и аюлиндинской свиты, магматические породы парамского и таллаинского комплексов. Небольшие по размерам массивы габброидов и тела гранитоидов имеют вытянутую в северо-восточном направлении форму с секущими и субсогласными контактами с вмещающими породами. По-видимому, часть массивов габброидов представляет собой силлы. Антиклинорий имеет северо-восточное простирание. Такого же направления осложняющие его складки. Складки крутые, сжатые, симметричные, линейного типа. Углы падения их крыльев от 70–80° до вертикального. Ширина складок 2–2,5 км. Преобладают неполные складки, изоклиналично-чужуйчатые структуры. Ориентировка складок высоких порядков подчинена зонам разломов и контурам жестких блоков (массивов интрузивных пород, блоков фундамента). При определенной подчиненности ориентировки мелкой складчатости контурам палеозойских интрузий, в региональном плане контакты интрузий секущие.

В пределах Котерского синклинория (в южном борту Верхне-Ангарской впадины) развиты образования одноименной серии. Отложения котерской серии дислоцированы в линейные складки северо-западного простирания с крутым падением крыльев. В пределах синклинория выделяются структуры второго порядка, к которым относится Янчуйская синклиналь сложного строения. По морфологии это открытая синклинальная складка, крылья которой осложнены мелкой изоклиналичной складчатостью. Ось ее ориентирована в северо-западном направлении. Ядерная часть складки сложена образованиями карбонатной, а крылья – терригенной формации. Слоистость пород на крыльях падает в направлении ядра под углом 50–70°. Шарнир

субгоризонтален. К ядру синклинали приурочена серия тел габбровой формации бирамьинского комплекса. Северо-восточное крыло синклинали почти полностью уничтожено позднепалеозойскими гранитоидами.

Для всего этажа характерна зеленосланцевая фация регионального метаморфизма, высокая насыщенность разрывными нарушениями, среди которых широко проявлены разноамплитудные надвиговые дислокации. В бассейне р. Орколикан [32] фиксируются зоны тектонического меланжа, зоны милонитов и регионального рассланцевания.

Третий структурный этаж залегает с большим структурно-метаморфическим несогласием. Он сложен терригенными породами верхнего рифея и венда коллизионных Холоднинской, Анамакитской впадин и перикратонными терригенно-карбонатными толщами венда–среднего кембрия Бирамьино-Янгудской впадины, трансгрессивно перекрывающими осадки коллизионных впадин без структурных несогласий. Структура этажа представлена крупной Холоднинской синклиналью северо-восточного простирания и субширотным Ангаро-Мамским синклинорием. Холоднинская синклиналь прослеживается от центриклинального замыкания в верховьях Холодной к северо-востоку на 110 км при ширине 10–15 км. Это простая линейная складка с широким замком и практически горизонтальным шарниром, погружающимся к северо-востоку. Северо-западное крыло срезано Байкало-Сыннырским разломом, северо-восточный замок уничтожен массивом сиенитов сыннырского комплекса. Ангаро-Мамский синклинорий имеет северо-восточно-субширотную ориентировку шарнира, широкоугольную форму замыкания, характерную для структур верхнего этажа. В целом относительно простое строение синклинория местами осложняется структурами второго порядка, морфология которых в значительной степени зависит от реологических свойств пород: дисгармоничные, линейные и концентрические складки, часто приуроченные к приразломным зонам. Так, в бассейне руч. Моховой установлена антиклиналь нагнетания, сложенная отложениями олдакитской свиты. Ось складки имеет субширотное простирание, крылья крутые (50–80°). К замку складки приурочено несколько пластов марганцевых руд Олдакитского месторождения мощностью до 140 м. Отмечается сложная дисгармоничная складчатость внутри этих рудных пластов, переходящих на крыльях в один пласт.

Структура синклинория в значительной мере осложнена блоковой тектоникой с образованием ряда узких грабенообразных структур. Наиболее крупная из этих структур сформирована в Огней-Уклоньской зоне разломов. Протяженность этого грабена более 30 км, при ширине до 2 км. Внутренняя структура грабена близка к структуре «клавишного» типа. На современном эрозионном срезе совмещены блоки пород рифейского и венд-кембрийского структурных ярусов, что может свидетельствовать о дифференцированных движениях блоков с амплитудой до нескольких километров. В нижней части карбонатного разреза установлена мощная олистострома (до 650 м), относящаяся к тектоно-гравитационным консидиментационным образованиям [157].

В южном борту Бирамьино-Янгудской впадины закартирована Туктыкитская синклиналь. В ядре синклинали залегают карбонатные образования,

обрамленные по периферии узкой полосой терригенных пород турикской свиты. Ось синклинали вытянута в северо-западном направлении, структура ее осложнена серией разрывных нарушений северо-восточного и северо-западного направлений.

СТРУКТУРЫ ЭТАПОВ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКИХ АКТИВИЗАЦИЙ

После формирования кембрийского платформенного чехла тектоническая активность территории проявлялась пульсационно. Она связывается с процессами в астеносфере и формированием мантийных плюмов. Для рассматриваемой территории намечается три таких этапа: палеозойский (дискретно проявившийся в ордовике–силуре, верхнем палеозое), юрский и кайнозойский. С каждым из них связано формирование определённых дизъюнктивных, складчатых и магматогенных структур, часто находящихся во взаимосвязи.

Палеозойский этап ТМА начался с формирования крупного сводового поднятия, активизации разломов в обрамлении Бирамьино-Янгудского прогиба и внедрения по ним мелких массивов базитов бирамьинского комплекса. Общий разогрев земной коры привел к формированию обширной зоны разуплотнения и всплыванию обширного орогенного поднятия, палингенеза в высокометаморфизованных раннедокембрийских толщах. По периферии поднятия возникла Мамская зона складчато-разрывных сдвиго-взбросовых и надвиговых дислокаций северо-восточного простирания и юго-восточного падения, зажата между глубинными Байкало-Сыннырским и Чуйским разломами. Структурный ансамбль этой зоны охарактеризован выше при характеристике Мамской пластины. Главная его особенность связана с массовым формированием пегматоидных гранитов и слюдоносных пегматитов в благоприятных структурах, связанных со сдвиговыми деформациями. По характеру проявления Мамская зона может рассматриваться как аналог зоны диасхизиса глубоких сечений земной коры. В юго-восточной части площади в активизированной зоне Байкало-Сыннырского корово-мантийного разлома на более верхних структурных уровнях сформировался Северо-Байкальский щелочно-плутонический пояс. Щелочные интрузии пояса тяготеют к узлам пересечения Байкало-Сыннырского разлома с поперечными северо-западными. Пояс вытянут в северо-восточном направлении на 180 км и складчатыми дислокациями не сопровождается.

Главный этап палеозойской ТМА приходится на верхний палеозой, когда завершилось формирование Ангаро-Витимского гранитоидного ареала плутона. На площади листа гранитоидам конкудеро-мамаканского комплекса соответствует положительное дифференцированное магнитное поле, отрицательное гравитационное поле с глубоким минимумом (до -24 мГал), что может свидетельствовать о их значительном вертикальном распространении (до 40 км по мощности) с постепенным выклиниванием (по геофизическим данным) в сторону Чая-Мамско-Чипикетского блока до 800 м. Тектоническая активность была пульсационной и сохранялась длительное время после формирования плутона, о чем свидетельствуют многочисленные дайки различного состава, прорывающие гранитоиды.

Рассматриваемые магматические образования представляют собой главную для данной площади рудогенерирующую систему, в связи с которой известны проявления золота, молибдена и руты, мусковита и урана. Внутренняя структура гранито-купольная, зафиксированная в изолиниях мощностей ареал-плутона (рис. 8) и по характеру распределения линейных протоструктур [93]. К отраженным структурам этого этапа активизации следует отнести все зоны разломов к северо-западу от Ангаро-Витимского ареал-плутона и основные складчатые зоны плитного комплекса платформы и Байкало-Виллюйской плитно-коллизивной области.

Юрский Ангаро-Виллюйский наложенный прогиб на площади листа проявлен фрагментарно южным крылом. Представлен породами терригенной континентальной формации, несогласно перекрывающей отложения палеозоя.

Кайнозойский этап тектоно-магматической активизации на территории листа проявлен весьма широко, как в развитии блоковых и разрывных структур различного ранга, так и связанных с их формированием осадков и минерации. Характеристика этапа, структур, динамики и кинематики земной коры в кайнозой охарактеризованы ниже в разделе «Геоморфология» и на «Неотектонической схеме» (граф. прил. 8).

В этот этап произошло формирование главных морфоструктур территории: Приленского плато и Предбайкальской впадины на Сибирской платформе, Байкало-Патомского нагорья с Чуя-Витимской депрессией и Саяно-Байкальского (Станового) нагорья с Байкальской рифтовой зоной в Центрально-Азиатском складчатом поясе. Развитие этих морфоструктур, динамика и кинематика земной коры в кайнозой были обусловлены процессами в Байкальской рифтовой зоне.

Кайнозойская Верхне-Ангарская рифтовая впадина связана с развитием Байкальской рифтовой зоны. Занимает южную часть площади. Впадина имеет северо-восточную ориентировку, ограничена с севера Анамакитским разломом и выполнена рыхлыми терригенными отложениями, мощность которых по данным ВЭЗ достигает 700 м. Судя по геофизическим материалам, строение фундамента впадины блоковое. Один из блоков фундамента, расположенный в приустьевой части р. Котера, характеризуется глубоким гравитационным минимумом (до -38 мГал). Он испытывает некомпенсированное погружение, которое на дневной поверхности выражается заболачиванием, широким развитием озер, меандр и стариц.

РАЗЛОМЫ

Территория листа, находящаяся в весьма сложном тектоническом районе, характеризуется широким развитием разломов, многие из которых имеют полициклическое развитие и сохраняют активность до настоящего времени. Среди разломов, на основе геофизических, геологических и дистанционных данных, выделены глубинные: корово-мантийные (Байкало-Сыннырский) и коровые (рис. 8), а также на карте показаны прочие значимые разломы, проявленные в геологической структуре в масштабе карты. Названия разломов приняты традиционные для региона и отраженные

в открытых публикациях [79], где дана их подробная характеристика. Необходимо отметить следующие моменты:

– Общая вергентность поверхностей сместителей разломов главных направлений преобладает северо-западная, согласующаяся с вергентностью складчатых структур, свидетельствующая об их взаимосвязи.

– В платформенном чехле широкое развитие имеют крупные субгоризонтальные срывы в подошве и кровле соленосного этажа, выходящие на поверхность в виде наклонных сместителей, и контролирующие развитие приразломных складчатых структур и зон коллекторов углеводородов. Их формирование тесно связано с этапом тектоно-магматической палеозойской активизации в складчатой области.

– Подтверждены новыми данными факты о широком проявлении полициклических надвиговых дислокаций в зоне сочленения платформы и складчатой области, закартированы тектонические окна в районе Чуйского блока, развитие многоярусных надвиговых чешуй с формированием мощных зон динамометаморфизма. Многие из этих образований традиционно ошибочно относились к стратиграфическим таксонам («чукчинская свита»).

– Остаются слабоизученными разломы северо-западного направления, выявляемые в основном на основе дистанционных и геофизических данных.

– Разломы северо-восточной ориентировки, в целом, моложе разломов северо-западных и, в отличие от последних, неоднократно подновлялись, обуславливая главные элементы структуры региона.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

Доступная для изучения геологическая история территории охватывает этапы в интервале времени от позднего архея до современного периода включительно. Каждому из этапов свойственен свой тектонический режим: для архейского акрона – пермобильный, для раннепротерозойского зона – протогоеосинклинальный и протоплатформенный, для рифейского зона – платформенно-геосинклинальный, для фанерозоя – платформенный в раннем палеозое и тектоно-магматической активизации в конце раннего палеозоя, среднем и поздний палеозое, мезозое и кайнозое.

Архейский акрон – время становления земной коры и начало ее геологической истории. Документированных данных для восстановления реальных событий в раннем архее нет. Образование раннеархейского зона предполагаются на территории листа только в фундаменте чехла платформы и в нижних частях земной коры на остальной территории. Предполагается преимущественно серогнейсовый состав архейских образований.

Позднеархейский эон характеризовался формированием вторичных вулканических поясов (троговых структур) вдоль зон глубинных разломов, выделяемых предположительно по геофизическим данным. Характерной чертой является преимущественное развитие серогнейсовых комплексов в бортах трогов; приуроченность трогов к долгоживущим полициклическим глубинным разломам северо-западного простирания. Первичная природа трогов не известна. Существуют различные (вплоть до плитотектонических) представления об их природе. Наиболее вероятно их рифтогенное происхождение, связанное с процессами деструкции первичной земной коры.

В пределах выступов дорифейского фундамента в краевой части платформы выделены метаморфические образования, условно датированные как верхний архей–ранний карелий (чуйская толща). В пределах складчатой области к этому же возрастному интервалу отнесены образования джалтукской серии. Это преимущественно метаосадочные, реже – вулканогенно(?)–осадочные образования карбонатно-терригенного состава. Генетически они скорее всего относятся к протогоеосинклинальным.

Раннепротерозойский (карельский) эон характеризуется специфическим тектоническим режимом. Начало его знаменовалось обособлением крупных геоблоков – протократонов, разделенных межкратонными зонами (протоэвгеосинклиналями). Такая зона предполагается [140] между Тюнгским, Ботуобинским и Западно-Алданским кратонами

(Байкало-Вилуйский разделяющий пояс) и формирование по периферии кратонов прогибов, секущих структуры архея. В пределах листа О-49 в Байкало-Патомской части по периферии архейского кратона прослеживаются реликты структур, сложенных углеродисто-терригенными осадками албазинской и михайловской свит, слагающих Тонодский и Туюканский выступы фундамента. В Аkitканском и Чуйском блоках синхронные этим осадкам отложения картируются в качестве осадочно-вулканогенных образований зеленокаменных трогов (Большеминьский вулканический комплекс). Заложение зеленокаменных трогов произошло при раннекарельской деструкции краевой части архейского кратона. Закрытие троговых систем (имеющих, видимо, характер окраинно-континентальных рифтовых зон) завершилось в конце нижнего карелия внедрением интрузий кутимского комплекса. С этим этапом связано формирование благороднометалльного (золотого, платиноидного) оруденения в Аkitканском и Тонодском блоках.

Следующий этап (позднекарельский) характеризуется развитием прото-перикратонных структур по периферии архейских кратонов, перекрывающих зеленокаменные трогов. В протоплатформенных условиях происходит накопление мощного комплекса морских высокозрелых осадков (кварцитов, глиноземистых пелитов, реже – песчанистых и глинистых известняков, на ранних стадиях – с небольшой добавкой вулканитов основного состава (витимская, слюдянкинская и согдиондонская толщи). Вверх по разрезу этот формационный комплекс согласно сменяется терригенно-карбонатным комплексом пород, принципиально отличающимся от нижележащих только значительной ролью карбонатных пород (конкудерская толща). В результате на краю кратона, деструктированного зеленокаменными трогами в раннем карелии, в позднем карелии сформировался мощный протоплатформенный чехол, аналогичный по составу и возрасту осадкам кодарской и чинейской серий удоканского комплекса. Мощность отложений обеспечила создание условий регионального термостатирования, что при высокой флюидонасыщенности этих осадков и повышенном тепловом потоке в над-тропогеальных зонах привело к региональному метаморфизму амфиболитовой фации и выплавлению палингенных гранитоидов угольканского комплекса, а в дальнейшем – к формированию гранитоидов чуйско-нечерского комплекса («калиевый взрыв», [210]). Эти гранитоиды рассматриваются как комплекс-показатель зрелости континентальной земной коры. Гранитоиды угольканского комплекса проявились только в чуйской, витимской и слюдянкинской толщах, то есть в нижней части протоплатформенного чехла. Согдиондонская и конкудерская толщи в этот период продолжали накапливаться в процессе погружения протоплатформенного бассейна и фактически не затронуты нижнепротерозойским гранитообразованием, но подверглись региональному метаморфизму погружения, возраст которого и интенсивность уменьшаются вверх по разрезу.

Региональная гранитизация этого этапа проявилась по всей южной окраине Сибирского палеоконтинента и привела к консолидации территории в конце раннего протерозоя, формированию эпикарельского кратона – фундамента рифеид. Завершением позднекарельского этапа, который выделяется как протоорогенный, в Аkitканском блоке явилось формирование

молассовой вулканогенно-терригенной формации (малокосинская свита), массовые проявления наземного бимодального вулканизма Северо-Байкальского вулканоплутонического пояса, аналогичного характерным для окраинно-континентальных структур фанерозоя. В целом с карельским этапом связано формирование золотого, редкометалльного, уранового оруденения.

Рифейский эон. Структурно-формационные комплексы позднего докембрия и раннего палеозоя формировались на эпикарельском фундаменте.

Раннерифейский этап. Началу рифейского эона предшествовал длительный период эпиконтинентального развития с формированием, накоплением и переотложением осадков формации кор выветривания (пурпольский региогоризонт). Точное время формирования этого горизонта неизвестно (от конца раннего протерозоя до среднего рифея). С пурпольской свитой связаны проявления глиноземного сырья (глинозёмистые сланцы), за пределами площади – формации золотоносных кварцевых конгломератов, а также месторождений «типа несогласия» с золотым, платиновым и урановым оруденением.

Средне-позднерифейский этап. В результате среднерифейской(?) деструкции континентальной коры в медвежевское время формируются рифтовые зоны (рассеянный спрединг) с терригенным и терригенно-вулканогенным (андезит-базальтовым) осадконакоплением рифтогенных фаций (медвежевский вулканический комплекс), охватывающий по времени начало формирования конгломератов харлухтажской свиты. Характерно наличие в разрезах медвежевской свиты железистых терригенных пород. В среднем рифее формируется мощный окраинно-континентальный рифт, предопределяющий формирование большого надрифтового Бодайбинского прогиба (Олокит-Бодайбинский рифт Байкало-Патомского палеошельфа), где в процессе седиментации по глубинным зонам флюидами привносились рудные компоненты, в том числе в комплексных углеродистых металлоорганических соединениях, и происходило формирование определенных рудоносных уровней: железорудного, полиметаллического, благороднометалльного.

В этот этап обособляются крупные блоки, слагающие собственно Сибирский кратон и его «складчатое обрамление» – в разной мере деструктурированный фундамент эпикарельского кратона. В последнем происходит заложение Байкало-Витимской мозаично-блоковой краевой системы Центрально-Азиатского складчатого пояса (Саяно-Байкальского прогиба), разделенного по степени деструкции фундамента и эндогенной активности на «миогеосинклиналиную» (палеошельфовую, перикратонную), и «эвгеосинклиналиную» зоны [205]. В северной его части (перикратонной палеошельфовой) отлагались породы карбонатно-терригенного состава среднего–нижней части верхнего рифея мощностью до 8000 м, быстро выклинивающиеся в сторону платформы. Формирование их происходило в перикратонном Прибайкало-Патомском прогибе в устьевой части Уринского авлакогена.

Дно прогиба было расчленено конседиментационными поднятиями (Тонодским, Туюканским, Чуйским выступами), которые с баллаганакского времени являлись местными поставщиками терригенного материала.

Основной снос материала происходил с кратона вдоль Уринского авлакогена [89] в виде крупного конуса выноса (подводной дельты). Размыву подвергались и метаморфические толщи – витимская, слюдянкинская и согдиондонская. Валуны и гальки кварцитов этих толщ, галька дистеновых сланцев, гранитоидов чуйско-нечерского комплекса и амфиболитов присутствуют в большом количестве в конгломератах харлухтахской свиты среднего рифея. Отмечается галька дистеновых сланцев [354].

Баллаганахский подэтап завершился формированием карбонатных известняковых отложений мариинской свиты, фиксирующим второй период (после конкудерской в карелии) тектонической стабилизации и формирования карбонатного чехла.

Формационный анализ отложений баллаганахского горизонта позволяет наметить следующие закономерности. Во всех структурно-фациальных зонах формируются преимущественно грубообломочные отложения полимиктового, реже – олигомиктового или кварцевого состава, в зависимости от характера областей сноса и источников питания. Главной областью сноса терригенного материала служила окраина Сибирского кратона, поставляющая относительно зрелый материал, а также система островов Чуйского и Тонодского выступов, питавших соседние участки материалом слабой степени зрелости и дифференцированности. Вдоль бортов прогиба и вокруг таких островов формировались шлейфы конгломератов и песчаников разной ширины и мощности, переходящие в мелкозернистые фации только на значительном удалении от места размыва. В Патомской зоне широкое развитие получили крупновалунные конгломераты, известные под названием «пуддинговых», которые накопились (мощностью до нескольких сот метров) в прибортовых частях склонов островных поднятий. Это свидетельствует о высокой активности денудационных процессов и соответствующей скорости осадконакопления, что находит отражение и в степени тектонической активности, весьма характерной для ранней стадии баллаганахского подэтапа. В это время сформировались грубообломочные осадки самой различной мощности, достигающие 1000–1500 м, которые впервые сnivelировали крупные неровности ложа бассейна осадконакопления.

В средней стадии баллаганахского подэтапа развития фиксируется временная стабилизация тектонической активности, когда на относительно больших пространствах, особенно в Бодайбинской зоне, накапливается довольно однородная толща переслаивающихся олигомиктовых и аркозовых песчаников, алевролитов и слабоуглеродистых сланцев. Насыщенность толщи углеродистыми осадками крайне неравномерна, она усиливается к верхам разреза трансгрессивной серии осадков и приурочена к осевым частям наиболее прогнутых участков бассейна, унаследованно соответствующих узким троговым впадинам с некомпенсированным осадконакоплением.

По строению разреза, набору пород и степени углеродонасыщенности эта толща выделяется как флишоидная углеродсодержащая песчано-сланцевая формация. С внешней, приплатформенной бортовой, стороны прогиба она ограничивается грубозернистыми, до гравелитов и конгломератов, безуглеродистыми осадками, с внутренней – оконтуривается положением вулканогенно-осадочной толщи Байкало-Муйской СФЗ.

Завершающая стадия терригенного осадконакопления характеризуется новой активизацией денудационных процессов и накоплением песчаниковой толщи, с груборитмичным двух- и трехчленным чередованием пород. Эта толща повсеместно перекрывает нижнюю углеродсодержащую формацию с резким трансгрессивным контактом и компенсирует осадконакоплением наиболее прогнутые участки бассейна. Островные участки суши к этому времени окончательно разрушаются и на фоне общего погружения территории скрываются под уровнем вод обширного окраинного бассейна. Внешние границы его контролируются краевыми разломными структурами, а главной областью питания становится окраинная часть Сибирского кратона. Поэтому не случайно в верхних частях разреза (бугарихтинская свита) появляются кварцевые песчаники и алевролиты. Углеродистые сланцы имеют резко подчиненное значение, обычно завершая трансгрессивные ритмы. Единичные линзовидные прослои и пачки углеродистых сланцев мощностью до 30 м располагаются на участках кратковременного некомпенсированного осадконакопления с застойными условиями и приурочены к осевым частям отдельных впадин, унаследованных от троговых структур предыдущей стадии. Эта углеродсодержащая толща получила распространение в Челончено-Жуинской подзоне и Бодайбинской зоне. Она выделяется как молассоидная углеродсодержащая сланцево-песчаниковая формация.

Баллаганахский подэтап завершается формированием довольно однородной фациально-устойчивой карбонатной толщи, отчетливо прослеживаемой через все структурно-фациальные зоны. Этот временной формационный уровень, представленный мариинской свитой в Патомской СФЗ и её аналогами в Бодайбинской СФЗ, является чётким репером, отражающим наиболее характерную особенность данного этапа, не отмечавшуюся в более ранней истории байкальской складчатой области – повсеместное установление режима кратковременной тектонической стабильности. Этим этапом завершается первый крупный макроритм в общем цикле осадконакопления материковой окраины, на которой зародились первые углеродистые формации терригенного типа [89].

С конца баллаганахского времени осадконакопление в трансгрессивном режиме продолжалось до венда. Условия осадконакопления соответствовали параплатформенным. Определенные тектонические движения, типа эпейрогенических, отмечаются в джемкуканское время в подошве дальнетайгинской серии среднего–верхнего рифея, приведшие к значительному размыву мариинской свиты. Миогеосинклинальные комплексы содержат большой объем высокозрелых тонкотерригенных осадков. В пределах бассейна уровни углеродистых осадков синхронизированы по времени формирования. Геохимически специализированные рудовмещающие золотое и платинометалльное оруденение толщи (свиты) занимают определенное стратиграфическое положение.

В хомолхинское (валюхтинское) время в качестве поставщика кластогенного материала начинает сказываться Байкало-Вимгимская краевая система. В хомолхинской и валюхтинской свитах проявляется сидерофильный профиль геохимической специализации за счет привноса тефры из смежной

эвгеосинклинальной зоны. В целом область сноса резко изменилась с конца верхнего рифея–венда (снос начался преимущественно с эвгеосинклинальной зоны), при сохранении согласного залегания свит в Бодайбинском прогибе и крупном структурно-метаморфическом несогласии в подошве верхнего рифея в Олоkitском прогибе (авгольская свита, иняптуковский комплекс).

В Байкало-Витимской системе начальная вулканическая деятельность была сосредоточена в обособленных линейно-очаговых зонах (трогах-рифтах) со сравнительно глубоководным осадконакоплением (кремнисто-вулканоогенные формации) в ассоциации с ультрабазитовой и габбро-плагиогранитовой формациями. Отмечается незначительная роль или отсутствие океанических толеитовых низкокальциевых базальтов, а гипербазиты относятся к надсубдукционному типу [218]. В составе рифейского мегакомплекса нет типичных офиолитовых ассоциаций, формации «зеленых туфов», а магматизм начальной и зрелой стадии соответствует известково-щелочным сериям «островодужных» систем. При этом наличие островных дуг в рифее, как структурно выраженных тектонических элементов, не подтверждается фактическим материалом. Отсутствуют также обоснованные данные о крупных латеральных перемещениях в рифее в Байкальской складчатой области. «Миогеосинклинальные» и «эвгеосинклинальные» зоны развивались как единые тектонические системы, возникшие и развивающиеся на едином, но в различной мере деструктурированном эпикарельском фундаменте. Локализованное по месту и пульсационное по времени проявление эндогенных процессов позволяет предполагать, что они регулировались деятельностью мантийных длительно существующих плюмов.

В Байкало-Витимской зоне в палеотрогах (рифтах) развиты метабазациты нюрундуканской толщи с изотопным (Sm-Nd) возрастом не моложе 1035 ± 92 Ma при величине $\epsilon Nd + 5,6$, соответствующей значениям $\epsilon Nd(T)$ деплетированной мантии [175], что подтверждает их вероятное формирование в рифтогенных прогибах-трогах. В отличие от палеошельфовой зоны, где активные магматические процессы в рифтах хотя и продолжались в начале верхнего рифея (язовский комплекс), но в основном завершились в начале среднего рифея (до 1300 Ma), в Байкало-Витимской системе их развитие продолжалось интенсивно до конца рифея–начала венда.

Верхнерифейские отложения в Байкало-Витимской системе, мощностью до 5000 м, представлены известково-щелочной «островодужной» вулканоогенной риолит-плагиориолит-базальтовой и кремнисто-вулканоогенной формациями (аюлиндинская и устькелянская свиты). Часто присутствуют интрузии габброидов, плагиогранитов таллоинского комплекса и протрузии гипербазитов парамского комплекса. Ранее [178, 47] они выделялись как эвгеосинклинальные образования нижнего протерозоя, но нами впервые была доказана их принадлежность к рифею и определенная синхронность формирования с отложениями Прибайкало-Патомского прогиба [133, 134]. Это позволяет рассматривать данные зоны в единой геодинамической системе активного окраинноморского бассейна [137].

Развитие магматизма в Байкало-Витимской системе было весьма консервативно по месту проявления и обусловлено Забайкальским плюмом [136], входящим в Северо-Азиатский суперплюм [228]. Этот суперплюм определил во многом тектонику и магматизм не только фанерозойского, как считают В. В. Ярмолюк и др. [228], но и позднерифейского развития территории. В рифее он максимально проявился в Байкало-Витимской системе и краевой зоне Сибирской платформы [137]. Общая петрохимическая направленность магматических образований системы характеризуется постепенной сменой толеитовых серий (ранний этап) известково-щелочными («островодужными») в зрелый этап и контрастными бимодальными с повышенной щелочностью и кислотностью на заключительных этапах. Отсутствует четкая синхронизация магматических процессов в пределах Байкало-Витимской системы при общей направленности в сторону сиалитизации, «зрелости» коры от этапа к этапу. В целом более длительное развитие магматизма характерно для рифтовых зон. В пределах блоков с сиалической корой стабилизация фиксируется падринским вулканическим циклом (712–720 млн лет), но в отдельных зонах магматическая деятельность, вероятно, продолжалась до границы рифея–венда.

В начале верхнего рифея происходят значительные перемещения Алданского мегаблока к юго-западу, вызвавшие формирование орогенных поднятий и впадин и молассовых комплексов. Происходит смятие троговых зон (формирование динамосланцевых комплексов), складчатость и формирование взбросо-надвиговых структур. Нижний орогенный молассовый комплекс, в пределах Байкальской складчатой области, имеет терригенно-вулканогенный (контрастный базальт-трахириолитовый) состав, залегает со структурным и метаморфическим несогласием на геосинклинальном. На удалении от орогенных поднятий к северу, в пределах палеошельфа, молассовые комплексы сменяются согласно залегающими на подстилающих отложениях регрессивными сериями карбонатно-терригенных и карбонатных осадков верхнего рифея, сменяющимися к северу существенно карбонатными субплатформенными образованиями.

В е н д – р а н н и й п а л е о з о й. Позднерифейские орогенные образования перекрываются молассовыми, груботерригенными в нижней части, отложениями венда (падроканская свита), или имеют с ними постепенные переходы (холоднинская–олдакитская–туколамийская свиты). До конца венда происходит разрушение позднерифейских орогенных структур, заполнение орогенных впадин и нивелировка рельефа со сменой терригенных пестроцветных формаций высокозрелыми кварц-известняково-доломитовыми (сидельтинская, туколамийская свиты) и выше по разрезу – доломитовыми, известняково-доломитовыми, глинисто-доломитовыми и известняковыми (нижний–средний кембрий).

На всей территории молассоиды трансгрессивно перекрываются платформенным чехлом преимущественно нижнего палеозоя. На основе характеристики разрезов свитных подразделений юдомского региогоризонта, кратко коснемся его обстановки осадконакопления на завершающем этапе развития окраинной части Сибирского кратона. В юдомское время

территория Байкало-Патомского нагорья и Западного Прибайкалья испытывала унаследованное развитие от остаточных структур рифейского этапа. Со стороны Муйской троговой системы намечилось поднятие, которое многими исследователями рассматривается как орогенное на месте Байкало-Муйского офиолитового пояса [81]. Между окраиной Сибирского кратона и этим поднятием обозначился сквозной узкий прогиб с компенсированным осадконакоплением. Возникновение новой питающей провинции стало решающим в судьбе позднерифейско-вендского осадконакопления и дальнейшего развития региона. На этом рубеже трассируется смена вещественного состава осадков, равной которой не было на всем протяжении рифея. В наиболее прогнутой части бассейна формируется мощная, до 3000 м, толща полимиктовых песчаников, по типу соответствующая сероцветной молассовой формации и представленная в разных зонах падраканской, холоднинской, турикской, туколамийской, ушаковской, а также анангрской и догалдынской свитами. В приплатформенной части Приленской и Прибайкальской зон юдомский этап характеризуется дальнейшим продвижением береговой линии бассейна в глубь платформы. Обломочный материал, поступающий в бассейн, хорошо перебит, отсортирован и имеет существенно кварцевый и олигомиктовый состав. В качестве источников сноса вовлекаются новые области Сибирского кратона, на котором длительное время формировались высокозрелые химические коры выветривания. Значительно удлиняются пути транспортировки материала во внутренней части акватории вендского палеобассейна.

В осевой части прогиба, а местами ближе к платформенной бортовой его части, происходит «смешивание» обломочного материала, поступающего из противоположных областей сноса. Фациальный переход кварцевых (представителей жербинской свиты) и полимиктовых (анангрская, догалдынская, ушаковская свиты и др.) разновидностей представляет собой переслаивание узких клиновидных пластов и пачек тех и других пород. Ширина зоны выклинивающихся пород составляет десятки километров. Такой переход, детально описанный В. В. Хоментовским [217], можно видеть в современных выходах Прибайкальской зоны в междуречье Нижняя Ирель–Миня, где среди полимиктовых песчаников ушаковской свиты вначале появляются отдельные прослои кварцевых песчаников, затем они преобладают в разрезе и, наконец, в бассейне Мини превращаются в сплошную толщу («миньскую свиту»), аналогичную жербинской свите Приленской зоны.

В целом к концу венда–началу кембрия весь район вступил в платформенный режим развития. На территории Сибирской платформы происходит формирование плитного комплекса в Ангаро-Ленском и Лено-Тунгусском хатакратонных прогибах. С первым связано формирование мощных залежей калийных и каменных солей в нижнем кембрии, полиметаллов, со вторым – осадочных, бурожелезняковых месторождений и фосфоритов. Нижние терригенные толщи верхнего рифея и венда плитного комплекса и карбонатные нижнекембрийские отложения являются коллекторами для углеводородов.

Особенностями тектонического развития территории листа, как части юга Восточной Сибири, в позднем докембрии являются: отсутствие

линейно-вытянутых офиолитовых поясов, зон с резко увеличенной мощностью земной коры на большой площади, «петельчатый» нелинейный структурный рисунок складчатых «внутренних» зон, существенно гранитоидный магматизм и особенности осадконакопления, наличие большого количества выступов фундамента внутри зон, наличие длительно существующих центров эндогенной активности. Все это позволяет сравнивать геодинамические условия позднего докембрия региона с таковыми современными окраинно-континентальных морских задуговых бассейнов восточноазиатского, по Е. В. Меланхолиной [121] – «рифтингового» типа [137].

В каледонский этап, в первой половине этапа ($V-C_2$), практически повсеместно установился платформенный режим; в конце цикла (C_3-S) южная часть Сибирской плиты (в пределах рассматриваемого горно-складчатого пояса) была преобразована в орогенную область.

На границе верхнего кембрия и ордовика в Байкальской складчатой области начались мощные процессы тектоно-термальной и магматической активизации (ТМА). Судя по анализу изотопных данных [399], первый цикл этого этапа проявился восточнее Байкала (в пределах листа О-49) только в активизированных разломах Байкало-Витимской системы. Геологические и изотопные данные свидетельствуют об активизации глубинного теплового и магматического источника (плюма) в пределах описанной территории. Она выразилась в формировании крупного сводового поднятия на месте Байкало-Витимской системы, претерпевшей в рифее процессы тектонического сучивания и закрытия рифтовых систем. Влияние плюма, видимо, не распространялось в этот этап активизации на Бодайбинский прогиб.

Следующий цикл ТМА каледонского этапа представлен интрузиями габброидной формации (бирамьинский комплекс). Внедрение габброидных интрузий ордовикского этапа подчеркивает предрифтовый характер режима активизации и, возможно, было растянуто во времени в регионе до раннего девона, а в области Сибирской платформы и пограничных с ней зон – до среднего девона (жаровский комплекс).

Этот тектоно-магматический этап активизации был связан с новой активизацией суперплюма. Он характеризуется повышенным тепловым потоком, метаморфизмом, образованием крупных коровых очагов, сформировавших крупные, в основном автохтонные, массивы главной фазы Ангаро-Витимского ареал-плутона и гранито-купольные структуры в бортах Олоkitеско-Бодайбинского рифта в метаморфитах комплекса основания (светлинский комплекс). К этому же этапу относится повторная гранитизация протерозойских образований Мамской слюдоносной полосы, образование пегматоидных гранитов и пегматитов мамского комплекса (428 ± 17 и 454 ± 22 млн лет, Rb-Sr) и широко проявленное термальное воздействие на породы, метаморфизованные ранее в условиях разных фаций регионального метаморфизма. В ареале воздействия плюма в Олоkitеском и Бодайбинском блоках проявился магнезиально-железистый и углеродистый метасоматоз регионального характера различной степени интенсивности.

С каледонской орогенцией связано формирование полной складчатости, охватившей краевую часть платформы и складчатое обрамление от рифея до силура включительно [205].

Средний–поздний палеозой. Герцинский этап проявился исключительно интенсивно в рамках активизированной в каледонский этап рифтогенной (Бодайбино-Виллюйской) зоны и привел к окончательному формированию в карбоне гетерогенного гранитоидного Ангаро-Витимского ареал-плутона в зоне влияния Северо-Азиатского суперплюма [228]. Он был вызван мощным потоком тепла и глубинных флюидов, в том числе рудоносных. Под их влиянием произошло перераспределение, концентрация рудного вещества, в том числе формирование благороднометаллических месторождений. С началом этапа связано внедрение щелочных интрузий сыннырского комплекса, содержащих крупные месторождения сынныритов, проявления редких земель и урана.

Наиболее активны проявления ТМА в зонах разломов, которые контролируют магматическую деятельность, развитие динамометаморфизма и метасоматоза. Глубинные разломы (корово-мантийные и коровые) картируются как «залеченные», выделяются по геофизическим данным как разломы фундамента. Породы в этих зонах подвержены калишпатизации, кислотному выщелачиванию, обуглероживанию, березитизации, листовенизации. В висяхих крыльях зон смятия часто развиты параллельные им зоны калиевых метасоматитов – очковых бластомилонитов. Важнейшая особенность рудоконтролирующих зон глубинных разломов – влияние на состав магматических и метасоматических образований глубинных мантийных процессов, в том числе приуроченность к ним протяженных полос углеродистых сульфидизированных метасоматитов, наложенных практически на породы любого состава и несущих большой спектр разнообразной рудной минерализации. Обуглероживание в зонах разломов характерно для разломов обрамления Олоkitского прогиба и в Чае-Мамско-Чипикетском блоке, отличаясь составом и минерагенической нагрузкой в образованиях разного возраста.

Мезозойская эра. В триасе в связи с новыми процессами ТМА внедрился катангский трапповый комплекс. С нижней юры включительно формируются преимущественно угленосные терригенные толщи в пределах разноразмерных континентальных впадин (укугутская свита).

Кайнозойский период – время формирования кор выветривания и накопления аллювиальных и озерных отложений на фоне общего нового сводового поднятия южной части территории, отражающего события Байкальского рифтогенеза. С одной стороны, рифтовые структуры несогласно наложены на более древние. С другой – рифтогенные структуры кайнозоя в грубых чертах наследуют тектонические неоднородности, возникшие, как минимум, с рифея, подчеркивая консервативность развития по месту эндогенных процессов.

Формирование кор выветривания происходило в зонах умеренного сводообразования на флангах рифтовой системы. В центральной части Байкальского свода возникает система центральных глубоких грабенов с озерно-аллювиальными и ледниковыми отложениями, высота поднятых бортов достигает 2000 м и более.

Необходимо подчеркнуть весьма сложный генезис мощных толщ песков в пределах впадин. Исследования, проведенные при строительстве

тоннелей БАМ, показали наличие зон разуплотнения пород, проявляющегося на межгранулярном уровне и интенсивно промываемых агрессивными термальными водами. Этот процесс приводит к полному разрушению алюмосиликатов, обогащению кварцем и выносом материала термальными источниками в пониженные формы рельефа. Вероятно, этот же процесс способствует формированию самих впадин. В процессе рифтогенеза формируются в коренных породах их днищ зоны дробления и структуры типа «козырьковых», которые могут рассматриваться в качестве благоприятных для накопления углеводородов.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа О-49 расположена на стыке двух крупных геотектур – Центрально-Азиатского складчатого пояса и Сибирской платформы. Геоморфологической границей между ними служит Предбайкальская впадина, приуроченная к юрскому краевому прогибу.

Рельеф данной территории сформировался в результате взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов, при ведущей роли неотектонических движений, которые сформировали все крупные и более мелкие морфоструктуры (граф. прил.8).

Северо-западную часть листа, в пределах Сибирской платформы занимает Приленское плато, сформированное на слабо складчато-дислоцированных образованиях плитного комплекса. Оно имеет относительно выровненную поверхность, полого наклонённую к северу – от 440–520, максимально 714 м на юге до 420–460, максимально 549 м на севере.

Образование складчатых структур плитного комплекса плато происходило с конца силура под воздействием шарьяжно-надвиговых процессов. Рельеф на субгоризонтально залегающих породах юры и частично слабо дислоцированных породах ордовика характеризуется полого-волнистым обликом, хорошей сохранностью остатков пенеплена, слабым врезом рек, блюдцеобразным поперечным профилем долин с пологими склонами и заболоченными днищами. Террасы развиты слабо, преимущественно в долине р. Нижняя Тунгуска, а также в приустьевых частях речных долин.

Краевые части чехла более дислоцированы. Здесь преимущественно на породах кембрия рельеф имеет грядовый облик. Речные долины врезаны, имеют крутые, местами скалистые склоны. Самая крупная р. Лена вытянута вдоль юго-восточной границы плато в северо-восточном направлении и использует системы разрывных нарушений того же простирания. Иногда меандры реки приспособлены к системам разрывных нарушений широтного, северо-западного и меридионального простираний. Долина реки узкая с крутыми эрозионными, часто скалистыми бортами. Зафиксировано восемь террасовых уровней.

Предбайкальская кайнозойская впадина тяготеет к южному и юго-восточному краю Сибирской платформы. В пределах листа она полукругом окаймляет Байкало-Патомское нагорье, отделяясь от него сериями неотектонических уступов. Впадина – крупнейшая компенсационная морфоструктура по отношению к горному обрамлению. Она является выражением в рельефе кайнозойского краевого прогиба. Седиментация здесь

происходила лишь в локальных бассейнах, в результате не было сформировано сплошного осадочного покрова. Это обусловлено тем, что прогиб развивался как зона отставания на фоне общего поднятия. При развитии прогиба антиклинальные складки выступали в виде горных гряд выше местных базисов эрозии.

Предгорная депрессия представляет собой всхолмлённую заболоченную равнину с мягкими очертаниями и участками грядового структурно-денудационного рельефа. Относительные превышения колеблются от 50–100 до 300 м. В её пределах повсеместно развиты формы преимущественно ледниковой и водно-ледниковой аккумуляции. Реки в пределах холмисторавнинного рельефа имеют слабоврезанные с отлогими невысокими склонами долины, заболоченные поймы и извилистый меандровый рисунок. При пересечении грядового рельефа поперечный профиль долин меняется на корытообразный, реже V-образный с асимметричными склонами.

В пределах Центрально-Азиатского складчатого пояса выделяются крупные положительные и отрицательные морфоструктуры первого порядка, каждой из которых присуще структурно-морфологическое и историческое единство. Это Саяно-Байкальское (Становое), Байкало-Патомское нагорье и Верхнеангарская впадина.

Байкало-Патомское нагорье в неоструктурном отношении представляет собой ступенчато-сводовое поднятие, вытянутое в северо-восточном направлении. Протяжённость его на данной территории составляет порядка 510 км, ширина – от 60 до 150 км. Максимальная абсолютная высота 2200 м.

Границы нагорья чётко выражены в рельефе. Север-северо-западная представлена сложными ступенчатыми склонами (неотектоническими уступами), обусловлена наличием новейших дизъюнктивных нарушений, которые отделяют нагорье от Средне-Сибирского плоскогорья. Такие склоны имеют наибольшие размеры на юго-западе (хр. Аkitкан), где их высота достигает 700–800 м, а протяжённость 300 км. Граница с Саяно-Байкальским нагорьем представлена Тяя-Амалыкской зоной впадин, вытянутых по системам разрывных нарушений северо-восточного и широтного простираний, эрозионно-тектоническими фрагментами долин рек верховьев Лево́й Ма́мы и Мамакана [67, 47]. Рельеф Байкало-Патомского нагорья развивается унаследованно в плане древних структур. В его формировании большую роль играют дизъюнктивные процессы. Территория нагорья относится к Прибайкальской предрифтовой зоне умеренной активизации. Она является промежуточным звеном между высокими горами Станового нагорья и Приленским плато Сибирской платформы. Главными морфологическими особенностями новейшей структуры Байкало-Патомского нагорья являются относительная погружённость внутренней части и ступенчатость [67].

В пределах Байкало-Патомского нагорья выделяются морфоструктуры второго порядка – Чуя-Витимская депрессия и краевое поднятие, осложнённое тремя ступенями, понижающимися с юга на север [67]. Чуя-Витимская депрессия расположена во внутренней части нагорья и вытянута в северо-восточном направлении. Её абсолютные и относительные высоты меньше, чем высоты краевого поднятия.

Депрессия горного рельефа интересна тем, что к ней в долинах рек Мама, Якдакар, Каверга, Бол. Якорь и др. приурочены россыпные месторождения золота. На соседней территории (лист О-50) к северо-восточной части депрессии приурочена основная территория Ленского золотоносного района.

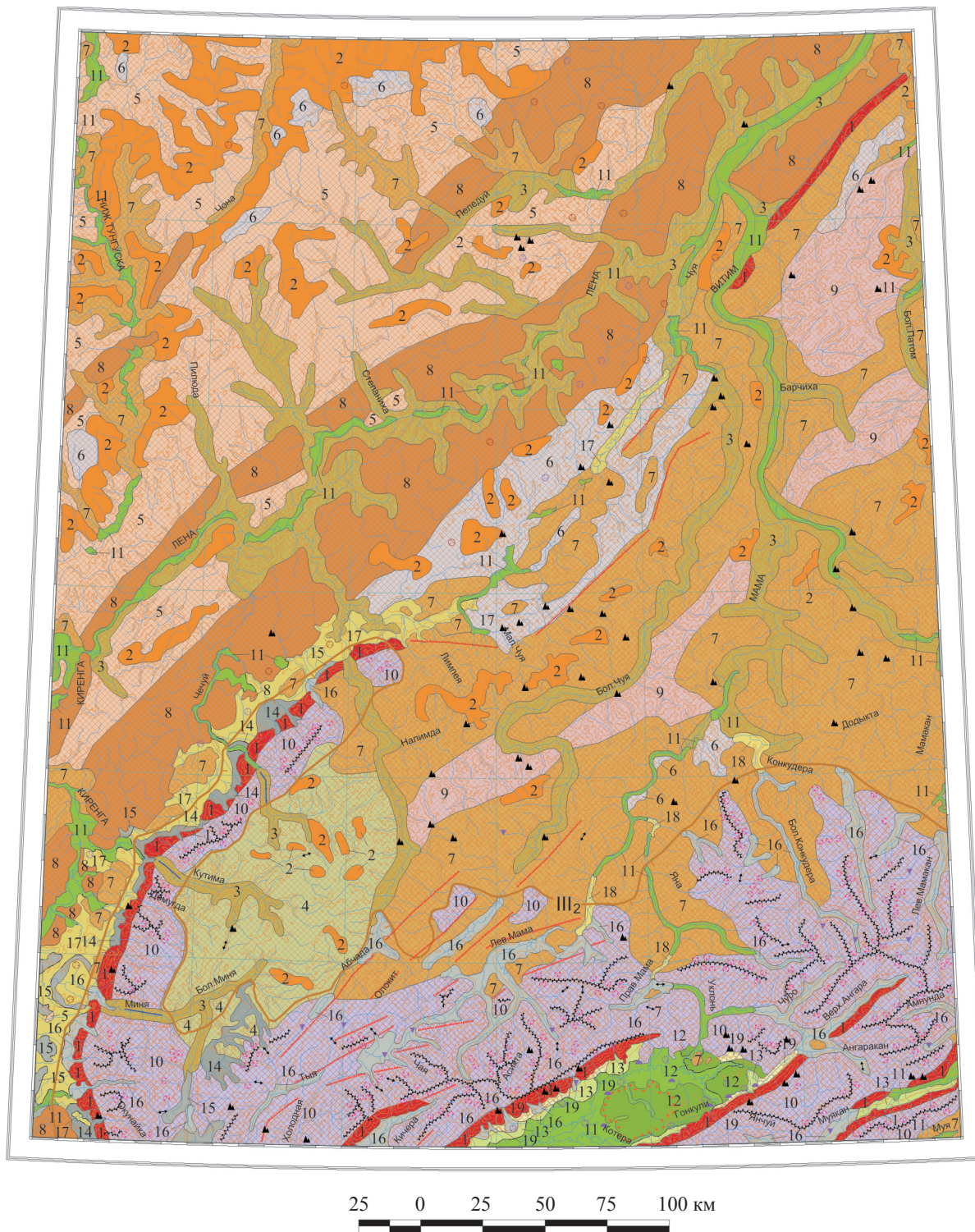
Саяно-Байкальское (Становое) нагорье представляет собой сводовое поднятие, расположенное на юге и юго-востоке листа и является частью северо-восточного фланга Байкальской рифтовой зоны (БРЗ). Для нагорья характерна густая сеть разломов северо-восточного простирания, новейшая их активность, блоковое и сводово-блоковое строение, контрастность рельефа, обусловленная наличием впадин. Если поверхность осевой части свода, на данной территории, поднята на абс. высоту 2570 м (Верхнеангарский хребет), то днище Верхнеангарской впадины лежит на абс. высоте 500 м. Нагорью присущи глубокое эрозионное расчленение, активная перестройка речной сети, высокий темп и многообразие экзогенных рельефообразующих процессов, интенсивное осадконакопление в межгорных впадинах.

На данной территории нагорье включает в себя следующие положительные морфоструктуры: Верхнеангарский хребет, юго-западную часть Делюн-Уранского хребта, центральную часть Северо-Муйского и Муяканского хребтов, северную оконечность хребта Унгдар. Горные сооружения имеют абсолютные высоты от 2000 до 2640 м и альпинотипный рельеф с хорошо развитой экзарационной морфоскульптурой. Водоразделы узкие, гребневидные, скалистые, изобилующие карлингами. Склоны крутые, сопровождаются скальными выходами, коллювиальными осыпями и курумами. Речные долины и тропы глубоко врезаны и имеют аллювиальные и холмисто-моренные ландшафты.

Современный рельеф и подчёркиваемые им неотектонические формы наследуют лишь генеральные простирания складчатых и разрывных структур геологического субстрата.

Верхнеангарская рифтогенная впадина расположена в южной части данной территории и занимает площадь порядка 2160 км². Она является двусторонним грабеном с характерной «байкальской» асимметрией бортов – крутым северо-западным и более пологим юго-восточным. Впадина приурочена к апикальной части сводового поднятия. Формирование её произошло в результате обрушения его осевой части, обусловленного растяжением земной коры [38]. В структуре впадины особое значение имеют параллельные разломы северо-восточного простирания (рис. 9), которые формируют её борта. Поперечные северо-западные разломы отчётливо в рельефе не фиксируются. К ним относится Акули-Котерская зона, прослеживающаяся в бортах впадины и предполагаемая под её осадочным чехлом. Эта зона отделяет более погружённую и более древнюю юго-западную часть впадины от северо-восточной более молодой и менее погружённой.

Верхнеангарская впадина является областью речной, водно-ледниковой, ледниковой и пролювиальной аккумуляции. Мощный чехол кайнозойских



ГЕНЕТИЧЕСКИ ОДНОРОДНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ РЕЛЬЕФА

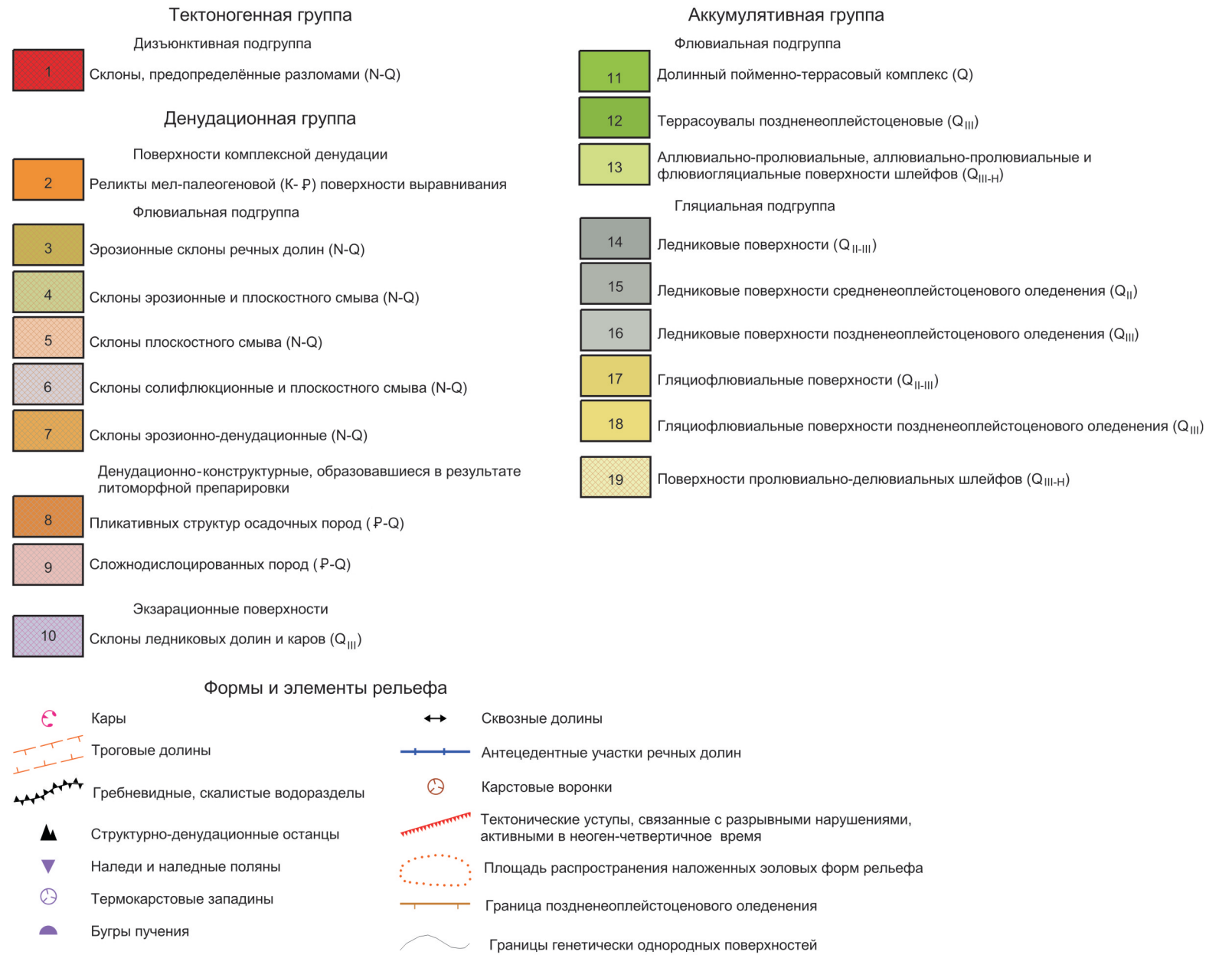


Рис. 9. Геоморфологическая схема листа O-49 масштаба 1 : 2 500 000. Составила С. В. Кнутава.

осадков разбурен до глубины 314 м. Скважины не вышли из пород, датированных поздним неоплейстоценом [100, 397]. Общая мощность осадков определяется Ю. А. Зориним порядка 700–2500 м [39].

Тектоногенная группа

Дизъюнктивная подгруппа. Данный рельеф развит преимущественно на территории Байкальской рифтовой зоны, а также вдоль границы Байкало-Патомского нагорья и Предбайкальской депрессии. Поверхности представлены крутыми (до 45°) склонами, предопределёнными новейшими разрывными нарушениями преимущественно северо-восточного простирания. Морфологически они отчётливо выражены в рельефе в виде неотектонических уступов или серии уступов и имеют фасетный контур и прямой или выпуклый поперечный профиль. Высота их варьирует от 400 до 1000 м.

Длительность формирования склонов определяется временем заложения образовавших их разломов. Так как они до сих пор продолжают своё развитие, то и датируются как неоген-четвертичные.

Неотектонические движения продолжаются и в настоящее время. Ежегодно в Байкальской рифтовой зоне происходит в среднем два крупных землетрясения в год. Наиболее значительным сейсмическим потенциалом на данной территории обладает район Верхнеангарско-Муйской межвпадинной горной перемычки, где проходит Байкало-Амурская магистраль. Наивысшей активностью отличаются зоны Ангараканского, Муяканского, Северо-Муйского разломов. Здесь в течение семи месяцев 1979 г. произошло 1796 толчков, в течение шести месяцев 1980 г. – 608 толчков. Среди них отмечалось несколько землетрясений 10-го и 11-го энергетического класса и два сильных толчка с $K = 12$ [39].

Наиболее сильное (9 баллов по шкале MSK-64) **Чуроканское землетрясение** произошло 17 августа 1902 г. в долине р. Чуро (граф. прил. 8). Восьмибалльные землетрясения зафиксированы в ноябре 1940 г. (Верхнеангарская впадина, правобережье р. Гонкули) и январе 1958 г. (Южно-Муйский хребет).

Косвенным свидетельством неотектонической активизации разломов является наличие горячих источников. Все они сосредоточены в юго-восточной части листа, на территории Байкальской рифтовой зоны (граф. прил. 8). С разломом, ограничивающим Верхнеангарскую впадину на северо-востоке, связана серия Делюн-Уранских горячих источников.

Денудационная группа

Поверхности комплексной денудации представлены реликтами мел-палеогеновой поверхности выравнивания. Она наиболее хорошо сохранилась на территории Приленского плато на абсолютных высотах 450–520 м. В Байкало-Патомском нагорье встречается в виде фрагментов на абсолютных высотах от 1400 до 1800 м. В Саяно-Байкальском нагорье поверхность выравнивания, в связи с высокой неотектонической

активностью, развита слабо (в масштабе геоморфологической схемы не выделяется). Здесь она в значительной степени переработана процессами экзарации и альтипланации.

Поверхность выравнивания формировалась по типу пенеплена. В плане она имеет вытянутую изометричную конфигурацию, повторяющую очертания водоразделов. Поверхность её слабонаклонная выровненная с останцовыми возвышенностями, которые придают ей холмистый вид. Данный пенеплен является исходной поверхностью, расчленение которой привело к образованию современного облика рельефа.

Возраст поверхности выравнивания определяется как поздний мел–палеоген по коррелятным отложениям быстринской толщи, закартированной в районе устья Быстрой, на междуречье Быстрая–Илейка, на водоразделах рек Моголь и Верхняя Рассоха, в долине р. Паршинка [47], а также коры выветривания, зафиксированной в пределах Байкало–Патомского нагорья на соседнем листе О-50.

Флювиальная подгруппа представлена долинными пойменно-террасовыми комплексами (Q), позднечетвертичными террасо-увалами (Q_{III}), аллювиально-пролювиальными, аллювиально-пролювиальными и флювиогляциальными поверхностями шлейфов (Q_{III-N}). Они закартированы в долинах крупных рек Байкало–Патомского нагорья – Витим, Мама, Бол. Чуя, Миня, Кутима, Чечуй и на Приленском плато – в долине Лены и Пеледуя. Рельеф включает в себя непосредственно склоны перечисленных долин и склоны примыкающих к ним небольших рек и ручьёв. Они хорошо выражены, имеют прямой или выпуклый поперечный профиль, преимущественно крутые. Зачастую занимают весь борт долины, имея резко очерченное сочленение с водоразделом. На данных склонах проявляются обвальное-осыпные процессы, которые формируют у подножий аккумулятивные шлейфы. Эрозионные врезы рек в антицидентных долинах хр. Аakitкан в нижней части переработаны ледниками и заполнены моренами.

Склоны эрозионные и плоскостного смыва компактно выделяются на территории западной части Чуя-Витимской межгорной депрессии и примыкающих к ней низких ступеней краевого поднятия, ограничиваясь с запада краевым поднятием Аakitканского хребта. Эту территорию ещё называют Внутренним плоскогорьем [56]. Нижняя часть таких склонов обычно выпуклая, крутая или средней крутизны, сформированная процессами эрозии с развитыми на них коллювиальными отложениями. Они образуют V-образные и трапецевидные поперечные профили речных долин. Верхняя часть пологая, плавно переходящая в поверхность выравнивания, сформирована процессами плоскостного смыва с развитыми на них делювиальными отложениями.

Склоны плоскостного смыва закартированы в пределах Приленского плато. Это пологие крутизной от 2–4 до 10–12° с прямым или вогнутым поперечным профилем поверхности, на которых мелкими струйками воды во время ливневых дождей формируются делювиальные отложения.

На переувлажнённых участках в результате таяния многолетнемерзлых пород к процессам плоскостного смыва присоединяются процессы соли-

флюкционного течения грунтов. Здесь формируются пологие, крутизной от 2–4 до 15°, делювиально-солифлюкционные склоны. На геоморфологической схеме они отмечены в Предбайкальской депрессии, на территории Приленского плато и Байкало-Патомского нагорья.

Эрозионно-денудационные склоны занимают большую часть Байкало-Патомского нагорья, в пределах Приленского плато они вытянуты вдоль долин крупных рек и частично их притоков. В Предбайкальской впадине данные склоны формируются на останцовых возвышенностях. Это склоны смешанного генезиса, созданные совместным действием денудации и подмывающей эрозией. К денудационным процессам, формирующим склоны, относятся процессы осыпания, обваливания, развивающиеся на склонах крутизной 40–50°, солифлюкции – от 2–3 до 15–20°. При крутизне склона 45–65° формируются подвижные «живые» осыпи. Широкое распространение в горно-складчатой области, благодаря развитию многолетней мерзлоты, получили процессы криогенной десерпции, в результате которых на склонах образуются «каменные реки и моря» – курумы. Нередко, в результате смены крутизны склона, его обводнённости и характера механических фракций подстилающей горной породы формируются парагенетические склоны, созданные совместной деятельностью обвальнo-осыпных, десерпционных и солифлюкционных процессов.

Длительность формирования склонов – неоген–квартер.

Вследствие различной устойчивости пород к процессам денудации получил развитие денудационно-конструктивный тип рельефа. Он подразделяется на две категории, созданные в результате литоморфной препарировки: 1 – пликативных структур осадочных пород; 2 – сложно-дислоцированных пород.

Денудационно-конструктивный рельеф, созданный в результате литоморфной препарировки пликативных структур осадочных пород, сформировался преимущественно в краевой юго-восточной части Приленского плато, где складчатый чехол платформы наиболее дислоцирован. В структурном отношении он приурочен к крыльям антиклинальных валов – Киренскому, Соснинскому, Чечуя-Чайскому, Частинскому, Иванушковскому.

Морфологически рельеф имеет грядовый облик, образованный сочетанием линейно-вытянутых параллельных гряд. Простираение гряды северо-восточное, соответствующее общему простираению антиклинальных структур, осложняющих крылья валов, в ядрах которых выходят на поверхность устойчивые к выветриванию карбонатные породы преимущественно нижнего кембрия. Вершины водоразделов имеют выпуклую форму, нередко наблюдаются скальные останцы. Склоны гряд крутые (20–30°). В виде микроформ встречаются структурные уступы [74]. Протяжённость гряд 20–30 км, ширина 5–8 км. Есть гряды меньшей протяжённости (2–10 км) и ширины. Поперечные ручьи, пересекающие гряды и увалы, узкие, глубоковрезанные, с V-образным поперечным профилем. Для водотоков, заложившихся вдоль гряд, характерны открытые долины. Относительные превышения от 80–100 до 700 м [73, 62].

Денудационно-конструктивный рельеф, созданный в результате литоморфной препарировки сложно дислоцированных пород, выделен в

пределах Байкало-Патомского нагорья. Здесь отмечается складчато-чашуйчатая структура, складки которой сорваны надвигами. Морфологически рельеф представляет собой систему ступеней и параллельно расположенных гряд, протяжённостью до 2–4 км, относительной высотой десятки метров. Наиболее высокие и крутосклонные гряды наблюдаются в области развития устойчивых пород – кварцитов, мраморов, гнейсов, пегматитов, дистенсодержащих сланцев, а межгрядовые понижения формируются в поле развития неустойчивых пород – углеродистых сланцев, крупночешуйчатых гнейсов, карбонатных пород. Общая ориентировка гряд наследует простираемость пород, а характер склонов – падение пород.

Возраст денудационно-конструктурного рельефа определяется как палеоген–квартер.

Экзарационные поверхности представлены склонами и днищами ледниковых долин и каров, поверхностями ледниковой планации, уступами висячих долин, плечами трогов, скалистыми водоразделами, образующими карлинги.

На территории Байкало-Патомского нагорья данный тип рельефа закартирован в южной (верховья рек Миня, Бол. Чужа, Левая Мама) и юго-восточной части (междуречье Правой Мама и Левого Мамакана), а также на хр. Ачиткан. Здесь экзарационный рельеф расположен на абсолютной высоте 1500–2000 м.

Наиболее широко экзарационная морфоскульптура распространена в пределах Саяно-Байкальского нагорья, преимущественно в его высокогорной части, испытавшей наиболее активные новейшие поднятия (блоки с абс. отметками водоразделов 2000–2600 м). Экзарационные процессы придают рельефу альпинотипный вид с характерными крутыми (до 70 %) скалистыми обрывистыми стенками каров, ледниковых долин, карлингов высотой до 1000 м. Здесь расположено максимальное количество каров хорошей сохранности. В диаметре они достигают 1 км, высота стенок от 200 до 700 м. Стенки каров имеют вогнутый профиль с многочисленными бороздами – кулуарами. Иногда отмечаются каровые лестницы. Высота ступени 50–100 м. Для большинства притоков крупных рек Ачитканского хребта характерно наличие висячих долин. Высота уступов 20–50 м [288]. Они прорезаны узкими каньонами, из которых водопадами низвергается вода.

Возраст данного рельефа определяется возрастом вложенных в них отложений как позднечетвертичный.

Аккумулятивная группа

Рельеф сформировался под воздействием аллювиальных, ледниковых, водно-ледниковых и пролювиальных процессов. Возраст его определяется в соответствии с возрастом коррелятных отложений.

Флювиальная подгруппа включает в себя аллювиальные, аллювиально-пролювиальные и объединённые на геоморфологической схеме аллювиально-пролювиальные и гляциофлювиальные поверхности.

Аллювиальный рельеф представлен долинным пойменно-террасовым комплексом.

У большинства современных водотоков Саяно-Байкальского нагорья русла врезаны и продолжают врезаться, формируя относительно неширокую пойму. Хорошо выражены поймы крупных рек. Высота их различна. В долине р. Лена она составляет 8–11 м, у её притоков – до 10 м (р. Витим), до 6 м (р. Киренга), в долине р. Нижняя Тунгуска – до 5 м, р. Верхняя Ангара – 4 м. Поймы представляют собой ровные, иногда заболоченные, поверхности с мелкобугристым (за счет термокарста) микрорельефом, с характерными прирусловыми валами, старицами и старичными понижениями. Отложения поймы вмещают россыпи золота.

Речные террасы развиты во всех долинах крупных рек. В зависимости от интенсивности неотектонических движений (как следствие) и характера эрозионных процессов, а также литологии субстрата изменяется высота, ширина и количество террасовых уровней. Участков с полными террасовыми лестницами, т. е. включающих все террасовые уровни данной реки, не встречено. Хорошо развиты более молодые террасы нижнего уровня. Они преимущественно аккумулятивные. Террасы верхнего уровня, как более древние, сохранились хуже, имеют меньшую ширину и в горных районах иногда полностью перекрыты склоновыми отложениями. Преимущественно они скульптурно-аккумулятивного типа.

Первая надпойменная терраса широко распространена в долинах практически всех рек. Высота её у р. Лена, вследствие различной интенсивности неотектонических движений, варьирует от 9–12 до 12–18 м. У её притоков она составляет: по Витиму – 10–15 м, по Маме – 8–15 м, по Киренге – 4–8 м. В долинах Нижней Тунгуски и Верхней Ангары соответственно 6–9 и 4–8 м. Терраса аккумулятивная. Она хорошо выражена в рельефе.

Вторая надпойменная терраса имеет высоту, в пределах платформы: по Лене – от 12–18 до 20–25 м, по Киренге – 8–12 м, по Нижней Тунгуске – 10–12 м (ширина 1–5 км); в горноскладчатой области: по Витиму – 20–25 м, по Маме – 20–30 м; в Верхнеангарской впадине по Верхней Ангаре – 8–15 м. Терраса аккумулятивная.

Третья надпойменная терраса имеет высоту, в пределах платформы: по Лене – от 20–25 до 30–40 м, по Киренге – 15–25 м, по Нижней Тунгуске – 18–25 м; в горно-складчатой области: по Витиму – 30–40 м, по Маме – 50 м; в Верхнеангарской впадине по Верхней Ангаре – 15–30 м. Терраса преимущественно аккумулятивная.

В долине р. Нижняя Тунгуска она имеет ширину от 800 м до 2 км, хорошо выражена в рельефе, имеет высокий коренной цоколь, подошва глубоко врезана в коренные породы [173].

Четвёртая надпойменная терраса имеет высоту, в пределах платформы: по Лене (выделяется только в пределах верхнего течения) – 30–35 м, по Киренге – 30–45 м, по Нижней Тунгуске – 30–35 м; в горно-складчатой области: по Витиму – 50–80 м, по Маме – 100 м. Терраса аккумулятивная и скульптурно-аккумулятивная.

Пятая надпойменная терраса имеет высоту, в пределах платформы: по Лене и Киренге (в приустьевой части) – 40–60 м, по Нижней Тунгуске – 35–40 м; в горно-складчатой области: по Витиму – 100–120 м. В долине

Лены протяжённость террасы достигает 12 км (О-49-ХIV) при ширине до 2 км.

Шестая надпойменная терраса по Нижней Тунгуске закартирована в районе пос. Юрьево (О-49-1). Она имеет высоту 45–60 м, ширину 2–3 км. Терраса цокольная, мощность аллювия 5 м. В бассейне верхнего течения р. Лена высота её 70–80 м.

В горно-складчатой области фрагменты шестой надпойменной террасы встречаются в долинах рек Витим, Мама, Бол. Чуя. Терраса цокольная с маломощным аллювием высотой от 180 до 220–230 м. Поверхность её имеет ширину 0,5–1 км и значительный уклон в сторону русла, осложнена бугристо-западным микрорельефом и залесена [155].

Седьмая терраса в бассейне верхнего течения р. Лена, по Средней Рассохе имеет высоту 85–100 м. Терраса цокольная. Ширина ее поверхности достигает 3 км (междуречье Средней Рассохи и Чечуя) [56].

В среднем течении Лены отмечаются фрагменты древних эоплейстоценовых долин. Выделяется два уровня формирования террас. Первый – аналог Тустахской террасы высотой 80–120 м. Ниже устья р. Витим он представляет собой холмистую поверхность шириной до 5 км. Второй – аналог Черендейской террасы формируется на высоте, относительно русла Лены, 200–240 м в приустьевой части р. Витим, на водоразделах рек Бобровка, Шумиха и Паршинка.

В Байкало-Патомском нагорье под ледниковыми и делювиально-солифлюкционными отложениями погребён рельеф ниже-среднеэоплейстоценового возраста, представленный древними тальвегами и террасами, изредка вскрываемыми современными водотоками. Аккумулятивная терраса вскрыта у уреза р. Нерунда. Погребённые террасы высотой 10 и 25 м (над современным уровнем русла) по р. Мама в районе прииска «Манюкан» и по р. Орколикан золотоносны. Ширина погребённых террасовых площадок достигает 120 м, мощность аллювия 12 м [7, 507]. Нижнее течение древней долины р. Токинда ныне захоронено под ледниковыми образованиями, а современное русло проходит по эпигенетическому участку со скальными выходами, без разработанных террас, который расположен севернее предполагаемого древнего русла.

В юго-восточной части Верхнеангарской впадины, на толще аллювиальных и гляциофлювиальных отложений янчуйской свиты отмечается развитие террасоувалов. Их поверхность изобилует многочисленными блюдцеобразными просадочными западинами термокарстового происхождения, некоторые из них заняты водой, а также буграми пучения. Таким образом, формируется мелкобугристый микрорельеф. В западной части поверхность перекрыта наложенными формами золотого генезиса, представленными песчаными буграми и грядами длиной от 200–300 м до 1 км, высотой не более 10–15 м. Террасоувалы расчленяются узкими крутосклонными оврагами и балками. Максимальная глубина вреза достигает 50–60 м.

Поверхности аллювиально-пролювиального генезиса представляют собой мощные присклоновые шлейфы. В Верхнеангарской впадине они имеют невыдержанную ширину от 400 м до 3 км и слабоволнистую поверхность. Глубина вреза ручьёв в верхней части шлейфов достигает 40–50 м

[11]. Высота между его проксимальной и дистальной частью составляет от 40 до 100–160 м. На геоморфологической схеме они показаны объединёнными с гляциофлювиальными шлейфами.

Гляциальная подгруппа включает ледниковые и гляциофлювиальные поверхности. На данной территории установлены следы двух оледенений – среднеплейстоценового и позднеплейстоценового.

Среднеплейстоценовые морены сохранились в Предбайкальской впадине на юго-западе территории листа, по долинам рек Окунайка, Миня, Средняя Рассоха, Домутка Северная, Черепаниха. Здесь они представлены валами серповидной формы высотой от 30–40 до 50–80 м. Поверхность конечных морен заболочена, отмечаются небольшие озёровидные понижения. Дальность выдвижения ледников на запад в глубь впадины составляет от 7 до 22 км, по долине р. Окунайка, в её устье, достигала 40–45 км. Холмистый рельеф основной морены сохранился в прибортовой части, вдоль западного подножия хр. Аkitкан, на высоте от 160–180 м (левый борт р. Окунайка) до 200–250 м (р. Моголька) [288]. Он фиксируется на невысоких водоразделах абс. выс. 1200–1400 м (междуречье Малой илевой Мини) и плечах трогов, расположенных на относительной высоте до 400 м (р. Миня) [47], занимает водораздельные седловины относительной высотой 280 м (междуречье Средней Рассохи и Рассошки), а также в небольших межгорных впадинах, где он покрывает невысокие возвышенности [47, 11].

В поверхности среднеплейстоценовых морен вложены морены позднеплейстоценовые. Это отчётливо проявляется у западного подножия хр. Аkitкан. Например, в левом борту р. Окунайка позднеплейстоценовая конечная морена высотой 60–80 м вложена в морену среднеплейстоценовую высотой 160–180 м. В долине р. Домугда морена высотой 40–80 м вложена в морену высотой 140–160 м. В долине Средней Рассохи позднеплейстоценовый бугристо-западинный конечно-моренный рельеф окружён полукольцом среднеплейстоценового конечно-моренного вала.

Позднеплейстоценовый ледниковый рельеф широко развит в пределах Саяно-Байкальского нагорья, в южной части Байкало-Патомского нагорья и на хр. Аkitкан. Характерными формами ледникового рельефа являются краевые образования и поверхности, сложенные основной мореной. Поверхность основной морены имеет волнистый рельеф, осложнённый холмами и грядами. Позднеплейстоценовые краевые образования хорошо сохранились. По морфологии выделяются: холмисто-грядовый конечно-моренный рельеф, приуроченный к выходам ледниковых долин в межгорные понижения и впадины (реки Муякан, Правая Мама, Майгунда, Асеникта, Средняя Рассоха и др.) и конечно-моренный рельеф, образованный дугообразными валами, изогнутыми вниз по долине реки (реки Моголь, Савкина и др.). В верховьях р. Прав. Уклонь, в низовьях р. Чурокан, в среднем течении р. Янчуй долины перегорожены валами конечных морен высотой 50–70 м [11]. Валы боковых морен зафиксированы на левобережье р. Майгунда, на правобережье р. Асинда. Здесь они имеют высоту 30–50 м, ширину у основания 200–400 м и протягиваются в северо-западном направлении на расстояние 1,5–2 км [11].

Холмистые ландшафты основных и донных морен, валы конечных морен, водно-ледниковые друмлины, зандры и камы выделяются в долинах Абчады, Чаи, Бол. Чуи, в районе слияния Чаи и Абсады, Мулкуняка, в районе оз. Верх. Амутберен.

Гляциофлювиальный средне-позднеплейстоценовый рельеф занимает огромные площади в днище Предбайкальской депрессии, покрывая и невысокие водоразделы. Он представляет собой холмистую заболоченную равнину с относительными превышениями 50–100 м. Здесь развиты как предфронтальные (камовые террасы, зандры), так и зафронтальные (озы, флювиокамы) водно-ледниковые поверхности.

Хорошо сохранились водно-ледниковые формы позднеплейстоценового оледенения. В Верхнеангарской и в межгорных впадинах они представлены зандровыми конусами. В долинах рек Горбыляк, Правая и Левая Мама характерны гляциофлювиальные террасы, формирующиеся за фронтом ледника.

В горно-складчатой области широко распространены пролювиально-делювиальные конусы выноса, которые сливаясь между собой образуют присклоновые шлейфы.

Современные геодинамические процессы в высокогорной части района представлены интенсивным физическим выветриванием, курумообразованием, обвалами, осыпями, снежными лавинами, селями. На более пологих склонах проявляется солифлюкция и десерпция. В речных долинах образуются наледи, бугры пучения.

В поле развития карбонатных пород, преимущественно это территория Приленского плато, а также междуречье Витима и Чуи, отмечаются карстовые формы рельефа в виде воронок (понор), польев и участков с развитием эрозионно-карстовых долин, в которых водоток поглощается карстовыми полостями. Размеры воронок различны – от 3 до 400 м в диаметре и от 1 до 40 м глубиной. Местами такие воронки создают «оспенный» микро-рельеф [30, 199, 18]. В междуречье Моголя и Чечуя провальные воронки имеют диаметр 15–20 м, иногда 100 м, при глубине от 5 до 15 м [177].

Карстовые полости способствуют сохранению золотоносных отложений от воздействия эрозионно-денудационных процессов. Не исключено, что в верховьях р. Пилка за счёт размыва таких отложений образовалась россыпь в ключе Илейка (левый приток р. Пилка) [506].

Для впадин характерны процессы аккумуляции, термокарста, заболачивания, оврагообразования (Верхнеангарская впадина). Более подробно современные экзогенные процессы рассмотрены в гл. «Эколого-геологическая обстановка».

История развития рельефа

В конце мела и на протяжении палеогена на фоне влажного и жаркого климата, а также в условиях длительного тектонического покоя происходило денудационное выравнивание, которое привело к формированию исходной поверхности выравнивания (пенеплена) с площадными корами выветривания каолинового профиля. В это время рельеф

представлял собой денудационную платообразную поверхность с мягкими холмистыми очертаниями, на которой могли сохраняться в виде останцов фрагменты прежнего мезозойского рельефа.

Процессы денудации способствовали высвобождению золота из коренных источников, которое впоследствии, в пределах поднятых блоков, подверглось размыту и переотложению, а в пределах опущенных – погребению под более молодыми отложениями.

М и о ц е н – время начала коренной перестройки рельефа. На фоне общего сводового воздымания господствующее значение приобретают вертикальные дифференцированные перемещения блоков по разломам с амплитудами до 2000 м и более, благодаря которым поверхность выравнивания была расчленена и приподнята на различные гипсометрические уровни. Наиболее интенсивно неотектоническая активизация проявилась в пределах Байкальской рифтовой зоны. В предрифтовой зоне, включающей в себя территорию Байкало-Патомского нагорья, активизация была умеренной. Слабые дифференцированные поднятия отмечаются на Сибирской платформе (Предбайкальский прогиб и юго-восточная периферия Приленского плато) в районе её сочленения с горно-складчатой областью. Центральная часть Приленского плато являлась областью платформенного режима с очень слабой активизацией.

В пределах Саяно-Байкальского нагорья и его сочленения с Байкало-Патомским нагорьем деформации носили сдвиговый характер, в пределах сочленения горно-складчатой области и платформы преимущественно взбросово-надвиговой (Схема неотектоники).

Происходит окончательное формирование главных морфоструктур и основных элементов гидросети. В течение раннего–среднего миоцена геоморфологически обособилась Верхнеангарская впадина [141]. Усилилась контрастность рельефа, что обусловило оживление эрозионных процессов и привело к формированию глубоковрезанных долин, выносу рыхлого материала и формированию россыпей золота.

В о п л е й с т о ц е н е рельеф замедлил свой рост. В пределах низинных ландшафтов активизируются гипергенные процессы, развиваются вдоль бортов речных долин педименты и террасы. В долине р. Лена формируются два древних террасовых уровня – Черендейский (200–240 м) и Тустахский (80–120 м) с характерными бурыми тонами отложений, присущие для субаэральных условий.

В п л е й с т о ц е н е интенсивность и дифференцированность неотектонических движений возросла, что привело к выработке террасовых комплексов современной эрозионной сети и увеличению в отложениях грубообломочных фаций. В Байкало-Патомском нагорье в рельефе стали отчётливо прорабатываться структурные формы основания, что говорит о низкой интенсивности движений [141].

Заметную роль в эзогенезе сыграли средне-позднеоплейстоценовые оледенения, создавшие характерные моренные ландшафты и экзарационную морфоскульптуру альпинотипного облика. Центрами оледенения являлись хребты Верхнеангарский, Северо-Муйский, Делюн-Уранский, Аkitканский, Унгдар.

Выделяются две самостоятельные ледниковые эпохи горно-долинного оледенения, разделённые казанцевским межледниковьем, климат которого, вероятно, был теплее современного и ледники исчезали полностью [141]. Последнее – ошурковское оледенение было маломощным и носило каровый характер и проявилось только в осевой зоне хребтов.

Погребая под собой ранне-среднеплейстоценовые террасы и их аллювий, ледники, тем самым, в некоторых случаях, способствовали не размыву, а сохранению золотоносных россыпей.

В позднем плейстоцене в Верхнеангарской впадине формировались мощные полигенетические отложения янчуйской свиты флювиального, водно-ледникового, озёрного и в меньшей степени биогенного происхождения. Средняя скорость седиментации составляла 5,7 мм в год. При этом скорость накопления верхней части разреза мощностью 101,7 м составила 3,7 мм в год, средней мощностью 34 м – 10,9 мм в год, нижней мощностью 53,55 м – 20,2 мм в год [99]. В озёрно-болотных фациях определены эндемичные и ныне встречающиеся в Байкале виды диатомей. Это позволяет А. А. Кульчицкому [98] сделать вывод об ингрессиях Байкала из-за значительных повышений уровня воды, либо проседания дна впадины. Им установлено пять эпизодов опусканий дна Верхнеангарской впадины.

Неоднократное перевеивание гляциофлювиальных отложений привело к формированию золотых уаянских массивов.

В настоящее время территория листа остаётся сейсмически активной. Эпицентры землетрясений сосредоточены преимущественно на территории Байкальской рифтовой зоны. Это область наивысшей сейсмической активности (9 баллов и более). Байкало-Патомское нагорье, Предбайкальская впадина, краевая часть Приленского плато – область транзитных землетрясений (6–8 баллов). Территория центральной части Приленского плато оценивается как низкосейсмичная с вероятностью транзитных 6-балльных землетрясений.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория листа О-49 является на сегодня одной из важнейших резервных минерально-сырьевых баз страны по целому ряду полезных ископаемых. Здесь сосредоточены промышленные и потенциально промышленные месторождения нефти и газа, черных, цветных и благородных металлов, редкоземельных и радиоактивных элементов, минеральных удобрений, химического, керамического, огнеупорного и горнотехнического сырья, а также различных строительных материалов. Всего на территории зарегистрировано 1877 объектов полезных ископаемых. В их числе одни из крупнейших в Российской Федерации Холоднинское свинцово-цинковое, Чайское медно-никелевое, Мамские слюдяные месторождения с высококачественным мусковитом, месторождения сынныритов, а также целый ряд перспективных крупных и более мелких месторождений железа, марганца, золота, урана и других полезных ископаемых. Данная территория располагает огромными запасами строительных материалов. Здесь более столетия проводится добыча слюды-мусковита и россыпного золота. Ближайшие перспективы региона, в первую очередь, связываются с углеводородным сырьем, золотым и урановым оруденением важнейших геолого-промышленных типов.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

НЕФТЬ И ГАЗ

На территории выявлено одно крупное, три малых газонефтяных месторождений и 15 проявлений углеводородов.

Нефть. Малое нефтяное месторождение Пилюдинское (Ш-1-12) расположено на правом берегу верхнего течения р. Нижняя Тунгуска и приурочено к осложнённой надвигом антиклинальной структуре размером 23×5 км. В скважинах 277-Плд и 1-Плд, при вскрытии осинского продуктивного горизонта усольской свиты нижнего кембрия, на глубине 1437–1553 м получены притоки газа с дебитом 11,7 тыс. м³/сут и 200 м³/сут соответственно. Позднее в скв. 277-Плд зафиксированы промышленные притоки нефти дебитом 21,4 м³/сут, газа – 4,8 тыс. м³/сут. Площадь нефтеносной залежи месторождения составляет 4,5 км². Нефтенасыщенная толщина пласта 14/13,5 м, плотность нефтей 0,85 г/см³. Нераспределённый фонд

разведанных запасов категории А + В + С₁ на 1.01.2007 г. составляет 1,992/0,492 млн т [48, 282, 514].

Проявление нефти в скв. 145-Днл (I-1-6) вскрыто в осинском продуктивном горизонте в интервале 1442–1450 м. Притоки нефти непостоянные в объеме 0,1–15 м³/сут. На проявлении нефти в скв. 150-Вчн (I-1-8) из осинского и усть-кутского продуктивных горизонтов на глубине 1388–1528 м поднято 15 л нефтяной эмульсии, а в интервале 848–908 м (в атовском продуктивном горизонте бельской свиты) получен приток газоконденсата дебитом 5,1 тыс. м³/сут [289].

На проявлении нефти в скв. 8-Днл (I-1-28) из усть-кутского продуктивного горизонта даниловской свиты (интервал 1710–1716 м) при испытании получено 10 л нефти, а на проявлении нефти в скв. 120-Пмг (III-1-28) из осинского горизонта (интервал 2030–2130 м) – около 20 л нефти [431].

Проявление нефти в скв. 1-Крн (IV-1-21) приурочено к отложениям тирской свиты. В интервалах 2504–2515 м (верхнетирский продуктивный горизонт) и 2534–2548 м (парфёновский? продуктивный горизонт) отмечены притоки нефти с дебитом 20 л/сут из обоих горизонтов [426, 429].

Нефть и газ. Представлены наиболее значимыми промышленными объектами.

Крупное газонефтяное месторождение Талаканское (I-3-1) расположено в среднем течении Лены и является на сегодня самым крупным в Якутии. Площадь месторождения (1120 км²) вытянута в широтном направлении на 72 км при ширине 15–20 км. Месторождение залегает в осинском продуктивном горизонте усольской свиты. На глубинах от 1108 до 1387 м установлены залежи нефти, газа, конденсата и гелия, а на глубине 1500–1700 м (верхнечонский или хамакинский горизонты) – небольшие залежи газа и гелия. Продуктивный осинский горизонт имеет здесь максимальные мощности (более 80 м) и состоит в основном из органогенных известняков и доломитов водорослевой, микрофитолитовой и сгустковой природы [182, 290, 496]. На 1.01.2004 г. запасы категорий С₁ + С₂ составляли: нефти – 435,5/123,1 млн т, газа (балансовые) – 54,1 млрд м³, извлекаемые запасы конденсата – 0,5 млн т, гелия – 135,2 млн т. С 1992–1996 гг. на месторождении осуществляется опытно-промышленная эксплуатация. Суммарная добыча нефти к началу 2003 г. превышала 1 млн т [104].

Малое газонефтяное месторождение Даниловское (I-1-25) расположено в долине р. Нижняя Тунгуска. Включает четыре линзовидные залежи, занимающие в плане около 6,5 × 18 км. Залежи ограничены литологическими экранами и тектоническими нарушениями, приуроченными к структурным осложнениям юго-западного склона Непского мегасвода (Даниловский выступ). В скважинах 3-Днл, 5-Днл, 20-Днл и 144-Днл из продуктивных горизонтов даниловской свиты верхнего венда получены промышленные притоки нефти, газа и конденсата на глубинах 1607–1635 м до 1844–1885 м (усть-кутский горизонт) и 1800–2020 м (преображенский горизонт). Продуктивные горизонты сложены доломитами водорослевыми, обломочными, хемогенными, иногда со сферолитовой и строматолитовой структурами. Мощность наиболее продуктивного усть-кутского горизонта состав-

ляет 18–26 м с максимальным дебитом нефти – 386 м³/сут. Пористость пород 7,7–11,2%, газопроницаемость 1,6–164 × 10⁻³ мкм², эффективная толщина 1,2–14,6 м. Коллектора кавернозно-поровые, реже трещиноватые. За контуром залежи коллекторские свойства этого пласта резко ухудшаются за счёт засолонения пород. В 1981 г. площадь месторождения расширена до 915 км². С 1998 г. оно находится в опытно-промышленной эксплуатации (скважина 3-Днл) с ежегодной (в зимнее время) добычей нефти 8000 т.

Нефти месторождения по составу нафтенометановые, реже ароматическо-нафтенометановые и нафтеноароматические. Средние содержания Ме-Nп – 77,49%, Nп-Ar – 20%. Плотность нефтей 816–875 кг/м³, вязкость 0,8–0,9 мм²/с, смолистость 4,95–14,9%. Содержание серы 0,12–0,64%, парафина – 1,14–1,87%. В растворённых газах средние содержания (%) метана – 85,18, этана – 6,75, пропана – 2,41. В свободном газе средние содержания (%) метана – 84,79, этана – 7,86, пропана – 2,87, бутана – 0,53 [287, 308, 427, 434]. На 1.01.2007 г. утверждённые в ГКЗ Роснедра запасы составили: нефти категории А + В + С₁ – 5,786/2,146 млн т и категории С₂ – 6,139/2,530 млн т; газа растворённого категории А + В + С₁ – 801/319 млн м³ и категории С₂ – 927/398 млн м³. Распределение запасов растворённого газа в продуктивных нефтегазоносных горизонтах следующее: категорий А+В+С₁ – 727/302 млн м³ в усть-кутском и 74/17 млн м³ в преображенском; категории С₂ – 585/259 млн м³ в усть-кутском и 342/139 млн м³ в преображенском. Утверждённые в ЦКЗ МПР РФ запасы газа свободного категории С₂ составляют 3077 млн м³. Запасы гелия (преображенский горизонт) категорий С₁ + С₂ оценены в 24,2 млн т [42, 467].

Малое газонефтяное месторождение Алинское (I-3-2) в бассейне р. Пеледуй занимает площадь около 60 км². Газонефтяная залежь приурочена к осинскому 2,4 горизонту, в составе которого преобладают карбонатные породы. На 1.01.2004 г. запасы категорий С₁ + С₂ составляли: нефти – 25,9/5,2 млн т, балансовые запасы газа – 2,4 млрд м³, гелия – 6 млн т [290, 467, 496].

Проявление нефти и газа в скв. 135-Прб (I-1-2) приурочено к верхнетирскому продуктивному горизонту тирской свиты венда. Глубина залегаия 1714–1732 м, притоки нефти – 0,26 м³/сут. и газа – 2–3 тыс. м³/сут. Проявление нефти и газа в скв. 2-Зиг (I-1-4) связано с усть-кутским нефтегазоносным горизонтом даниловской свиты венда. На глубине 1521–1579 м получены притоки нефти (30 л/ч) и газа. На проявлении нефти и газа в скв. 18-Ючн (I-2-8) отмечены притоки нефти и газа из продуктивных горизонтов непской свиты на глубинах 1721–1732 и 1759–1782 м [289, 426, 429].

Нефть и газоконденсат. Проявление нефти и газоконденсата вскрыто в скв. 1-Днл (I-1-19). На глубине 1161–1289 м в христофоровском горизонте нижнекембрийской бельской свиты отмечено слабое разгазирование бурового раствора и приток конденсата объёмом 50 л/сут. На глубинах 1599–1631 и 1660–1717 м из осинского и усть-кутского продуктивных горизонтов усольской и даниловской свит получен приток нефти дебитом 0,041 м³/сут [431].

Газ горючий. Известно шесть проявлений горючего газа.

На проявлении газа в скв. 226-Зиг (I-1-5) на глубине 1764–1771 м из верхнечонского-I продуктивного горизонта непской свиты венда получен приток газа дебитом 50 тыс. м³/сут, а на проявлении в скв. 13-Днл (I-1-26) при испытании верхнечонского-II продуктивного горизонта – 5–15 тыс. м³/сут на глубине 2044–2058 м [432, 514].

Проявление газа в скв. 125-Вчн (I-1-13) в осинском продуктивном горизонте усольской свиты характеризуется слабым разгазированием бурового раствора и запахом газа в интервале 1506–1560 м [430].

На проявлении газа в скв. 108-Вчн (I-2-2) при проходке на глубине 1623–1662 м произошёл выброс газа дебитом до 60 тыс. м³/сут, а на глубине 1676–1686 м из верхнечонского-II продуктивного горизонта было получено около 8 л нефти [433].

На проявлениях газа в скв. 1-Плт (II-1-9) и в скв. 2-Рсх (II-3-12) при проходке верхнечонского-I продуктивного горизонта отмечены слабые притоки газа в интервалах соответственно 1997–2039 и 2348–2365 м [426, 514].

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Уголь каменный. Распространение каменного угля ограничено одним проявлением *каменноугольной (лимнической) формации*.

Проявление Угольное (II-1-30) приурочено к отложениям укугутской свиты, среди которых выделяется угольная пачка, представленная пластами углей с прослойками углистых аргиллитов общей мощностью 8,5 м. Органический материал в углях распределен равномерно и состоит из витринита и инертинита. Степень углефикации соответствует третьей стадии метаморфизма углей. При площади 675 000 м², средней мощности 8 м, плотности 2 т/м³ и коэффициенте достоверности 0,5 прогнозные ресурсы угля по категории P₂ составляют 5,4 млн т. Мощность вскрыши около 20 м [260].

Торф. Известны 23 объекта торфа *торфяной болотной и озерно-болотной формаций*, часть из которых располагает ресурсами промышленных месторождений, однако в практике работ и в специальной литературе принято их отнесение к категории проявлений.

Наиболее изученное проявление торфа Верхне-Алеканское (III-5-45) – болотный массив в межгорной котловине (район р. Лев. Алёкан), расчлененный останцово-грядовым рельефом на сближенные и почти сливающиеся участки. Общая площадь, занимаемая торфяными залежами, превышает 450 га. Площадь и конфигурация отдельных залежей позволяют нарезать эксплуатационные поля шириной 300–500 м и протяженностью до 1,5 км. Поверхность торфяных залежей представляет собой ровные, практически чистые мари. Прослой минеральных наносов редки, маломощны (5–12 см) и сосредоточены в нижних частях торфяных залежей, мощность которых колеблется от 1 до 4,5 м. Торф относится к низинному типу, лесному подтипу, древесной и травяно-древесной группам. По результатам химического анализа торф слабокислый, обеспеченность подвижными формами

калия от средней до высокой, фосфора – очень низкая. Зольность торфа 15,14–16,04%. Степень разложения средняя (30–50%), в отдельных пробах низкая (17–22%). Окраска желто-коричневая и светло-коричневая в сыром, бурая и темно-бурая в сухом состоянии. Текстура землисто-аморфная, участками волокнообразная, крайне неяснослоистая. Пнистость значительно ниже нормативной. Подсчитанные ресурсы торфа по категории P₂ на площади залежей 450 га и их средней мощности 2 м составляют 13,5 млн т. **Залежи низинного типа разрабатываются на топливо (теплота сгорания 21,2–25,1 МДж/кг) и для приготовления торфоминеральных удобрений.** Возможно использование торфа в медицине. Отрицательной характеристикой данного объекта является некоторая разобщенность торфяных площадей, что переводит его в разряд мелкозалежных, в то время как остальные показатели отвечают нормативным [392].

Проявление торфа в верховье р. Илигирка (III-4-32) представлено массивом низинных болот с эвтрофными торфяными отложениями площадью 200 га. В пределах массива вскрыта залежь торфа мощностью 1–4 м. Судя по ландшафтным условиям, возможно приращение площади массива как минимум до 300 га в северном направлении. Ресурсы по категории P₃ при средней мощности залежи 3,5 м и средней плотности торфа в сыром состоянии 900 кг/м³ составят 9,45 млн т, что почти соответствует среднему месторождению [393].

В бассейне р. Брызгунья (проявления торфа IV-6-15, 27, 29, 30, 34, 42) торфяные болота занимают площади до 3,5 км². Торф хорошо слежавшийся, коричневого. Содержание органического углерода 56% при зольности 8%; теплотворная способность 54 ккал/кг. Часто торфяники здесь располагаются в виде разобщенных торфяных бугров мелких (10×20 м) и более крупных (100×450 м) размеров. Мощность торфяников меняется от 3 до 10 м. Результаты химических анализов подтверждают хорошее качество торфа. Торфяники бассейна р. Брызгунья могут представлять практический интерес для нужд местных хозяйственных организаций [47, 203].

В бассейнах рек Черепаниха и Миня (проявления торфа V-1-61, 62, 64; VI-1-1, 3, 10, 20) торфяники встречаются на выположенных водоразделах, представляя собой заболоченные массивы с редкой кустарниковой и древесной растительностью. Площадь их составляет 0,7–3 км², мощность 1,5–2,8 м. Торф плотный, темно-коричневый, обводненный, с незначительными посторонними примесями, представленными редкими обломками и гальками различных пород, при высушивании легко воспламеняется [47, 268].

В верховьях рек Чая и Холодная (проявления торфа VI-2-19, 20, 31, 86; VI-3-34, 56) торфяные болота располагаются в межгорных впадинах и имеют несколько большие параметры. Мощность их до 5 м, площадь до 7 км². Из-за низкого качества и незначительных размеров торфяных пластов проявления не имеют промышленного значения, но пригодны для отопления и могут быть использованы как удобрение [14, 47].

В торфяную озерно-болотную формацию обособлены проявления торфа Устьнепское и Устьгаженское в озерно-болотных фациях четвертичных отложений высокой поймы р. Нижняя Тунгуска, учитывая определенные

перспективы выявления озерно-болотных торфяников в этом районе в связи с неотектоническими впадинами, по которым заложена долина данной реки.

Проявление торфа Устьнепское (II-1-6) имеет площадь 13 км², мощность торфов не менее 2 м. Проявление торфа Устьгаженское (II-1-18) занимает площадь 2,1 км², мощность торфов не менее 5 м. При коэффициенте достоверности 0,5 прогнозные ресурсы по категории P₂ для этих проявлений составят соответственно 33,8 и 13,6 млн т [14, 47].

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Железо. Железо является одним из профилирующих видов полезных ископаемых на территории листа. Это 17 месторождений (не состоящих на Госбалансе), 131 проявление, 18 пунктов минерализации железа и сопутствующих металлов, представленных рудами разного генезиса. Выделяются шесть собственно железорудных формаций. Широким развитием пользуется наиболее важное в практическом отношении оруденение формаций бурожелезняковой оолитовой и железистых кварцитов. Отдельно рассматриваются проявления железа комплексных титан-железорудных формаций (см. «Железо, титан, ванадий»).

Осадочные руды *бурожелезняковой оолитовой формации* развиты в бассейнах рек Нижняя Тунгуска, Лена и Киренга на площади Киренгско-Ичерской минерагенической зоны. Здесь известно шесть месторождений, 64 проявления и девять пунктов минерализации железа. Бурожелезняковые руды локализуются в терригенных отложениях базальных горизонтов криволицкой свиты ордовика и представлены железистыми алевролитами и песчаниками, чистыми железняками, ракушечниками с железистым цементом, оолитовыми железняками, редко железистыми известняками. Состав руд гематитовый и гематит-гидрогетитовый, часто с примесью фосфатов. Железорудные слои, перемежаясь с безрудными, слагают рудные пласты и пачки.

Крупное месторождение Киренское (IV-1-25) представлено вскрытым под русловыми отложениями рудным пластом мощностью от 2 до 4,8 м, прослеженным на 30 км при ширине от 0,4 до 12 км. Среднее содержание железа 31,1% на мощность 2,7 м и 31,55% – на 3,4 м. Глубина залегания 0–300 м. Прогнозные ресурсы при глубине прогноза 0–40 м и среднем содержании железа 31,35% составляют: P₂ – 150 млн т, P₃ – 200 млн т [47, 421, 459].

Среднее месторождение Петропавловское (III-2-61) включает три рудных пласта (снизу вверх): первый – мощностью 0,7–2,3 м, протяженностью 13,5 км с содержанием железа 28,9–38,1% (среднее 31,6%), пятиокси фосфора – 3,3%; второй – мощностью 0,7–4,3 м, протяженностью 28 км с содержанием железа 29,5–42% (среднее 33,97%), пятиокси фосфора – 2,96–4,3%; третий – мощностью 0,7–1,3 м, протяженностью 19 км

со средним содержанием железа 35,75% и пятиокси фосфора 1,49%. Глубина залегания пластов до 220 м. Общие прогнозные ресурсы железных руд месторождения по категории P_2 определены в 120 млн т, P_3 – в 40 млн т при глубине прогноза 0–20 м и среднем содержании железа 33,9% [47, 421, 459].

На среднем месторождении Черепаниха (IV-1-35) выделен один рудный пласт мощностью 1,7–2,9 м и протяженностью до 15 км с содержанием железа 31,08–52,02% (среднее 32,15%). Прогнозные ресурсы при глубине прогноза 0–20 м составляют: по категории P_2 – 100 млн т, P_3 – 30 млн т руды [47, 421].

На среднем месторождении Чембаловское (III-1-32) выделено три рудных пласта, представленных гематитовыми оолитовыми железняками и ожелезненными алевролитами. Нижний имеет мощность 0,7–2,4 м, протяженность до 40 км. Содержание железа 30–44% (среднее 37,05%), пятиокси фосфора – до 7,69%. Глубина залегания до 320 м. Средний пласт представлен тремя линзовидными залежами мощностью 0,7–1,3 м, протяженностью 9,5 км. Глубина залегания до 320 м. Среднее содержание железа 34,1%, пятиокси фосфора – 2%. Верхний пласт имеет ограниченное распространение, мощность его 0,7–1,2 м, протяженность до 18 км. Содержание железа 28,3–38,26% (среднее 31,3%), пятиокси фосфора – 1,95–2,68%. Руды содержат примеси марганца, титана, нередко ванадия. Прогнозные ресурсы месторождения при глубине прогноза 0–20 м и среднем содержании железа 37,2% составляют: P_2 – 20 млн т, P_3 – 100 млн т [47, 73, 421, 459].

Малое месторождение Ичерское (III-2-14) является северным продолжением рудного поля Чембаловского месторождения. Здесь установлено два рудных пласта линзовидной формы протяженностью 30 и 7,8 км. Их мощность от 0,7 до 1,3 м, глубина залегания до 255 м, среднее содержание железа соответственно 33,69 и 28–38,05%, пятиокси фосфора 0,6–2,24 и 0,42–2,69%. Присутствует V_2O_5 (до 0,1%). Руды содержат значительное количество карбонатного материала, что обуславливает их самоплавкость. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 40 млн т руды при глубине прогноза 0–20 м и среднем содержании железа 33,69% [47, 146, 421].

На малом месторождении Оськино (IV-1-48) субгоризонтальный рудный пласт мощностью 0,7–5,1 м прослежен на 10,5 км при ширине от 9,4 до 14 км. Содержания железа от 22,82–32,38 до 36%. Прогнозные ресурсы железной руды по категории P_3 составляют 90 млн т при глубине прогноза 0–20 м и среднем содержании железа 26,6% [47, 421, 460].

Многочисленные проявления (II-1-12, 37, 42, 44; II-2-7, 10, 11, 12, 13, 14, 15; II-3-14, 15, 17, 18, 19, 20; III-1-2, 3, 7, 10, 13, 15, 17, 18, 22, 34, 36, 39, 41, 43, 48; III-2-5, 8, 19, 25, 30, 31, 36, 40, 42, 43, 46, 50, 51, 56, 57, 58, 60; III-3-4, 13; IV-1-6, 8, 10, 26, 27, 30, 37, 42, 43, 46, 47, 49; V-1-1) и пункты минерализации бурожелезняковых руд большей частью входят в состав рудных полей описанных месторождений и также связаны с нижними горизонтами криволицкой свиты, отличаясь малыми параметрами и невыдержанностью распространения рудных слоев. Содержания железа колеблются от 12 до 64% [2, 30, 41, 47, 73, 74, 146, 148, 177].

Формация бурожелезняковых кор выветривания представлена 13 проявлениями, сосредоточенными на левобережье р. Лена в северо-западной части Киренгско-Ичерской минерагенической зоны. Они связаны с укугутской, кружалинской, лимпейской и чечуйской свитами.

Проявления в бассейне р. Пеледуй (I-3-4, 5, 7, 8; II-4-11) установлены в корях выветривания по породам юрской укугутской свиты и отложениям кембрия. Это четвертичные пестроцветные глины с обломками лимонитовых руд, содержащих гетит, гидрогетит и марганцевые минералы [47].

Проявления по р. Вилейка (II-4-3, 6) и по р. Огнея (II-4-18, 19) связаны с корами выветривания карбонатных пород кружалинской свиты. Руды колломорфного строения, представлены лимонитовыми массивными разновидностями, обохренными доломитами, суглинками и кремнисто-карбонатными брекчиями с лимонитовым цементом. Они имеют небольшие выходы шириной до 50–60 м и протяженностью до 500 м. Содержания Fe_2O_3 – 38,83–83,62%, FeO – 0,42–2,3%. Установлены повышенные содержания марганца, никеля, кобальта, хрома, титана, меди, свинца, цинка, ванадия и бария [18].

Проявления Кадардахское (II-4-1) и Рысиная Юхта (II-4-10) представлены развалами дресвы, обломков и глыб сильно ожелезненных пород. На Кадардахском проявлении развалы сильно ожелезненных кремнисто-карбонатных брекчий чечуйской свиты прослежены на 200 м в полосе шириной от 10 до 70 м. Содержания Fe_2O_3 – 29,66–31,33%, FeO – 0,3–0,43%. На проявлении Рысиная Юхта минерализованным гидрогематитом является дресва окремненных карбонатных пород лимпейской свиты [18].

Обособлены проявления Ондоко-Олокитское (VI-2-51) и Лево-Тыйское (VI-2-62). Первое из них представлено полосой (шириной 40 м и протяженностью 5 км) интенсивно выветрелых кварц-каолиновых пород в отложениях ондокской свиты. Вскрыто на глубину 10 м. Оруденелые участки – неравномерно лимонитизированные коры выветривания с гнездами и линзами (до 1 м в поперечнике) брекчиевидных гематит-лимонитовых руд, содержащих до 54% железа, до 0,018% никеля, до 0,27% кобальта и до 0,02% меди. На проявлении Лево-Тыйское конгломераты с лимонитовым цементом слагают основание четвертичного разреза. Размеры выходов выявленных руд не превышают $300 \times 120 \times 8$ м. В основании разреза конгломератов залегает слой губчатого лимонита с реликтами болотной растительности. Наиболее богатые образцы руд содержат до 60% железа и до 1% марганца [54].

Оруденение данной формации характеризуется небольшими параметрами и рассматривается как бесперспективное.

Объекты *формации железистых кварцитов* сосредоточены в Витимском железорудном районе, включающем одно крупное и 10 средних месторождений железа (не числятся на Госбалансе), а также 13 проявлений, протягивающихся в северо-восточном направлении в общей сложности на 100 км. Данное оруденение традиционно связывается с отложениями пурпольской и медвежевской свит рифея, в которых железистые (гематитовые, магнетитовые, магнетит-гематитовые) кварциты слагают горизонты выдержанного строения и состава, зависящего от уровня регионального метаморфизма вмещающих пород [459].

На крупном месторождении Чистое (II-6-3) горизонт магнетит-гематитовых кварцитов мощностью 25–30 м участвует в строении синклинали с длиной вдоль оси 12 км при ширине 2,5–4 км. Средние содержания общего железа 24–32,6%. Прогнозные ресурсы железных руд при глубине прогноза 0–300 м и среднем содержании железа 21% составляют 270 млн т по категории P₂ и 70 млн т по категории P₃. Из руд месторождения по магнитно-гравитационной схеме получены высококачественные и хорошего качества гематитовые и магнетит-гематитовые концентраты с содержанием общего железа 60,9–67,1% при извлечении железа в концентрат 40,4–70,5% и выходе концентрата 17,3–40,4%. Руды относятся к легкообогащаемым [47, 421, 459].

Среднее месторождение Язовское (II-6-26), расположенное в верховьях р. Бол. Саталах, представлено горизонтом магнетит-гематитовых и гематит-магнетитовых кварцитов мощностью 30–62 м при протяженности 15 км и средних содержаниях железа общего 23,5–25,2%. Прогнозные ресурсы железных руд категории P₂ до глубины 300 м составляют 260 млн т. Из руд месторождения по магнитно-гравитационной схеме получены высококачественные магнетит-гематитовые концентраты с содержанием общего железа 67,74–67,83% при извлечении железа в концентрат 65,9–94,3% и выходе концентрата 30,05–58,98%. Руды легкообогащаемые [47, 421, 459].

На среднем месторождении Гремучее (II-6-31) в верховьях правых притоков р. Верхняя Язовая горизонт гематит-магнетитовых и магнетит-гематитовых кварцитов мощностью 8–42 м со средними содержаниями общего железа 25–37% протягивается на 12 км. Расположенный ниже горизонт конгломератов и гравелитов (мощностью до 10 м) содержит марганец в количестве 3–6%. Прогнозные ресурсы железных руд месторождения по категории P₂ при глубине прогноза 0–300 м и среднем содержании железа 21% составляют 100 млн т. Из руд по магнитно-гравитационной схеме получены высококачественные гематит-магнетитовые концентраты с содержанием общего железа 68,07–70,78% при извлечении железа в концентрат 72,65–74,42% и выходе концентрата 24,07–26,81%. Руды относятся к легкообогащаемым [47, 329, 421, 459].

Среднее месторождение Быстринское (I-6-23) характеризуется прогнозными ресурсами по категории P₃ в объеме 250 млн т при среднем содержании железа 21% и глубине прогноза 0–200 м [47, 421].

Среднее месторождение Малотуюканское (I-6-15) представлено однородным по строению железорудным горизонтом мощностью 20–22,5 м в составе медвежьей свиты. Горизонт выполнен гематитовыми, гематит-магнетитовыми кварцитами и гематитовыми сланцами со средним содержанием общего железа 19,4–20,1%. Из гематит-магнетитовых кварцитов получены качественный магнетитовый и суммарный гематит-магнетитовый концентраты, содержащие соответственно 64,06 и 62,19% общего железа при его извлечении 19,08 и 27,32%. Руды низкосортные. Гематитовые концентраты не удовлетворяют требованиям промышленности и после обогащения могут использоваться лишь для подшихтовки к высококачественным концентратам. Прогнозные ресурсы по категории P₂ при глубине прогноза 0–300 м составляют 50 млн т [77, 329, 421].

Среднее месторождение Сухое (II-6-33) включает дислоцированный горизонт гематит-магнетитовых кварцитов. Его прослеженная протяженность 5 км, мощность 12–23 м, среднее содержание общего железа 22–24%. Прогнозные ресурсы железных руд по категории P_2 до глубины 300 м оцениваются в 50 млн т. Из руд по магнитно-гравитационной схеме получен гематит-магнетитовый концентрат с содержанием общего железа 63,11% при извлечении железа в концентрат 88,26% и выходе концентрата 39,72%. Руды легкообогатимые [47, 421, 459].

Три средних месторождения на участке р. Барчиха (II-6-57, III-6-3, III-6-18) представляют собой пластовые тела железистых кварцитов с гематит-магнетитовой и магнетитовой минерализацией, метаморфизованных в условиях амфиболитовой фации. Мощность рудных пластов от 1 до 30 м, протяженность более 40 км. Содержание железа общего от 10 до 46%. Особенностью руд являются повышенные концентрации марганца – от 0,01–0,5 до 1% в форме псиломелана (обычно в подошве рудного пласта). По результатам испытаний двух технологических проб по схеме мокрой магнитной сепарации получен высококачественный магнетитовый концентрат (выход 20,4–25,8%) при сравнительно высоком извлечении железа общего (69,23–84,1%). По содержанию железа концентраты удовлетворяют требованиям к концентратам для электрометаллургического передела (железа более 69%). Содержание SiO_2 не определено (не должно превышать 2,5%), однако концентрации других вредных примесей низкие. Общие прогнозные ресурсы этих объектов рассчитаны исходя из минимального промышленного содержания железа 18%, бортового – 12%, минимальной мощности рудного пласта 4 м, объемной массы $3,21 \text{ т/м}^3$ и содержания железа в рудах 1,7%. При средней мощности рудного горизонта 12 м, протяженности 23,5 км и глубине подвески 500 м прогнозные ресурсы по категории P_3 оцениваются в 330 млн т железной руды [292].

Средние месторождения участка Максимихинский (III-6-31, III-6-41) аналогичны таковым участка Барчихинский. Руды представлены железистыми кварцито-гнейсами и кварцитосланцами в виде линзующихся горизонтов мощностью от 5 до 30 м. При технологическом испытании одной крупнообъемной пробы по схеме мокрой магнитной сепарации был получен высококачественный магнетитовый концентрат (выход 36,22%) при сравнительно высоком извлечении в концентрат железа общего – 71,32%. Прогнозные ресурсы по двум объектам подсчитаны по следующим параметрам: минимальное промышленное содержание железа общего – 18%, бортовое – 12%, минимальная мощность рудного пласта – 4 м, объемная масса – $3,17 \text{ т/м}^3$. При содержании железа в рудах 26,8%, средней мощности 15 м, протяженности 13,5 км и глубине подвески 500 м прогнозные ресурсы железной руды по категории P_3 составляют 370 млн т, из них под открытую отработку по категории P_2 – 110 млн т [292].

Из других наиболее значимых проявлений в Витимском районе выделяются:

– Туюканское (I-6-24), приуроченное к тектоническому контакту между албазинской и медвежьей свитами. Магнетит образует тонкие прослойки (мощностью до 1 см) в горизонте магнетитсодержащих

кварцитосланцев мощностью 100–120 м и прослеженной протяженностью 1,3 км. Содержание в рудных слоях (%) Fe_2O_3 – 18,4–32,72, FeO – 8,34–11,25, TiO_2 – 0,12, MnO – 0,13–0,2 [47].

– На левобережье р. Барчиха (III-6-2), включающее несколько магнетитосодержащих горизонтов в метаморфических сланцах. Мощность рудоносных горизонтов с содержаниями железа 12–18% достигает 30–40 м, а с содержаниями 18–30% – колеблется от 1 до 3–5 м. Горизонты выклиниваются, их общая протяженность от первых сотен метров до первых километров. По химическому составу руды железо-алюминиевые. Содержание Al_2O_3 в них составляет 25–35% [292].

– На р. Бол. Песчанка (II-5-11) и в верховье р. Нижняя Язовая (II-6-30), локализованные в отложениях медвежьей свиты. Первое из них представлено линзующимся горизонтом гематитовых руд мощностью до 10 м и протяженностью до 1 км [734(15335)], а второе – пачкой магнетитовых кварцитопесчаников и кварцевых гравелитов, прослеженной на 100–150 м при мощности 6–8 м. Содержание Fe_2O_3 в обогащенных магнетитом прослоях достигает 35–40% [15].

– На руч. Еловый (III-6-17) – выдержанный по простиранию горизонт (мощностью до 4 м) гематит-магнетит-гранат-амфиболовых кварцитогнеисов. Магнетит и гематит присутствуют в количестве до 45–89%. Железо растворимое составляет 23–30,1% [156].

Остальные проявления (II-6-13, 14, 41; III-6-19, 20, 23, 38) близки к охарактеризованным, но отличаются меньшей мощностью, протяженностью рудных прослоев, их ограниченным количеством при довольно высоких в целом содержаниях железа общего – от 22 до 37% [15, 47].

Вторая группа объектов формации железистых кварцитов расположена в бассейнах рек Абчада и Холодная (в границах Олоkitской минерагенической зоны) и представлена семью проявлениями (VI-2-21, 22, 23, 37, 47; VI-3-12, 64). Они приурочены к вулканогенно-осадочным образованиям среднерифейской тыйской свиты на крыльях Олоkitского прогиба. Руды пластовые переменной мощности (от десятков сантиметров до 30–40 м). Рудные пласты чередуются с безрудными прослоями, образуя рудоносные пачки мощностью до 120 м и протяженностью до 3–8 км. Руды полосчатые и вкрапленные с переменным количеством магнетита и гематита, в связи с чем выделяются магнетитовые, гематит-магнетитовые и гематитовые разновидности с содержаниями железа общего от 17–20 до 40–50%. В рудах отмечаются марганец (до 2,43%), титан (до 0,9%) и фосфор (до 0,3%). Общие прогнозные ресурсы железной руды описываемой группы проявлений составляют 1272 млн т по категории P_1 при среднем содержании железа 30%. По комплексу факторов (значительные ресурсы и довольно высокие средние содержания железного компонента) железистые кварциты Олоkitского прогиба можно отнести к весьма перспективным. Простой минералогический состав железистых кварцитов и низкое содержание в них вредных примесей повышают их практическую значимость. Руды являются легкообогатимыми. Магнетит и гематит освобождаются от сростков других минералов при измельчении руд до 0,1 мм. Полученный при этом магнетитовый концентрат пригоден для прямого доменного передела [47, 54, 295].

В гематит-магнетитовую формацию (в железосодержащих вулканогенно-осадочных комплексах) выделены 15 проявлений и девять пунктов минерализации железа. Это в основном объекты жильного типа, сформированные в зонах дробления и гидротермально-метасоматического преобразования вмещающих карельских вулканогенно-осадочных пород.

Проявление железа Чайское (V-3-16) – серия линзообразных рудных тел протяженностью до 150 м и мощностью 5–15 м, приуроченных к трещинам среди окварцованных гнейсов и амфиболитов витимской толщи. Главный рудный минерал – гематит, образующий мономинеральные скопления в трещинных телах и вкрапленность по их периферии. Присутствуют магнетит (до 3%) и отдельные зерна пирита. Содержание железа в рудных телах составляет 14–30%. Прогнозные ресурсы железной руды по категории Р₃ оцениваются в 0,15 млн т [8].

Проявления Безымянное и Лего-Локатыкское тяготеют к полям развития зеленокаменных вулканогенно-терригенных образований большеминьского комплекса, прорванных телами субвулканических пород.

Проявление железа Безымянное (VI-1-79) приурочено к тектоническому нарушению среди субвулканических граносиенит-порфиров. Последние брекчированы, пропитаны кварц-гематитовым материалом и включают субпараллельные жилы магнетит-гематитовых руд мощностью 0,2–5 м, протяженностью 20–25 м. Содержание Fe₂O₃ – 93,5%, FeO – 1–2%. Проявление рекомендовано для проведения детальных геолого-геофизических работ [47, 552].

Проявление железа Лего-Локатыкское (III-4-21) представлено жильными гематитовыми рудами колломорфной структуры в зонах окварцованных брекчий, развивающихся в центральной части экструзивного купола. Протяженность зон брекчирования достигает 1 км при небольшой мощности (первые метры). Гематит локализуется в экзоконтактах кварцевых жил в виде прожилков и линз мощностью до 10 см. Содержание железа общего достигает 59% и сопровождается высокими (до 29%) содержаниями кремнезема [392].

Проявления железа на руч. Еловый (III-6-22) и Иловирское (VI-2-104) контролируются зонами динамометаморфитов соответственно Чуйского и Маломиньского разломов. На проявлении руч. Еловый рудные тела – тектонические брекчии, сцементированные магнетит-гематитовым материалом. Форма таких тел неправильная, длина достигает нескольких метров при мощности 0,1–0,5 м. Содержание железа растворимого составляет в них более 60% [47, 156]. На проявлении Иловирское неравномерная с участками сгущения вкрапленность гематита наблюдается на площади 20 × 50 м [47, 54].

Группа проявлений гематит-магнетитовой формации локализована в вулканогенно-осадочных образованиях хибеленской и чайской свит.

Проявление железа Кутимское (V-1-16) – гематит-кварцевая жила, залегающая среди гравелитов чайской свиты. Длина жилы 80 м, мощность до 0,7 м. Гематит распределен неравномерно, образуя прожилки, гнезда и линзы. Мощность отдельных прожилков 0,1–0,3 м, длина 2–3 м. Содержание железа составляет 46–60% [2]. На проявлении железа Разломное (IV-2-34)

колломорфный гематит образует цемент брекчий в зоне дробления вулканических хибеленской свиты. Мощность зоны 10–30 м, протяженность (с видимым гематитом) 4–5 км. Содержание гематита до 20–30% [56]. Другие подобные объекты – проявления железа (гематита) на р. Кутима (V-1-15), на водоразделе рек Кутима и Домугда (V-1-30), на р. Домугда (V-1-41), на р. Чувальня (V-1-44), на р. Черепаниха (V-1-57), на р. Миня (VI-1-25), на р. Окунайка (VI-1-83) и девять пунктов минерализации железа [2, 9, 47, 56].

Обособлены проявления железа на р. Гаженка (II-1-15) и Разломное (II-3-4), локализованные в карбонатных жилах и брекчиях среди метасоматизированных пород илгинской свиты. На р. Гаженка скважинами вскрыты две железорудные кальцитовые жилы мощностью 0,9–1,2 м и протяженностью 50–100 м. На проявлении Разломное карбонатная гематит-магнетитовая брекчия содержит 18,19% Fe_2O_3 и 6,59% FeO [41, 47, 401].

Охарактеризованные объекты из-за незначительных параметров оруденения не имеют практического значения.

Железорудная скарново-магнетитовая формация ограничена проявлениями в верховье р. Правая Мама (VI-4-66) и на р. Анамакит Ангарский (VI-4-111), связанными со скарнами в контактовых зонах палеозойских гранитоидов и сиенитоидов конкудеро-мамаканского и сыннырского комплексов с известняками венд-кембрийского возраста. Скарны актинолитовые, гранат-эпидот-актинолитовые, пироксен-гранатовые мощностью до 5–10 м и протяженностью до 100 м. Рудные тела в скарнах – прожилки, жилы, линзы и пластообразные залежи магнетита мощностью от нескольких сантиметров до 0,4 м при длине от 1,5 до 10 м. На проявлении р. Правая Мама содержание магнетита варьирует от 10 до 50%, редко достигая 80–90% [47, 61].

Марганец. На территории известно среднее месторождение Олдакитское (не состоящее на Госбалансе), восемь проявлений, семь шлиховых и семь вторичных геохимических ореолов, девять вторичных геохимических потоков марганца.

Наиболее распространены и перспективны осадочные руды *марганцевой терригенно-карбонатной формации*. Рудопродуктивными являются вендские терригенно-карбонатные отложения туколамийской свиты с наибольшей марганценосностью в нижних частях разреза.

На среднем месторождении марганца Олдакитское (VI-5-22) выявлено шесть пластообразных и линзовидных рудных залежей мощностью от 4,2 м (рудное тело № 4) до 100 м (рудное тело № 1), прослеживающихся на расстояние от 300 м до 3,5 км. Рудные залежи залегают согласно среди переслаивающихся известковых песчаников, алевролитов, сланцев и известняков. Оруденение представлено преимущественно первичными карбонатными, а также вторичными полуокисленными рудами, сложенными в основном манганокальцитом, родохрозитом, пиролюзитом и манганитом. Содержание марганца в рудах колеблется от 7,05 до 12,47%. Присутствуют железо и фосфор (0,06–0,11%). Прогнозные ресурсы месторождения по категории P_1 по шести рудным телам оцениваются в 256,15 млн т руды или в 24,26 млн т марганца. Опытные лабораторно-технологические

исследования карбонатных руд показали, что при обжиг-магнитной схеме обогащения возможно получение трех продуктов: марганцевого концентрата II сорта с содержанием марганца 35,13% при выходе 6,5% и извлечении его из руды в концентрат 17,3%; марганцевого концентрата III сорта с содержанием марганца 32,24% при выходе 8,1% и извлечении 19,8%; железо-марганцевого концентрата с содержанием марганца 26,58%, железа 7,84% при выходе 21,82% и извлечении марганца 43,92%. Общее извлечение марганца в концентраты составляет 81,02%, потери в хвостах, шламах и фильтрате – 18,02%. Концентраты Олдакитского месторождения пригодны для производства нестандартных марок ферромарганца и силикомарганца, зеркального и обыкновенного чугуна, как подшихтовка при выплавке передельных чугунов и как основные флюсы для плавки сталей. На площади Олдакитского рудного поля рекомендуется постановка поисковых работ [157].

Проявление марганца участка Туколамийский (VI-4-87) находится в 50 км к юго-западу от Олдакитского месторождения и локализовано в тех же продуктивных вендских отложениях. На этом участке установлены аналогичные родохрозит-манганокальцитовые руды, геохимические и шлиховые ореолы марганца. По аналогии с Олдакитским месторождением, при продуктивности месторождения 23 млн т руды на 1 км², среднем содержании марганца 10%, глубине оценки 200 м и понижающем коэффициенте 0,5, прогнозные ресурсы Туколамийского участка по категории P₃ составят 285 млн т руды и 28, 5 млн т марганца [297].

Остальные проявления на правом водоразделе р. Уклонь (VI-5-20) и Аявкинское (VI-5-23) характеризуются невысокими (до 3–6%) содержаниями марганца [11, 47].

Вторичный геохимический ореол (VI-5-19), с содержаниями марганца 0,2–1%, оконтуривает Олдакитское месторождение и Аявкинское проявление. Выделенный здесь же, но на более значительной площади шлиховой ореол (VI-4-34) характеризуется весовыми концентрациями в шлихах марганцевых минералов при преобладании пиролюзита [11, 47, 61].

Марганцевая терригенная формация представлена четырьмя проявлениями.

Проявления марганца Медвежевское (III-5-14) и Калайское (III-5-18) приурочены к прослоям темно-серых и черных алевролитов среди кварцевых песчаников рифейской валлохтинской свиты. Содержание марганца в них составляет от 3 до 10%. Рудная минерализация – псиломелан [47, 155].

Проявления марганца Лазаревское (V-1-60) и Верхне-Черепаниховское (V-1-67) связаны с отложениями четвертичного возраста. Первое из них представлено глинистыми песками, содержащими марганценозные прослой и конкреции буровато-черной рыхлой породы. Марганцевые минералы – пиролюзит и псиломелан. В конкрециях установлены магнетит, ильменит, гематит и пирит. Содержание марганца составляет 2,4%. Проявление Верхне-Черепаниховское приурочено к галечникам, сцементированным гидроокислами железа и марганца, и глинистыми песками с марганценосными буровато-черными конкрециями. Содержание марганца не превышает 1,3–2,4% [2, 47].

Данный тип марганцевого оруденения практического интереса не представляет.

К *марганцевой вулканогенно-осадочной формации* отнесено проявление марганца и кобальта Коненкинское (I-6-13), локализованное в зоне дробления (мощностью 30 м) оталькованных, окварцованных и обохренных терригенных пород медвежевского вулканического комплекса. Марганцевый минерал в этой зоне представлен натечными образованиями и зернами черного цвета. По данным спектрального анализа содержание марганца составляет 10%, кобальта – 0,1%. Присутствуют Ni, Mo, Cu, Ag. Пробирным анализом определено золото в количестве 0,1 г/т [17].

Шлиховые ореолы марганца по р. Иликан (I-1-23), в верховье р. Хува (I-2-6) обусловлены повышенными содержаниями псиломелана и пиролюзита – до 80 г/м³. Их источниками являются карбонатные отложения верхоленской и илгинской свит. Шлиховые ореолы по рекам Дубровка (III-4-1), Панушка и Бол. Калайка (III-4-12), Олендро (III-4-27) и руч. Антоновский (III-5-9) связаны с отложениями валюхтинской свиты, содержащими до 3–10% псиломелана [47, 152, 155].

Повышенные концентрации марганца во вторичных геохимических ореолах и потоках по рекам Иликан и Чона (I-1-7, I-2-7) связаны с карбонатными породами верхоленской и илгинской свит, где содержание марганца достигает 0,4% (на фоне 0,06%); в междуречье Лены и Чаи (III-3-15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22) они приурочены к тектоническим зонам и содержат от 0,08 до 3% марганца (совместно с цинком, никелем, кобальтом, свинцом и барием); геохимические потоки по рекам Алекан и Левый Алекан (III-4-13, 17) содержат 0,3–0,4% марганца и дренируют ледниковые отложения, перекрывающие карбонатные породы валюхтинской и никольской свит; геохимический поток по левому притоку р. Мал. Калайка (III-5-23), содержащий 0,3–3% марганца, фиксируется в поле развития песчаников жербинской свиты; геохимический поток на правом водоразделе р. Бол. Чуя (III-5-52) с содержанием марганца до 1,5% дренирует площадь развития динамометаморфитов маломиньского комплекса; вторичный геохимический ореол по р. Верхняя Рассоха (V-2-5) имеет неясное происхождение [30, 47, 257, 392].

Хром. Имеет ограниченное распространение. Известные объекты (проявление и два пункта минерализации) относятся к *хромитовой дунит-перидотитовой формации*. Выявлены также три шлиховых ореола, один первичный и три вторичных геохимических ореола хрома.

Проявление хрома на участке Орколикан (V-4-91) охватывает небольшой массив ультраосновных пород парамского комплекса. В серпентин-оливиновых породах массива обнаружены вкрапленные и прожилковые (мощностью до 0,6 м) хромитовые руды, содержащие до 90% хромита. Содержание хрома от 1–3 до 10% [491].

Пункт минерализации хрома на р. Каверга (V-5-8) связан с дунитами довыренского комплекса. В зоне интенсивной серпентинизации наблюдаются отдельные линзы массивных и полосчатых хромитовых руд. Размеры линз от 0,5×0,7 до 0,5×1,5 м, содержание хрома достигает 1–5%. В пункте

минерализации по р. Асикта (VI-4-50) спектральным анализом установлены повышенные содержания хрома (не более 0,1 %) совместно с никелем, кобальтом, медью и цинком [61].

Руды описанных объектов относятся к числу бесперспективных.

Интересен обширный первичный геохимический ореол хрома гольца Андыка (V-5-12), приуроченный к массиву дунитов довыренского комплекса. Дуниты содержат тонкорассеянную вкрапленность хромита. Всю площадь выхода дунитов характеризует геохимическое поле с содержанием хрома 0,1–0,2 %. На этом фоне выделяются ореолы с содержанием хрома 0,4–0,7 %, занимающие в целом более половины площади массива. Их размеры составляют 1000 × 700 м и 300 × 400 м. Локальные ореолы с содержанием хрома 0,8–1 % приурочены к наиболее серпентинизированным и насыщенным хромитом участкам дунитов. Их размеры не превышают 50 × 300 м. Предполагается возможность формирования масштабных концентраций хромитовых руд в придонных частях массива Андыка, имеющего глубину залегания до 2,5–2,9 км. Массив по своим параметрам сопоставим с размерами хромитоносных дунитов Кимперсайской группы, на которых площадь рудных залежей составляет 15–20 % от площади рудоносных дунитов. При площади массива Андыка (3 км²) площадь возможной рудоносной залежи может составить 600 000 м². При принимаемых средней мощности рудного тела 2 м, среднем содержании Cr₂O₃ в руде 30 % (по аналогии с бедными рудами Кимперсайского месторождения), плотности руды 3,5 г/см³ и коэффициенте надежности прогноза 0,5 прогнозные ресурсы по категории Р₃ хромитовой руды в массиве Андыка составят 2,1 млн т, что соответствует малому месторождению [477].

Шлиховые ореолы по рекам Инейка (I-1-9), Пеледуй (I-2-9) и Делисьма (I-2-15) с содержаниями хромита 0,5–3,0 г/м³ связываются с отложениями валюхтинской и илгинской свит. Вторичные геохимические ореолы хрома по рекам Инейка (I-1-11) и Хува (I-2-15) также связаны с названными отложениями. Вторичный геохимический ореол хрома по р. Налимда (V-3-3) охватывает поле развития мигматизированных нижнепротерозойских пород. Практического интереса перечисленные ореолы не представляют [47].

Титан. Титановое оруденение широко развито на описываемой территории. Это 30 проявлений, четыре пункта минерализации и девять шлиховых ореолов титана. Проявления и пункты минерализации относятся к редкоземельно-титановой, титаноносных россыпей и титан-железородной мафитовой (габбровой) формациям. Наибольшим развитием пользуются осадочные россыпные руды. Промышленно важные магматогенные проявления титан-железородной формации описываются в составе комплексных объектов (см. «Железо, титан, ванадий»).

Редкоземельно-титановая (рутиловая) формация включает гидротермально-метасоматические проявления титана (семь) и титана с редкими землями (три) в верховьях рек Правая Кутима и Кутима.

Проявления титана и редких земель Истоковое (V-2-45), Мысовое (V-2-73) и Малокутимское (V-2-76) представлены выходами альбит-хлоритовых метасоматитов, развитых среди бластомилонитов маломиньского

динамометаморфического комплекса. Протяженность обнажений от 80 до 400 м, видимая мощность от 3 до 50 м, удаленность друг от друга 150–200 м. Содержания двуокиси титана на этих проявлениях соответственно составляют 0,43–2,34; 0,7–3,08 и 2,0–2,86%, а суммы окислов редких земель – 0,17–0,21; 0,1–0,19 и 0,27%. В аналогичной геологической обстановке локализовано проявление титана р. Кутима (V-2-6). **Здесь выходы минерализованных альбит-хлоритовых метасоматитов** имеют протяженность 350–400 м и видимую мощность 4–15 м. Содержание двуокиси титана от 0,43 до 2,34% [47, 55, 233, 460].

Проявления титана в верховье р. Кутима (V-2-52) и Притоковое (V-2-60) связаны с метасоматитами, ассоциирующими с гранитоидами яральского комплекса позднего карелия. На первом из них выявлено шесть рутилоносных зон биотит-кварцевых, биотит-кварц-кордиеритовых и биотит-хлоритовых метасоматитов. Протяженность зон достигает первых сотен метров, мощность – десятков метров, содержания двуокиси титана от 1 до 5,5% [47, 233]. На проявлении Притоковое рутилоносные кварц-полевошпат-хлоритовые метасоматиты содержат 1,55% двуокиси титана [233, 460].

На проявлении титана Титановое (V-2-56) **рутилоносные (альбит-хлоритовые и др.) метасоматиты** связываются с гранитоидами кутимского комплекса. На проявлении выделено девять рутилоносных выходов длиной от 7 до 150 м, видимой мощностью от 5 до 50 м и содержаниями двуокиси титана 1–2,98% [55, 233, 460].

С зонами метасоматитов и метасоматически измененных пород связаны также проявления титана Самарское (V-2-55) и др. (V-2-74 и V-2-79) с содержаниями TiO_2 до 1,54% [47, 55, 233].

Проявления описываемой формации наблюдаются в протяженной полосе северо-восточного простирания шириной 15–20 км, которую можно считать перспективной на выявление новых объектов данного типа.

Титаноносные россыпи характеризуют 15 коренных проявлений и четыре пункта минерализации титана. Наиболее многочисленная группа объектов (11 проявлений и пункты минерализации) рассматривается в составе *формации титаноносных (циркон-рутил-ильменитовых) россыпей* прибрежно-морского типа.

Проявления титана Ичероканское (II-1-13), Рассохинское (II-1-23), на р. Бол. Патом (II-6-21), на р. Саталах (II-6-27), на р. Верхняя Язовая (II-6-36, 42), на р. Гасан-Дакит (VI-3-88), на р. Янчуй (VI-5-69, 71, 78), а также пункты минерализации титана на левобережье р. Дивукан (III-6-107), на р. Тахтыга (III-6-114), на р. Правая Мама (VI-5-9) и на р. Уклонь (VI-5-11) представляют собой мелкие объекты в разновозрастных терригенных отложениях – укугутской свиты юры, криволуцкой свиты ордовика, туколамийской свиты венда, нюрундуканской, хорлухтакской, икибзякской, хомолхинской, аунакитской и холоднинской свит рифея, слюдянкинской, согдиондоской толщ карелия. Рудные минералы (в основном ильменит и рутил) концентрируются в виде прослоев мощностью 0,1–0,3 м и более, которые иногда группируются в пачки мощностью до 100 м, прослеживающиеся на десятки километров (проявление II-6-27). Содержание двуокиси титана колеблется от 1 до 3% [11, 14, 15, 47, 74].

Наиболее значимое проявление титана Перевальное (II-2-8) установлено в отложениях криволицкой свиты. Минералы титана – ильменит, рутил, анатаз, лейкоксен. В базальном горизонте свиты их содержание достигает 1341,3 г/т, увеличиваясь до 2559,7 г/т в железорудном горизонте и до 2546,7 г/т в породах конкреционного горизонта [148].

К *формации титаноносных (ильменитовых) россыпей* континентального типа относятся проявления по руч. Антоновский (III-5-6), Первое (IV-3-11), Окуньское (IV-3-15) и Снежное (IV-3-16). Это **метаморфизованные** россыпи лейкоксенизированного ильменита в песчаниках и конгломератах чайской свиты. Количество ильменита в них достигает 8–10% от объема породы, содержание двуокиси титана – 5%, что в переводе на условный ильменит составляет 200 г/т [47, 165].

Самостоятельного значения данные проявления не имеют.

Обширный шлиховой ореол ильменита установлен в верховьях рек Чечуй, Лев. Келякта и Правая Кутима (V-2-24). Его **источником рассматриваются** габброиды таллаинского комплекса. Содержание ильменита в шлиховых пробах по ореолу составляет от 1 до 10 кг/м³. Вместе с ильменитом отмечаются циркон (80–300 г/м³), сфен (0,2–1,5 кг/м³) и ксенотим. Внутри ореола отмечаются аномальные концентрации (кг/м³) ильменита – до 32,1, сфена – до 6,7 и циркона – до 2,06. Также с габброидами таллаинского комплекса связаны шлиховые ореолы по р. Мал. Чуя (III-4-3) и её левому притоку Юхта (III-4-9) с весовым содержанием ильменита 50–500 г/м³ и рутила 10–50 г/м³ [47, 55, 152].

Для шлихового ореола по р. Нижняя Язовая (II-5-4) источником ильменита явились габброиды палеозойского жаровского комплекса. Содержание ильменита в шлихах до 3 кг/м³ [47, 199]. Весовые содержания ильменита и рутила отмечаются также в шлиховых ореолах по рекам Нижняя Тунгуска (III-1-14), Сурингда (III-1-24), Захаровка (III-1-27), Кутулея (III-1-1), Анамакит Ангарский (VI-4-112) [47, 61, 73].

Ванадий. Входит в состав комплексных руд железа и титана (см. «Железо, титан, ванадий»). Собственно ванадиевые объекты включают одно проявление, четыре вторичных геохимических ореола и одну гидрохимическую аномалию.

К *формации ванадиеносных сланцев* относится проявление ванадия Порожное (IV-2-15) в углистых сланцах олокитской серии рифея. На проявлении выделено два ванадиеносных горизонта углистых сланцев. Первый из них характеризуется мощностью 2 м и содержаниями V₂O₅ от 0,08 до 0,29%; во втором, мощностью 1,5 м, содержание V₂O₅ 0,06–0,09%. Средневзвешенное содержание V₂O₅ на всю изученную мощность углистых сланцев оценивается в 0,15%. В ванадиеносных сланцах установлено присутствие молибдена до 0,03% [47, 56].

Два вторичных геохимических ореола ванадия в междуречье Пилуды и Лев. Рассохи (III-2-6) и на левобережье р. Чечуй (III-2-55) приурочены к площадям развития отложений криволицкой свиты ордовика. Ореолы характеризуются содержаниями ванадия от 0,008 до 0,1%. Криволицкую

свиту дренируют также источники гидрохимической аномалии на правом берегу р. Мандра (III-2-34) с содержанием ванадия 100 мкг/дм^3 [47, 146].

Два вторичных геохимических ореола ванадия по р. Черепаниха (V-1-56) и по р. Пихтовка (V-2-40) с содержаниями ванадия 0,01–0,06 % тяготеют к площади развития вулканогенно-осадочных образований хибеленской свиты [47].

Железо, титан, ванадий. Входят в состав магматических титан-железородных руд ультрамафит-мафитовой и мафитовой (габбровой) формаций, в которых являются ведущими или сопутствующими компонентами. Эти формации включают 12 собственно железородных проявлений, четыре проявления железа и титана, четыре проявления титана и два проявления железа, титана и ванадия.

Титан-железородная ультрамафит-мафитовая формация ассоциирует с довырненским комплексом позднего рифея.

К собственно железородным в связи с расслоенными перидотит-габбровыми массивами довырненского комплекса отнесены проявления Оленье (V-4-82), Кавергско-Горбылякское (V-5-17), Янско-Горбылякское (V-5-28), Янско-Джялоканское-3 (V-5-41), Янско-Джялоканское-4 (V-5-50), на р. Давакит (V-5-52), Гасан-Дякитское (VI-2-106) и Холоднинское (VI-2-122). Оруденение в этих проявлениях, как правило, представлено мелкой вкрапленностью, прожилками, реже гнездовыми скоплениями магнетита, слагающими линзовидные тела среди основных и ультраосновных пород. Рудные скопления составляют до 5–7% от массы породы, достигая 90% на проявлении Оленье. Содержание железа в рудах колеблется от 10 до 19,9%. Присутствует титан, содержание которого не превышает 4,42%. В отдельных случаях отмечаются никель (до 0,23%), кобальт (до 0,021%), а также хром, цинк и медь [47, 54, 93].

В подобных массивах установлены слабоизученные проявления железа и титана Орколиканское (V-4-92) и Левомамское (VI-4-29) с ильменит-титаномагнетитовым оруденением [370].

Оруденение *титан-железородной ванадийсодержащей мафитовой (габбровой) формации* выявлено в амфиболитизированных габброидах, залегающих среди гранитоидов чуйско-нечерского комплекса и гнейсов витимской толщи. Представлено двумя проявлениями.

Проявление железа, титана и ванадия на правом водоразделе р. Бол. Чуя (III-5-11) представлено двумя сближенными интрузиями с титаномагнетитовым оруденением. Первая сложена амфиболитизированным и интенсивно рассланцованным габбро (до габбродолеритов), включающим тело вкрапленных титаномагнетитовых руд. Границы рудного тела определены по условно принятому бортовому содержанию железа общего 18%, и его мощность составила 10 м. Руды содержат: железо общее – 19,8–31,5% при средневзвешенном содержании 26,2% (на 10 м); двуокись титана – 0,5–6% (среднее 2,2%), пятиокись ванадия – 0,22–0,31% (среднее 0,26%). Руды относятся к умереннотитанистым с низким содержанием серы и фосфора. Содержание V_2O_5 коррелируется с содержанием железа, на основании чего предполагается более значительное (0,7–0,8%) содержание V_2O_5 в

титаномагнетитовом концентрате. Прогнозные ресурсы по категории P_2 по первому рудному телу при его длине 1000 м, мощности 10 м, глубине оценки по падению 300 м, объемной массе $3,2 \text{ т/м}^3$ и коэффициенте надежности 0,8 составляют 7,7 млн т руды. Второе рудное тело (в 1200 м юго-восточнее) приурочено к пологозалегающей пластинообразной интрузии ортоамфиболитов и метагаббро. Мощность рудного тела 4 м, среднее содержание железа общего 29,5%, ванадия – 0,24%, титана – 2,9%. По вещественному составу и физическим свойствам руды аналогичны вышеописанным. Прогнозные ресурсы категории P_2 по второму рудному телу при длине 750 м, мощности 4 м, глубине оценки по падению 250 м, объемной массе $3,2 \text{ т/м}^3$, коэффициенте надежности 0,7 составляют 1,7 млн т, а общие прогнозные ресурсы проявления по категории P_2 оцениваются в 9,4 млн т руды [486].

Проявление железа, титана и ванадия на левобережье р. Витим (III-5-17) локализовано в массиве габброидов, в центральной части которого выделен интервал мощностью 7 м со средним содержанием железа общего 19,9%, пятиокси ванадия – 0,216%, титана – 2,85%. Прогнозные ресурсы по категории P_2 при длине рудного тела 4000 м, мощности 7 м, глубине оценки 300 м, объемной массе $3,2 \text{ т/м}^3$ и коэффициенте надежности 0,7 составляют 18,8 млн т руды [486].

Технологические испытания руд обоих проявлений показали содержание железа в исходной руде 19,75–48,33%, выход концентрата – 13,79–31,19%, содержание в концентрате – 62,2–71,15%, содержание железа в хвостах – 13,2–38,76%, извлечение – 43,41–64,19%. Таким образом, руды характеризуются высоким содержанием железа в концентрате при его низком извлечении в концентрат. Оба объекта представляют несомненный практический интерес.

Объекты *титан-железородной мафитовой (габбровой) формации* генетически связаны с габброидами позднерифейского таллаинского комплекса.

Наиболее значимым является проявление титана и железа Асениктинское (VI-4-31) в массиве габбро-амфиболитов, залегающем среди глубокометаморфизованных вулканогенно-осадочных образований нюрндуканской свиты. В пределах массива выделено шесть рудных полос с густовкрапленным титаномагнетитовым оруденением. Мощность шширообразных участков с повышенными (до 20%) содержаниями титаномагнетита колеблется от 0,5 до 17 м, а суммарная (в пересечении по отдельной полосе) достигает 40 м. Наибольшая протяженность рудных тел составляет 850 м. Среднее содержание двуокси титана в рудах колеблется от 5,53 до 7,94%, железа – от 22,5 до 27,6%. При этих параметрах и глубине подвески 350 м прогнозные ресурсы категории P_2 по шести рудоносным полосам могут составить 27,1 млн т двуокси титана и 105,9 млн т железа. Проявление заслуживает дальнейшего изучения [326, 370].

На проявлении титана и железа участка Семиречье (VI-4-3) железотитановая минерализация образует бедную (до 3–10%), равномерную вкрапленность в апогаббровых амфиболитах. Содержание ильменита в протолочках от 0,5 до 4%, редко до 8%. Наиболее высокие содержания двуокси титана достигают 2,6% и железа – 25,5%. В основной же массе

минерализованных амфиболитов содержания двуокиси титана и железа не превышают соответственно 2 и 13–15% [47, 61, 491].

Три проявления титана в междуречье Яны и Правой Мамы (V-5-39, 45, 47) характеризуются развитием вкрапленности ильменита и магнетита в массиве таллаинских габброидов. Количество ильменита достигает 1–2%, редко 18%. Содержание двуокиси титана колеблется от 2,2 до 8,8% [47, 93].

К проявлениям железа, обнаруженным в габброидах таллаинского комплекса, относятся Янско-Джялоканское (V-5-55), на р. Яна (V-5-32), Янско-Джялоканское–2 (V-5-46) и, предположительно, Право-Тыйское (VI-2-87). Рудная минерализация на этих объектах представлена мелкой вкрапленностью, прожилками и небольшими линзами магнетита. Содержание железа от 13,9 до 26%. Присутствует TiO_2 в количестве 3,4–4,47% [47, 54, 93].

Кроме охарактеризованных магматогенных объектов, известно гидротермально-метасоматическое проявление ванадия, железа и титана на руч. Еловый (III-6-36), рассматриваемое в составе *титан-железо-ванадиевой формации*. Это проявление локализовано в метасоматически измененных породах и тектонитах разного состава в зоне Чуйского разлома. Оруденение ильменит-магнетитовое. Рудные тела имеют пластовую форму. Их мощность 20 м, протяженность около 700 м. Мощность собственно ванадиеносного горизонта в них составляет 5,3 м при среднем содержании ванадия 0,13%, титана – 4%, железа – 20,58%. Ванадийсодержащими минералами являются ильменит и магнетит. Руды тонковкрапленные, сланцеватые. Прогнозные ресурсы по категории P_3 при объемной массе 3,2 т/м³ и принятой для расчета глубине 200 м составляют 5,5 тыс. т V_2O_5 . Предполагается наличие более богатых руд. При возобновлении работ в Витимском железорудном районе данный тип оруденения подлежит дополнительному изучению с позиций возможности получения селективных титанового и железо-ванадиевого концентратов [292].

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Медь. Медь является одним из широко распространенных полезных ископаемых на территории листа. Установлены 63 проявления, 26 пунктов минерализации, один первичный геохимический ореол, 17 вторичных геохимических ореолов и два потока, три гидрохимические аномалии. Наиболее значимыми концентрациями меди характеризуются комплексные медно-никелевые месторождения и проявления магматогенного типа (см. «Никель, кобальт»).

К *формации медистых песчников и сланцев* отнесены семь проявлений и 14 пунктов минерализации. Меденосные горизонты обнаружены, главным образом, в отложениях верхоленской и илгинской свит кембрия (проявления I-1-18, II-4-15, III-2-52, III-4-2; пункты минерализации I-3-3, I-3-6, I-3-9, II-1-19, II-1-24, II-1-35, II-3-1, III-2-32), криволуцкой и усть-кутской свит ордовика (проявления II-2-2, II-2-28, III-4-18; пункты минерализации II-1-25, II-1-36) и рифейских бугарихтинской, итыкитской и тыйской свит

(пункты минерализации П-6-5, П-6-29, V-4-50, VI-2-53). Типовыми представителями данной формации являются проявления Огнельское-Нижнее и Даниловское.

Проявление меди Огнельское-Нижнее (П-2-2) включает два горизонта меденосных пород. Нижний горизонт залегает в 50 м выше подошвы криволучской свиты и сложен карбонатно-кварцевыми песчаниками с рассеянной вкрапленностью медных минералов. Мощность горизонта 1,1 м. Верхний горизонт расположен в 30 м выше нижнего горизонта. Он сложен кварцевыми песчаниками и доломитами с обильной вкрапленной медной минерализацией. Содержание меди в этих горизонтах варьирует от 0,2 до 1 % [47, 148].

На проявлении меди Даниловское (I-1-18) в верхоленской свите выделено два слоя (мощностью 0,1–0,3 м) мелкозернистых кварцевых песчаников с медной минерализацией, представленной в основном малахитом. Содержание меди в нижнем слое составляет 0,2 %, в верхнем – 0,45 % [47, 173].

На остальных объектах наблюдается от одного до двух (редко более) прослоев песчаников или алевролитов с медной минерализацией. Мощность прослоев от 0,1–0,3 до 2,1 м. В отложениях верхоленской, илгинской и криволучской свит медная минерализация представлена вкрапленностью малахита и медной зеленью, в алевролитах бугарихтинской и песчаниках усть-кутской свит – халькопиритом, в песчаниках итыкитской и тыйской свит – халькозином, борнитом, ковеллином и малахитом. Содержание меди, как правило, не превышает 0,1–0,45 %, достигая в единичных случаях 1 % [7, 9, 14, 15, 18, 47, 74, 146, 148, 152].

Меденосная карбонатная формация включает шесть проявлений, три пункта минерализации меди и два проявления меди, свинца и цинка. Большая часть объектов локализована в доломитах усть-кутской свиты (проявления П-3-16, III-1-38, III-1-44, III-2-49, IV-3-7, IV-3-10; пункт минерализации III-1-5). Меденосные прослои обычно небольшой мощности (не более 1 м). Медная минерализация представлена халькопиритом, малахитом и медной зеленью. Содержание меди от 0,1 до 3,62 %. На проявлениях Лимпейское (IV-3-7) и Таракановское (IV-3-10), кроме меди, обнаружены свинец – 0,06–0,1 % и цинк – 0,02–0,2 %. Два проявления меди (П-2-3, III-2-18) и пункт минерализации (III-2-24) установлены в водорослевых доломитах илгинской свиты с меденосными прослоями мощностью 1,4–2 м. Содержание меди от 0,14 до 1 %. Пункт минерализации (П-3-7) связан с вкрапленностью малахита в доломитах валюхтинской свиты, содержащих до 0,3 % меди [41, 47, 73, 146, 148, 165].

Медное оруденение рассмотренных формаций осадочного типа характерно для отложений плитного комплекса, однако известные объекты самостоятельного практического интереса не представляют.

Наиболее многочисленную группу составляют гидротермальные объекты *медно-кварцевой жильной формации*. Это 30 проявлений (III-4-4; IV-5-74, 75; V-1-11; V-2-14, 27; VI-1-27, 40, 45, 69; VI-3-8, 14, 23, 30, 60, 66; VI-4-14, 21, 28, 44, 56, 77; VI-5-8, 16, 18, 21, 28, 34, 35, 40) и шесть пунктов минерализации (IV-2-31, 39, 47, 54; VI-3-36) меди, сосредоточенных в основном

в южной части листа. Медная минерализация развивается в маломощных кварцевых жилах, залегающих в различных по возрасту и составу породах. Наиболее часто такие жилы отмечаются среди вулканогенно-осадочных пород чайской и хибеленской свит, известняков ондокской свиты, в контактовых зонах гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса и в самих гранитах. Содержание меди в кварцевых жилах обычно не превышает 0,1–1%. Кроме меди, отмечаются свинец (до 0,01–0,1%), цинк (до 0,06–0,1%) и мышьяк (до 0,03%). Аномальными концентрациями меди (до 5–10%), а также серебра (до 20 г/т) выделяются кварцевые жилы Верхне-Чечуйского участка (VI-3-14). Все объекты данной формации практического значения не имеют [2, 9, 47, 55, 56, 61, 152, 202, 529].

К *медной кварц-сульфидной жильной формации* отнесены 15 проявлений и три пункта минерализации меди, из которых восемь проявлений (VI-4-17, 65, 83, 94, 98, 101, 108; VI-5-27) и пункты минерализации (IV-2-5, 10, 12) междуречья Левого Мама и Верхней Ангары связаны с зонами дробления и сульфидизации венд-кембрийских карбонатных отложений. Мощность зон до 30 м, протяженность до 350 м. Медно-сульфидная (халькопирит, азурит, малахит) вкрапленная и прожилково-вкрапленная минерализация образует мелкие линзы и гнезда. Содержание меди на наиболее сульфидизированных участках составляет 0,3–5,58%. С медной минерализацией ассоциируют блеклые руды, а также (IV-2-12) молибденит и золото [47, 56, 61].

Семь проявлений приурочены к зонам сульфидизации и окварцевания осадочных и вулканогенных пород тыйской, стойбищной, ондокской, чайской и хибеленской свит.

Проявление меди Тулуокитское (VI-2-34) представлено протяженной (до 5 км) зоной в породах тыйской свиты с содержанием меди 0,3%. На проявлениях меди Чашмодякское (VI-2-38), Олоокитское (VI-2-44) и Абчадо-Алакитское (VI-2-45), залегающих в породах стойбищной свиты, мощность зон сульфидизации и окварцевания составляет от 6–8 до 60 м. Сульфидная минерализация (в количестве от 5 до 40%) представлена халькопиритом, пирроотином, пиритом, марказитом в ассоциации с магнетитом, лимонитом и сидеритом. Содержание меди составляет 0,0n% [47, 54].

Проявление меди, никеля и цинка Ондокское (VI-2-66) приурочено к сульфидизированным и окварцованным карбонатным породам ондокской свиты с жилами кварца мощностью от 0,1 до 2,5 м. Рудные минералы в жилах и окружающих минерализованных породах представлены халькопиритом, борнитом, халькозином, ковеллином и гематитом. Медь присутствует в количестве до 3% в ассоциации с никелем и цинком [47, 54].

На проявлениях меди, цинка, свинца и золота Сульфидное (VI-1-39) и на р. Левая Миня (VI-1-43) зоны сульфидизации и окварцевания пород чайской и хибеленской свит охватывают площадь до 40–50 км². В этих зонах установлены повышенные концентрации меди (0,01–0,3%) совместно с цинком, свинцом и золотом [47].

К *меднорудной скарновой формации* относятся два проявления меди в верховьях р. Иномакиткан (VI-4-69, 79), связанные с гранат-пироксеновыми скарнами в контакте карбонатных пород кембрия с палеозойскими гранитоидами конкудеро-мамаканского комплекса. Скарновые тела имеют

мощность 1–30 м и протяженность отдельных из них до 300 м. Рудная минерализация представлена халькопиритом, пиритом, магнетитом, реже галенитом и сфалеритом. Содержание меди составляет 0,3–1 % [47, 61].

Медно-цинковая колчеданная формация представлена проявлением меди, цинка и молибдена в истоках р. Левый Алекан (III-5-46). Проявление связано с измененными вулканогенно-осадочными образованиями большеминьского вулканического комплекса. К наиболее интенсивно измененным (окварцованным, березитизированным и пропицитизированным) туфам и вулканитам кислого–среднего состава приурочена основная масса вкрапленно-прожилковой рудной минерализации – халькопирита, сфалерита, пирита в ассоциации с молибденитом. Отмечаются также галенит, магнетит, тетрадимит и др. Минерализованные породы содержат 0,8–1 % меди, 1–3 % цинка и до 0,05 % молибдена. В рудах установлено присутствие золота (от 0,00п до 1,5 г/т). Участок Левый Алекан определен как перспективный на обнаружение колчеданных и колчеданно-полиметаллических руд [392].

Первичный геохимический ореол меди на правобережье р. Левый Мамакан (V-6-12) характеризуется содержаниями меди 0,02–0,03 %. Вторичные геохимические ореолы (IV-3-1, 4; IV-5-55, 68; IV-6-1, 33; V-2-10, 22, 28; VI-1-30, 61; VI-4-5,16; VI-5-70, 75; VI-6-12) и потоки (IV-2-17, V-6-15) с концентрациями меди 0,006–0,03 % приурочены к площадям развития меденосных отложений плитного комплекса, хибеленской свиты, а также к гранитоидам конкудеро-мамаканского и яральского комплексов. Два вторичных геохимических ореола (IV-3-1, 4) являются комплексными с цинком – 0,04–0,06 % и никелем – 0,003–0,006 % [11, 47, 56, 61, 165, 547]. Для вторичного геохимического ореола на правобережье р. Витим (III-5-33), приуроченного к метасоматически измененным в зоне надвига метаморфическим породам, подсчитаны вероятные прогнозные ресурсы по категории P₃, составившие 106 тыс. т меди при содержании 0,01 %. В пределах ореола обнаружены аномальные содержания свинца (0,05 %), знаки халькопирита и малахита в шлихах [335].

Гидрохимические аномалии Межгорная (IV-2-14), на р. Средняя Рассоха (IV-2-29, 35) приурочены к зонам разломов с медной минерализацией. Содержания меди в водах достигают 0,03–0,1 г/кг. На аномалии Межгорная установлены также цинк и свинец (до 0,1 г/кг), а на аномалиях по р. Средняя Рассоха – молибден, цинк (до 0,1 г/кг) и кадмий [47, 56].

Свинец, цинк. Профилирующие полезные ископаемые на данной территории. Известно крупное месторождение, 66 проявлений, шесть пунктов минерализации, пять шлиховых ореолов, один шлиховой поток, два первичных и 19 вторичных геохимических ореолов, два вторичных геохимических потока и восемь гидрохимических аномалий свинца и цинка. В качестве сопутствующих компонентов свинец и цинк входят в состав оруденения медно-сульфидно-кварцевой и медно-цинковой колчеданной формаций. Собственно свинцово-цинковые объекты относятся к нескольким рудным формациям, промышленное значение из которых имеют осадочно-гидротермальные свинцово-цинковая колчеданная и свинцово-

цинковая с баритом стратиформная. Объекты этих формаций сосредоточены в Олоkitском прогибе.

Свинцово-цинковая колчеданная в углеродисто-терригенных породах формация «холоднинского» геолого-промышленного типа представлена одноименным месторождением и тремя проявлениями.

Крупное месторождение цинка и свинца Холоднинское (VI-2-82) является одним из крупнейших в России, составляя 11,2% от общих запасов свинца и 34,1% от общих запасов цинка. Оно расположено в Республике Бурятия, в 36 км от трассы БАМ. Месторождение представлено тремя крупными сближенными крутопадающими (60–85°) рудными залежами, залегающими среди графит-карбонат-слюдисто-кварцевых, графит-слюдисто-известковистых сланцев и метапесчаников рифея (ондокской свиты). Внутреннее строение рудных залежей сложное, обусловленное переслаиванием колчеданно-полиметаллических, серноколчеданных руд и прослоев слабоминерализованных пород. Руды состоят из пирита, пирротина, сфалерита, галенита и халькопирита. Текстуры руд слоистые, массивные, плитчатые, вкрапленные, структуры преимущественно мелкозернистые. Выделяются два типа промышленных руд – колчеданно-полиметаллический (93% запасов) и серноколчеданный (7%). Последние отнесены к забалансовым (103 млн т). Запасы по категориям В + С₁ + С₂ составляют: цинка – 21 010 тыс. т, свинца – 3320 тыс. т (утверждены ГКЗ СССР в 1985 и 1988 гг. для открытого и подземного способов отработки). В контурах промышленных запасов колчеданно-полиметаллических руд среднее содержание свинца составляет 0,68%, цинка – 4,33%, серы – 20,76%, а также (г/т): серебра – 9,4, золота – 0,1, кадмия – 77, сурьмы – 31, индия – 0,64, селена – 2,73, таллия – 22,3. Серноколчеданные руды слагают самостоятельные участки или образуют прослои среди колчеданно-полиметаллических руд. Содержание свинца в них составляет 0,11–0,17%, цинка – 0,5–0,7%, серы – 23,13%, меди – 0,15%, висмута – 20 г/т, серебра – 1,06 г/т, кадмия – 11 г/т. Обнаружены рассеянные элементы (г/т): лантан – 0,62–0,87, селен – 2,59–2,74, теллур – 21,2–22.

Технологические исследования показали возможность комплексного использования колчеданно-полиметаллических руд с получением трех компонентов: свинцового, цинкового и пиритового. При технологическом исследовании полузаводской пробы весом 20 т по схемам селективной и селективно-коллективной флотации получены концентраты марок КС-1 при извлечении цинка 86–95%, КС-2 при извлечении серы 65–77% и КС-3 при извлечении свинца 84–90%. По экологическим и экономическим причинам освоение Холоднинского месторождения в настоящее время признано нецелесообразным [296, 369].

Проявление цинка и свинца Космонавтов (VI-2-75) находится в единой геолого-структурной позиции с Холоднинским месторождением. Оно локализовано в породах ондокской свиты в пределах тектонически ослабленной зоны мощностью 30–40 м, протяженностью более 3 км. Колчеданное и колчеданно-полиметаллическое оруденение представлено массивными и бедными вкрапленными и прожилково-вкрапленными рудами, сложенными (%) пиритом (до 15–20), пирротинном (до 20–30), сфалеритом (до 15),

галенитом (до 2–5) и халькопиритом (до 1–3). Во вскрытой на поверхности части рудной зоны выделяются от одного до четырех рудных тел мощностью от 0,3–0,6 до 2 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 при глубине оценки 300 м оцениваются в 110 тыс. т свинца и 790 тыс. т цинка при содержаниях свинца 0,62% и цинка 4,23% [297, 369].

Проявление цинка и свинца Овгольское (VI-3-42) расположено на северо-восточном продолжении Холоднинской рудной зоны. Оно также приурочено к песчаниково-черносланцевой толще ондокской свиты и представляет собой рудную зону протяженностью до 2 км, мощностью 30–60 м. Зона включает от двух до четырех сближенных линзовидно-пластообразных рудных тел мощностью 2,5–15 м, которые перемежаются с безрудными интервалами мощностью от 1 до 20 м. Руды сплошные и полосчатые, состоят из пирита, пирротина, сфалерита, галенита, реже халькопирита и борнита. Содержания цинка и свинца составляют 0,3–0,5%, в единичных пробах – до 4,28 и 2% соответственно. В одном сечении вскрыто тело мощностью до 8 м с содержаниями свинца 2,34%, цинка – 12,46% и серы – 16,03% на всю мощность [297, 529].

Аналогичное строение имеет проявление цинка и свинца Ньюрундуканское-2 (VI-2-119), но масштабы его ограничены [47].

Свинцово-цинковая с баритом (стратиформная) в карбонатных породах формация характеризуется тремя крупными проявлениями.

Проявление свинца, цинка и барита Йоко (VI-2-81) представлено тремя зонами барит-полиметаллического оруденения в горизонтах доломитов авкитской свиты. Рудные зоны прослеживаются на расстояние от 0,4 до 2 км при мощности от 10 до 30–40 м. Оруденение носит прожилково-вкрапленный характер и представлено баритом, галенитом, сфалеритом (клеюфаном), пиритом, халькопиритом, а также вторичными минералами – лимонитом, малахитом, ковеллином, церусситом и англезитом. Содержания полезных компонентов во всех зонах варьируют в следующих пределах: свинца – от 0,06 до 30,6%, цинка – от 0,01 до 3,81%, барита – от 0,5 до 67,4%. Породы с богатой минерализацией образуют быстро выклинивающиеся и разобщенные между собой линзообразные рудные тела мощностью от 0,1–0,5 до 7,5–8 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 при средних содержаниях свинца 2%, цинка – 1%, барита – 10% при ожидаемой мощности 5 м и глубине оценки до 300 м составят 80 тыс. т свинца, 40 тыс. т цинка и 412 тыс. т барита [297].

Проявление цинка, свинца и барита Рыбачье (VI-2-73) в геолого-структурном отношении является северо-восточным продолжением проявления Йоко. На проявлении Рыбачье выявлены две рудные зоны мощностью от 15–20 до 70–100 м и протяженностью от 0,7 до 2,5 км. Барит-полиметаллическое оруденение носит прожилково-вкрапленный характер и крайне неравномерное распределение со значительными колебаниями содержаний (%) свинца (0,01–21,0), цинка (0,74–13,3) и барита (13,4–53,5). Мощность рудных тел от 1,0 до 5,4 м, протяженность от первых десятков до первых сотен метров. По качеству руды бедные (свинца – 1,34%, цинка – 2,81%, барита – 33,5%) или весьма бедные (свинца – до 0,35%, цинка – 0,51%, барита – 1,69%). В отличие от проявления Йоко, здесь

предполагается более цинковый состав руд (соотношение свинца к цинку 1:2). При средних содержаниях свинца – 1% и цинка – 2% прогнозные ресурсы по категории P_2 составят 40 тыс. т свинца, 80 тыс. т цинка и 412,5 тыс. т барита [297, 369].

На проявлении свинца, цинка и барита Лосиное (VI-3-4) оруденение локализовано в карбонатных породах итыкитской свиты. Рудные тела с наиболее богатой барит-полиметаллической минерализацией приурочены к грубослоистым известнякам и доломитам в зонах их дробления. Отмечаются мономинеральные жилы барита мощностью до 0,4 м. Оруденение распределено неравномерно и наблюдается в виде рассеянной вкрапленности, гнезд, образующих в отдельных случаях пластовые тела богатых руд мощностью до 5,9 м и протяженностью до 50 м. Рудные минералы – галенит, клейофан, пирит, барит; вторичные – смитсонит, англезит, церуссит и лимонит. Текстура руд брекчиевая, брекчиевидная-полосчатая, прожилково-вкрапленная и вкрапленная. Рудные тела с наиболее высокими содержаниями свинца, цинка и барита (более 1–2%) установлены на северо-восточном фланге проявления, а в остальной его части минерализация убогая с содержаниями свинца и цинка до десятых долей процента, барита – до 1%. Произведен подсчет ресурсов по категории P_2 для северо-восточного фланга проявления и по категории P_3 для всей предполагаемой зоны развития барит-полиметаллического оруденения. При длине блока 650 м, глубине подвески 100 м и коэффициенте рудоносности 0,8 прогнозные ресурсы категории P_2 составляют (тыс. т): свинца – 13, цинка – 26,5, барита – 22, серы – 23,4. При длине блока 4800 м, глубине подвески 200 м (за вычетом объема блока, подсчитанного по категории P_2) прогнозные ресурсы категории P_3 составляют (тыс. т): свинца – 157,4, цинка – 321,4, барита – 267,5, серы – 284. На северо-восточном фланге проявления выявлено также несколько ореолов ртути с содержаниями более $4 \times 10^{-6}\%$, часть из которых совпадает с контурами распространения барит-полиметаллической минерализации. Проявление рассматривается как перспективное на выявление промышленного полиметаллического месторождения [297, 529].

Свинцово-цинковая (стратиформная) в карбонатных породах формирования распространена в платформенных нижнепалеозойских и рифейских отложениях.

Перспективное проявление свинца и цинка Одинокое (IV-4-2) локализовано в органогенных доломитах валлохтинской свиты, где выделяются четыре интервала мощностью 1–2 м с содержаниями цинка и свинца (в западном и восточном сечениях) от 1,19–2,77 до 8,18–13,4%. В повышенных количествах присутствуют серебро (3,27 г/т) и ртуть. С галенитом и сфалеритом ассоциируют ковеллин, халькозин, блеклые руды, англезит, церуссит, смитсонит, каламин. Прогнозные ресурсы свинца и цинка по категории P_3 оцениваются в 2072 тыс. т каждого [333].

Проявления свинца на р. Огнельская Юхта (II-3-9,10), Пилюдинское (III-1-4), Западное-1 (III-2-22), Западное-2 (III-2-23), Ингашинское (III-2-62), Близкое (VI-1-63), пункт минерализации Северный (III-2-1) приурочены преимущественно к нижней части разреза усть-кутской свиты ордовика. Рудоносным является горизонт водорослевых, оолитовых известняков и

доломитов мощностью от 0,4 до 2,5 м с вкрапленной, гнездово-вкрапленной, редко прожилково-вкрапленной минерализацией, в основном, галенита. На проявлении свинца и цинка Праворассохинское (III-2-7) в подобной обстановке развита галенит-сфалеритовая минерализация. В целом оруденение на этих объектах убогое: содержания свинца не превышают 0,18%, цинка – 0,06% [9, 47, 73, 146, 577].

Проявление цинка Чайское (IV-2-16) связано с сульфидизированными известняками улунтуйской свиты, включающими кремневые конкреции с кристаллами сфалерита. Содержание цинка достигает 7,2%. Кроме сфалерита руды содержат галенит, пирит, реже арсенопирит и халькопирит, составляющие до 40–50% объема минерализованных пород. В зонах пиритизации обнаружено золото. На проявлении цинка Дранское (IV-2-20) повышенные (до 0,1%) содержания цинка, а также золота и меди установлены в лимонитизированных известняках джемкуканской свиты. Проявление свинца и цинка на р. Калакачан (VI-2-100) локализовано в доломитах авкитской свиты [47].

В составе *свинцово-цинковой жильной формации* выделены две группы объектов, приуроченных к минерализованным сульфидами зонам разломов или к отдельным кварцевым жилам в различных по составу и возрасту породах. С зонами сульфидизации связаны четыре проявления и два пункта минерализации свинца, три проявления цинка, 14 проявлений и один пункт минерализации свинца и цинка. Наиболее значимыми объектами являются проявления свинца Разломное, Верхнедомугдинское и Громовское.

Проявление свинца Разломное (VI-1-75) локализовано в зоне дробления и сульфидизации вулканогенно-терригенных пород хибеленской свиты. Протяженность зоны 1200 м, мощность 30 м. В ее пределах рудные тела образуют серию линз размером до 100×30 м. Рудные минералы – галенит, сфалерит, смитсонит, церуссит. Содержание свинца от 1 до 11%. Отмечаются цинк (до 1–3%), а также медь, ниобий, вольфрам, лантан, висмут, кадмий. В отдельных пробах установлено присутствие серебра (до 100 г/т) и золота. Проявление представляет практический интерес [460, 552].

Проявления свинца Верхнедомугдинское (V-1-68) и Громовское (VI-1-6) приурочены к катаклазированным и сульфидизированным песчаникам, содержащим вкрапленность и прожилки галенита. На Верхнедомугдинском проявлении содержание свинца составляет 5,7%. В рудах присутствуют цинк (до 0,04%) и медь. На Громовском проявлении концентрации свинца более низкие (0,2%) при повышенных содержаниях золота. Такого же характера проявления цинка Домугдинское (V-1-33) и на р. Чувальня (V-1-43). На этих объектах мощность зон сульфидизации составляет 0,3–0,5 м при протяженности до 50 м. Оруденение цинковое (до 0,3% Zn) с медью и свинцом [2, 47, 460, 552].

Проявление свинца и цинка Барагдинское (III-5-30) расположено в зоне надвига (мощностью 400 м) между отложениями ченчинской свиты и гранитов чуйско-нечерского комплекса. В этой зоне развита вкрапленная сульфидная минерализация, мелкие трещины и кварцевые прожилки с сульфидами, представленными галенитом, сфалеритом, пиритом, халькопи-

ритом в ассоциации с флюоритом. Содержание свинца составляет 0,13 %, цинка – 0,26–0,32 % [47, 483].

Проявления свинца и цинка Савкинское (VI-1-57) и на руч. Прямой (VI-2-3) локализованы в зонах брекчирования. На первом из них брекчии в породах чайской свиты сцементированы кварцем с вкрапленностью сульфидов – галенита, сфалерита, пирита и халькопирита. Содержание свинца – 1 %, цинка и меди – по 0,3 %. На руч. Прямой в останках брекчированных карбонатных пород среди мигматит-гранитов наблюдаются участки шириной до 13 м с прожилково-вкрапленной минерализацией сфалерита, галенита, пирротина и магнетита. Суммарное содержание свинца и цинка достигает 2,04 %; присутствуют кадмий, серебро, в ряде проб – золото [9, 47, 552].

На проявлении свинца и цинка Дальнее (VI-2-65) в сульфидизированной зоне со сфалерит-галенитовой минерализацией среди вулканогенно-терригенных пород иловирской свиты карелия содержится 0,1 % свинца и 0,1 % цинка. С зонами сульфидизации также связаны: в известняках нижнего кембрия – проявления на р. Правая Мама (VI-4-60), на р. Иномакиткан (VI-4-80) и на р. Анамакит Ангарский (VI-4-100); в гранитах конкудеро-мамаканского комплекса – проявления на р. Правая Мама (VI-4-47) и на р. Асикта (VI-4-97). Минерализация на этих проявлениях пирит-галенит-сфалеритовая, иногда с аргентитом и халькопиритом. Содержание свинца достигает 0,17 %, цинка – 0,95 %, меди – 0,01 % и серебра (в отдельных пробах) – 100 г/т. Проявления свинца на р. Нижняя Тунгуска (III-1-33), свинца и цинка Моренное (VI-2-55) локализованы соответственно в катаклазированных породах ордовика и песчаниках верхнерифейской холоднинской свиты. На Моренном проявлении свинца – 0,09 %, цинка – 0,06 % и меди – 0,01 % [47, 54, 61].

Свинцово-цинковое кварцево-жильное оруденение характеризуют 16 проявлений и два пункта минерализации свинца, два проявления цинка, четыре проявления свинца и цинка и шесть проявлений цинка, свинца и меди.

Проявления свинца (IV-2-22, 30, 33, 37, 45, 53; V-1-31, 37, 48, 50, 60) и пункт минерализации (VI-1-65) связаны с кварцевыми жилами в породах хибеленской свиты и прорывающих их интрузивных образованиях. Мощность жил до 2 м, протяженность до 100 м, содержание свинца до 1 %. На отдельных объектах отмечаются серебро (до 100 г/т) и медь (до 0,01 %). Пять проявлений свинца (IV-6-43; V-2-59; VI-3-32, 57, 67) и проявление цинка (VI-3-43) приурочены к отдельным приразломным кварцевым жилам. Максимальное содержание свинца (0,49 %) установлено на проявлении (IV-6-43) в кварцевой жиле мощностью 1,2 м и длиной до 350 м. Жила проявления (VI-3-43) содержит от 0,1 до 3 % цинка [2, 14, 47, 56, 203, 552].

Проявления свинца и цинка (VI-2-89 и VI-2-111) обнаружены в кварцевых жилах с анкеритом среди рифейских образований. Мощность жил 50–70 см, длина до 100–110 м. Содержание свинца – 0,02–3 %, цинка – 0,06–0,3 %. На проявлении свинца и цинка Окунайское (VI-1-70) жилы молочно-белого кварца в катаклазированных вулканитах хибеленской свиты образуют рудную зону мощностью до 3 м и протяженностью 70 м.

В жилах и вмещающих породах содержатся (%) свинец (0,03–2), цинк (0,01–0,1), а также медь (до 0,03). Проявление представляет практический интерес [47].

Проявления цинка, свинца и меди в междуречье Холодной и Кичеры (VI-3-69, 71, 72, 89, 91, 94) представлены сульфидно-кварцевыми жилами в породах нюрндуканской толщи. Мощность жил до 2–4 м, протяженность до 2 км. Вмещающие породы на контакте с жилами окварцованы и притизированы, мощность зон околожилных изменений до 50–100 м. Жилы и измененные вмещающие породы содержат (%): цинк – 0,01–0,3; свинец – 0,03–0,1; медь – до 0,1; иногда сурьму и олово [14, 47].

Свинцово-цинковая скарновая формация ограничена одним проявлением свинца и цинка по р. Правая Мама (VI-4-72) в гранат-пироксеновых скарнах мощностью 10 м и протяженностью до 50 м, развивающихся на контакте гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса с нижнекембрийскими карбонатными породами. В скарнах наблюдается вкрапленность галенита, сфалерита, блеклых руд, пирита. Содержание свинца достигает 0,17%, цинка – 0,95%, серебра – 100 г/т [47].

Шлиховые ореолы (четыре) и потоки (один), первичные (два) и вторичные (20) геохимические ореолы и потоки (два), гидрохимические аномалии (восемь) свинца, цинка и сопутствующих металлов отмечаются на всей территории листа.

Заслуживают внимания два первичных геохимических ореола цинка по р. Четвертый километр (III-5-22) и цинка, меди, серебра в приустьевой части р. Мама (III-5-36), связанные с гидротермально-метасоматическими преобразованиями в тектонических зонах Чуйского глубинного разлома. В первом из них содержание цинка от 0,04 до 0,2% при повышенных концентрациях меди (до 0,02%) и серебра (до 0,006%). Исходя из продуктивности, прогнозные ресурсы по категории P_3 составят 262 тыс. т цинка. В комплексном ореоле (III-5-36) прогнозные ресурсы по категории P_3 оцениваются в 393 тыс. т цинка, 98 тыс. т меди и 530 т серебра [335].

Определенный интерес представляют пять вторичных геохимических ореолов: цинка на правобережье р. Витим (III-5-28) в зоне Чуйского разлома с содержанием цинка 0,6% и прогнозными ресурсами цинка по категории P_3 в 93,6 тыс. т; цинка и олова по р. Максимиха (III-6-53) с содержанием цинка 0,04%, олова 0,0008% и прогнозными ресурсами по категории P_3 цинка – 226 тыс. т и олова – 5 тыс. т; цинка, меди и свинца в верховье р. Мара (III-6-51) с содержанием цинка 0,03%, меди 0,01%, свинца 0,006–0,06%; свинца и цинка (VI-3-1, VI-3-6) на флангах проявления Лосиное (VI-3-4) с содержаниями свинца 0,005–0,02% и цинка 0,015–0,1% [529].

К отложениям кембрия–ордовика в чехле платформы приурочены вторичные геохимические ореолы свинца и цинка (VI-1-68), цинка (I-2-13) и поток (IV-2-1) с содержаниями свинца 0,01–0,06% и цинка до 0,03%. В поле развития пород хибеленской свиты расположен ореол в бассейне р. Домугда (V-1-45) с содержанием свинца и цинка до 0,06%. С сульфидоносными кварцево-жилными полями связываются ореолы свинца и цинка (IV-6-55) с содержанием свинца 0,003–0,02% и цинка 0,02–0,05%; свинца (VI-2-15 и VI-2-7), в последнем из которых содержание свинца достигает

0,3%. К Чайскому массиву довыренского комплекса приурочен ореол цинка, свинца и меди (VI-3-19). В отложениях хорлухтакской свиты установлен вторичный геохимический поток (II-5-21) длиной 700 м с содержанием свинца 0,01% [2, 14, 47, 56].

Шлиховые ореолы со знаковыми содержаниями галенита установлены среди отложений жуинской и ченчинской свит (II-5-2) и в приразломных образованиях (V-1-66). Шлиховой поток Чечуйский (IV-2-24) связывается с отложениями усть-кутской свиты, содержащими вкрапленность галенита [14, 47].

В гидрохимических аномалиях по рекам Малая Калайка (III-4-6), Панушка (III-4-24) и Олендро (III-4-26) выявлены высокие содержания (мкг/дм^3) свинца (до 30), цинка (до 300), реже меди (до 100–300) и серебра (до 100). В гидрохимических аномалиях среди карбонатных пород байкальской серии содержания в водах цинка, свинца и меди достигают 0,1 г/кг (IV-2-6, 13), свинца и бария – 0,1 г/кг (IV-2-21). Присутствует кадмий. В двух гидрохимических ореолах установлены anomalно высокие концентрации цинка, олова и молибдена (IV-2-25), свинца, меди и олова (VI-1-44) [47].

Никель, кобальт. Это профилирующие полезные ископаемые на данной территории. Известно крупное месторождение (не состоящее на Госбалансе), 28 проявлений, один пункт минерализации, один первичный и 17 вторичных геохимических ореолов, один вторичный геохимический поток никеля и кобальта. Преимущественно это магматические объекты с комплексным оруденением (включая медь и благородные металлы), принадлежащие к промышленной *медно-никелевой сульфидной ультрамафит-мафитовой формации*, связанной с расслоенными интрузиями позднерифейского довыренского перидотит-габбрового комплекса.

Крупное месторождение никеля, меди и кобальта Чайское (VI-3-59) локализовано на юго-западе одноименного габбро-перидотитового массива. Сульфидное оруденение образует здесь Главную рудную зону, представляющую собой залежь протяженностью около 1600 м и шириной от 40 до 110 м. Ширина (мощность) зоны с глубиной уменьшается, и на глубине 1000 м оруденение выклинивается. В пределах зоны выделено пять рудных тел, в том числе с промышленными рудами (тела № 2 и 3). Рудное тело № 2 сложено сетью субпараллельных и пересекающихся жил и прожилков сульфидного и сульфидно-пироксенового состава. Рудное тело № 3 представлено вкрапленными и густовкрапленными рудами в пироксенитах. Распределение никеля, меди, кобальта и серы в рудах неравномерное, особенно в рудном теле № 2, где содержания (%) никеля – в пределах 0,2–4, меди – 0,05–0,48, кобальта – 0,014–0,083 и серы 0,51–13,39. В остальных рудных телах содержания (%) никеля – 0,25–1,2, меди – 0,13–0,31 и кобальта – 0,014–0,035. Во вкрапленных и прожилково-вкрапленных сульфидных рудах обнаружены платина и палладий (от сотых долей до 0,1 г/т). Кроме Главной зоны, в юго-восточной части массива выделена Южная зона с пирротиновым оруденением, характеризующимся невысокими содержаниями никеля (не более 0,1%) и повышенной (до 2,96 г/т) золотоносностью.

Запасы по категории C_2 в блоках рудных тел № 2 и 3 при бортовом содержании никеля 0,3% составили (тыс. т): руды – 51 114, никеля – 303,9, меди – 98,1 и кобальта – 12,5. Ресурсы категории P_1 остальных рудных тел месторождения при том же бортовом содержании никеля оцениваются (тыс. т): руды – 70 561, никеля – 323,8, меди – 95,4 и кобальта – 14,4. В качестве попутных компонентов промышленный интерес представляют палладий, платина, золото, а также селен, теллур и сера. При средних содержаниях палладия 0,11 г/т, платины – 0,1 г/т, золота – 0,04 г/т, селена – 3,8 г/т, теллура – 1,9 г/т прогнозные ресурсы по категории P_1 (при бортовом содержании никеля 0,3%) составили (т): палладия – 13,4, платины – 12,2, золота – 4,8, селена – 462,5, теллура – 231,2, а также серы – 1391 тыс. т. При бортовом содержании никеля 0,5% запасы категории C_2 составили (тыс. т): никеля – 210,8; меди – 66,3 и кобальта – 7,4, а ресурсы категории P_1 : никеля – 115,2; меди – 37,8 и кобальта – 4,1. Прогнозные ресурсы попутных компонентов по категории P_1 (при бортовом содержании никеля 0,5%) оцениваются (т): палладия – 3,8, платины – 3,6, золота – 1,4, селена – 138,1, теллура – 69 и серы – 714 тыс. т. В рудной зоне Южная определены ресурсы золота по категории P_3 в количестве 18,6 т при среднем содержании 0,19 г/т. Чайское месторождение оценено как крупное месторождение меди, никеля и кобальта, является перспективной сырьевой базой никелевой подотрасли и заслуживает развития на нем разведочных работ с широким комплексом технологических исследований [295, 492].

На проявлении никеля, меди и кобальта Рыбачье (VI-2-74) выявлены зона густовкрапленных руд мощностью 20–100 м, прослеженная на 300 м, со средним содержанием никеля 0,29%, меди – 0,2% и кобальта – 0,024%; зона гнездово-прожилковых руд и жильные габбро-пегматиты, содержащие до 1,8% никеля. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют (тыс. т): никеля – 293; меди – 177,3; кобальта – 26,48 [47, 54, 369].

Проявление никеля, меди и кобальта Озерное (VI-2-54) характеризуют: густовкрапленные руды, прослеженные на глубину до 300 м, со средними содержаниями (%) никеля – 0,3, меди – 0,22 и кобальта – 0,015; гнездово-прожилковые (с участками брекчиевидных) руды, прослеженные по простиранию на 2100, м со средними содержаниями (%) никеля – 0,33–0,6, меди – 0,4, кобальта – 0,04; два «жильных» тела брекчиевидных руд (мощностью 0,8 м), прослеженных по простиранию на 250 и 400 м, со средними содержаниями никеля 2% и меди – 0,5%; габбро-пегматиты, содержащие 1,06% никеля. Прогнозные ресурсы категории P_2 составляют (тыс. т): никеля – 36; меди – 12,8; кобальта – 2,7 [47, 54, 369].

На проявлении никеля, меди и кобальта Центральное (VI-2-64) установлены: зона густовкрапленных руд мощностью 5 м, прослеженная по простиранию на 1400 м со средними содержаниями (%) никеля – 0,32–1,2, меди – 0,23 и кобальта – 0,22; зона гнездово-прожилковых и брекчиевых руд мощностью 1,5–6 м, длиной 600 м со средними содержаниями (%) никеля – 0,4–2,9, меди – 0,29, кобальта – 0,057; зона прожилкового оруденения со средними содержаниями (%) никеля – 0,04, меди – 0,017 и кобальта – 0,023; жилы габбро-пегматитов мощностью 1–4 м, прослеженные по простиранию на 400–600 м, со средними содержаниями (%) никеля –

0,97, меди – 0,2 и кобальта – 0,055. Прогнозные ресурсы по категории P_2 оценены (тыс. т): никеля – 94,7; меди – 37,7; кобальта – 5,5 [47,54, 369].

Сходное строение с проявлением Центральное имеют проявления никеля и меди Иоко-1 (VI-2-76) и Иоко-2 (VI-2-80). На проявлении Иоко-1 сульфидоносные зоны имеют мощность до 10–25 м, протяженность до 300 м. Содержание (%) никеля – 0,11–0,22, меди – 0,1 и кобальта – 0,03–0,1 [47, 54].

С Чайским габбро-перидотитовым массивом также связаны мелкие проявления никеля и кобальта на р. Нюсидек (VI-3-46, 51), на руч. Безмянный (VI-3-53) и на р. Огиендо (VI-3-58). Рудные тела переменной мощности (до 25 м) прослеживаются на расстояние от десятков до 500 м. Оруденение вкрапленное с пирротинном, пентландитом, халькопиритом. Содержание (%) никеля – 0,03–0,17, кобальта – 0,003–0,016, меди – 0,003–0,18. Ожидаются более богатые руды на глубине. Проявления расширяют перспективы Чайского массива в целом [47, 55].

Ряд проявлений никеля и сопутствующих металлов связаны с небольшими массивами и отдельными телами габбро-перидотитов и серпентинитов довыренского комплекса.

Проявление никеля, меди и кобальта Авкитское (VI-2-84) располагается на юго-западном фланге Холоднинского полиметаллического месторождения. На этом проявлении среди серпентинитов зона сульфидного оруденения мощностью до 25 м и протяженностью 1 км сложена вкрапленными, прожилково-вкрапленными и густовкрапленными рудами с пиритом, пирротинном, халькопиритом, бравоитом и пентландитом. В скважине вскрыто рудное тело мощностью 12 м со средневзвешенными содержаниями (%) никеля – 0,54, меди – 0,73 и кобальта – 0,03. При протяженности этого тела 1000 м прогнозные ресурсы по категории P_2 до глубины 200 м оцениваются в 52 тыс. т никеля, 70,5 тыс. т меди и 3 тыс. т кобальта [369].

На проявлении никеля и меди Акультанское (VI-2-117) породы ультраосновного состава содержат (%) никель – до 0,3–1, медь – 0,1, кобальт – 0,1 [47, 54].

Проявление никеля Укучиктинское (V-4-94) представлено зоной минерализованных серпентинизированных перидотитов протяженностью 1200–1500 м и шириной 50–60 м. Рудная минерализация – пирит, пирротин, халькопирит и пентландит. Средние содержания полезных компонентов в продуктивной части зоны (%): никель – 0,3–0,6; кобальт – 0,02; хром – 0,07; титан – 0,06; ванадий – 0,008. Максимальные содержания никеля достигают 1%.

На проявлении никеля Гасан-Дякитское (VI-2-115) зоны вкрапленных сульфидных руд, состоящих в основном из пирротина (90%) с пентландитом, халькопиритом и магнетитом, имеют протяженность 100 м при мощности от 1,5 до 70 м. Содержание никеля от 0,132 до 0,337%. Более мелкие объекты – проявления никеля Водораздельное (V-4-93), на р. Гасан-Дякит (VI-2-109, 112) и Амындакарское (VI-2-103), содержащие до 0,1–0,3% никеля и до 0,01% кобальта [47, 54].

Проявления никеля и кобальта Бериканское (V-4-27), на р. Левая Мама (V-4-40), Янско-Джялоканское (V-5-44) и Правомамское (V-5-58)

представлены вкрапленностью в габброидах пирротина, бравоита в ассоциации с магнетитом, ильменитом и гематитом. Максимальные содержания никеля 0,3%, кобальта – 0,01% [47].

На проявлении никеля по р. Кавега (V-5-10) в сульфидной зоне протяженностью до 500 м и мощностью 8 м содержания никеля составляют от 0,18 до 2,22%. Присутствуют (%) кобальт (0,02–0,1%), медь (0,01–1,32%) и хром (Cr_2O_3 – 0,3–0,6%). Близрасположенное проявление никеля гольца Андыка (V-5-13) включает участок бедных вкрапленных руд шириной до 15 м и длиной до 200 м. Основные рудные минералы – магнетит, хромит, пирротин, пентландит, бравоит, ильменит, халькопирит. Содержание (%) никеля достигает 0,27, кобальта – 0,023, меди – 0,072, хрома – 0,26, железа общего – 30. На проявлении никеля по р. Анамакит (VI-4-37) сульфидизированное габбро содержит 0,01–0,03% никеля, а также кобальт (до 0,01%), медь, цинк и хром [47, 453].

На проявлении никеля и кобальта на водоразделе рек Бол. Туокан и Бол. Патом (I-6-16) и в пункте минерализации Пикритовый (VI-1-32) локальные концентрации никеля (до 0,1–0,3%), кобальта (до 0,03%) и хрома (до 0,5%) связаны соответственно с дайками долеритов и пластовыми телами пикритов (в песчаниках чайской свиты). В пункте минерализации Пикритовый минералогическим анализом установлена платина [47].

В кобальт-никелевую сульфидную формацию выделены три проявления никеля и кобальта.

Проявление никеля и кобальта Селиверстовское (V-4-46) локализовано в зоне дробления и сульфидизации мощностью 4 м и протяженностью 30–40 м. Содержания (%) никеля и кобальта – до 0,1, меди – до 0,06, хрома и цинка – до 0,03. Проявления никеля и кобальта на руч. Якчий (VI-3-79, 86) приурочены к минерализованным и ороговикованным ксенолитам в гранитах конкудеро-мамakanского комплекса. Содержание никеля составляет 0,01–0,03%, кобальта – до 0,01% [47].

Из геохимических ореолов наибольший интерес представляет первичный геохимический ореол никеля на гольце Андыка (V-5-14), связанный с мафит-ультрамафитовым массивом довыренского комплекса. Площадь ореола с содержанием никеля 0,1–0,3% практически соответствует площади массива. Локальные поля с содержанием никеля 0,3–0,4% (и более) имеют размеры от 700×100 до 400×100 м. Отдельные аномальные точки характеризуются содержанием никеля до 0,8%. В ряде проб установлена платина и палладий. При предполагаемом среднем содержании платины 3 г/т в породах массива прогнозные ресурсы по категории P_3 составят 6,3 т платины [477].

Во вторичном геохимическом ореоле никеля (IV-4-10) размером 1,2 км², среди тектонизированных гранитов чуйско-нечерского комплекса с телами рифейских базитов, установлены повышенные содержания никеля (0,02%) и кобальта (0,003%). Прогнозные ресурсы никеля по категории P_3 оцениваются в 34,8 тыс. т. К выходам метаморфитов чуйской толщи приурочен комплексный геохимический поток (IV-4-9) никеля (0,06%), кобальта (0,006%), меди (0,015%) с точечной аномалией вольфрама до 0,015% [230]. С ультрабазитами довыренского комплекса связаны следующие

ореолы никеля и сопутствующих металлов: (VI-2-35) с содержаниями никеля 0,03 %, кобальта 0,01 % и мышьяка 0,01 %; (VI-3-50) с содержаниями никеля 0,01–0,3 %, кобальта – 0,005–0,05 % и меди – 0,01–0,04 %. Наиболее значимые вторичные геохимические ореолы никеля установлены в связи с дунитами (V-5-7) с содержанием никеля 0,05–0,3 % и габброидами таллаинского комплекса (II-6-6) с содержанием никеля 0,01–0,03 % [14, 15, 47, 54, 477].

Известен один вторичный геохимический ореол кобальта (IV-5-10) на площади 0,25 км² с содержанием кобальта 0,004 %. Приурочен к выходам кварцитов слюдянкинской толщи. Вероятные прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют 1,6 тыс. т кобальта, что может соответствовать рангу малого месторождения [230].

Молибден. Не образует промышленных объектов, но широко распространен на данной территории. Это 47 проявлений, 35 пунктов минерализации, два шлиховых ореола, два первичных геохимических ореола, 13 вторичных геохимических ореолов и одна гидрохимическая аномалия молибдена. Большинство рудных объектов молибденовой кварцевой, грейзеновой, порфириевой и скарновой формаций генетически связаны со становлением гранитоидов позднепалеозойского конкудеро-мамаканского комплекса.

Молибденовая кварцевая формация включает 20 проявлений и 16 пунктов минерализации. Наиболее значимые объекты – проявления Анамакитское, Дылымдыкское, Вандяк и Тарбаганье.

Проявление молибдена Анамакитское (VI-4-46) является наиболее крупным объектом жильного типа. На участке проявления среди альбитофиров нюрундуканской толщи выделено 30 жильно-штокверковых зон, 20 из которых несут молибденовую минерализацию. Зоны имеют мощность от 0,5 до 20 м, выдержаны по простиранию и представлены сериями сближенных кварцевых жил и прожилков. Кварцевые жилы имеют сложную морфологию, их мощность от 5–10 см до 1,5 м, длина до 180–200 м. Кварцевые прожилки разноориентированы и образуют густую сеть. Молибденит образует скопления или развивается по трещинам. Отмечаются пирит, галенит, сфалерит и висмутин. Содержания молибдена варьируют, достигая 1,38 %, при среднем содержании 0,05 % на 1 пог. м. Для расчета кондиций принято минимально промышленное содержание молибдена – 0,05 %, бортовое – 0,03 %. При этих содержаниях прогнозные ресурсы молибдена по категории P₂ составляют 76,5 тыс. т. По запасам рудной массы (487,6 млн т) проявление относится к категории крупных объектов. Ожидается увеличение содержаний молибдена на более глубоких горизонтах штокверков [157, 326].

Проявление молибдена Дылымдыкское (VI-4-63) приурочено к контакту гранитов конкудеро-мамаканского комплекса с породами туколамийской свиты. Оно включает 76 рудных тел на площади 6 км², представленных сериями сближенных кварцевых жил с молибденитом. Мощность жил от 8 до 80 см. Отдельные жилы прослежены на 200 м, их серии – на 8–15 км. Молибденит образует прожилки, линзы, реже гнездообразные

обособления и рассеянную вкрапленность. Среднее содержание молибдена 0,23 %. Отмечаются медь, свинец и цинк (до 0,01 %). Во многих пробах содержания молибдена достигают промышленных концентраций, однако небольшие размеры рудных тел, их разобщенность не позволяют отнести на данной стадии изученности это проявление к промышленно интересным [47, 61, 297].

На участке Вандяк (V-6-27) молибденовая минерализация связана с кварцевыми и кварц-полевошпатовыми жилами в гранитах конкудеро-мамаканского комплекса. Жилы крутопадающие, мощностью до 15 см, протяженностью до 70–90 м. Расстояние между жилами 8–10 м. Расположены они субпараллельно друг другу и сгруппированы в узкой 70-метровой полосе. Молибденит в жилах распределен неравномерно: от редких чешуек и розеток до сплошных масс. В оперяющих трещинах и по контакту жил молибденит ассоциирует с пиритом, флюоритом, резе шеелитом. Содержание молибдена колеблется от 0,08 до 0,4 % при среднем 0,1–0,2 % [37, 30]. В аналогичной обстановке проявление молибдена Тарбаганье (V-6-24) образовано крутопадающими жилами (от 5 до 8) мощностью до 0,3 м и длиной до 30–50 м. Среднее содержание молибдена в жилах составляет 0,25 % (от 0,08 до 0,5 %). Отмечаются также медь (0,03–0,1 %), титан (0,1–0,3 %) и бериллий [164].

С жильными образованиями среди гранитов конкудеро-мамаканского комплекса связаны проявления молибдена на р. Икибзяк (V-6-4) со средним содержанием молибдена 0,25 %, на р. Вандяк (V-6-23), на р. Малый Якорь (V-6-25), на руч. Большой (V-6-26), на водоразделе рек Малая Конкудера и Левый Мамакан (V-6-21), где молибден присутствует в количестве до сотых долей процента, и Икибзякское (IV-6-74) с содержанием молибдена до 0,6 % [47, 164, 203, 452].

Остальные проявления (V-5-43; V-6-14, 29,30; VI-2-43; VI-3-93; VI-4-54; VI-5-2, 4, 17, 25, 30) и пункты минерализации (IV-6-38, 71; V-5-20; VI-3-73; VI-4-36, 41, 45, 57, 62, 70, 71, 85, 93, 104, 110; VI-5-12) молибдена связаны с единичными кварцевыми жилами и их развалами, содержащими молибден от сотых до десятых долей процента [4, 11, 14, 47, 54, 61, 93, 164, 203].

Молибденовую кварцевую грейзеновую формацию характеризуют 11 проявлений и пункт минерализации молибдена. Наиболее интересны проявления Бусу, на р. Нагикта и на участке Каверга.

Проявление молибдена Бусу (V-5-30) локализовано в зоне грейзенизации гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса. Видимая мощность зоны 95 м. По простиранию она прослежена на 250 м. В пределах зоны наблюдаются серии часто сближенных рудных тел с рассеянной и гнездовой вкрапленностью молибденита. При общей ширине минерализованной полосы 90 м количество рудных тел варьирует от 1–2 до 5. По падению количество рудных тел увеличивается, появляются «слепые» тела, в связи с чем ширина рудной зоны может быть увеличена до 250 м. Предполагается наличие молибденового оруденения на всей площади массива, составляющей 150 000 м², что подтверждается наличием вторичных ореолов рассеяния молибдена с содержанием 0,005 % и висмута – 0,001–0,02 %. Прогнозные ресурсы по категории P₂ при бортовом содержании 0,03 %, среднем 0,06 %,

составляют 4,9 тыс. т молибдена. Прогнозные ресурсы по категории P_3 (с учетом распространения оруденения на глубину) – 14,5 тыс. т молибдена [332, 477].

Проявление молибдена на р. Нагикта (V-6-9) также расположено в пределах небольшого массива грейзенизированных и микроклинизированных гранитов конкудеро-мамаканского комплекса. Мощность зон грейзенизации и прожилкового окварцевания 100–150 м. Прогнозируются три рудных тела со средним содержанием молибдена 0,1%. Прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 21,3 тыс. т молибдена [332, 452].

На участке Каверга (V-5-15) в грейзенах установлено три тела молибденитовых руд протяженностью 300, 500 и 800 м. Мощность рудных тел принята условно и составляет 5 м, длина по падению 400 м. Прогнозные ресурсы по категории P_3 по участку составят 12,9 тыс. т молибдена [477].

Грейзеновый тип молибденовой минерализации в связи с гранитами конкудеро-мамаканского комплекса установлен также на проявлениях Иктроудекское (V-4-68) с содержанием молибдена до 0,058%; на р. Левая Мама (VI-4-40) с содержанием молибдена до 1%; на р. Асикта (VI-4-68) с содержанием молибдена 0,03%; на р. Чуро (VI-5-29) и на водоразделе рек Чуро и Верхняя Ангара (VI-5-44, 48, 49), где содержания молибдена достигают 1%, а также в пункте минерализации (VI-4-88) [7, 47, 61].

Проявление молибдена и золота участка Кольцевой (VI-4-33) представлено двумя небольшими штокверковыми зонами грейзенизированных граносиенитов. Зона № 1 в южной части участка прослежена на 2,5 км при мощности 40 м. Содержание молибдена до 0,02%. Зона № 2 в северной части участка прослежена на 600 м при мощности 20–25 м. В зоне встречаются кварцевые жилы мощностью до 1,5 м и протяженностью 10–80 м с гнездово-вкрапленной пирит-молибденитовой минерализацией. По зоне в целом содержания молибдена достигают 0,3%, меди – 0,15%, свинца – 0,02%, цинка – 0,5%, золота – 0,01–0,2 г/т и серебра – 15 г/т. В делювиальных развалах грейзенизированных и окварцованных пород установлено до 1% молибдена, до 0,5% свинца и до 4 г/т золота [47, 326].

В *вольфрам-молибденовую грейзеновую формацию* выделено проявление молибдена и вольфрама на р. Нагикта (V-6-10) в грейзенизированных и микроклинизированных гранитах конкудеро-мамаканского комплекса с видимой молибденовой минерализацией. Грейзены содержат: молибден – до 0,2%, вольфрам – 0,08–0,5%, серебро – 10–300 г/т, висмут – 0,02–0,4%, свинец – 0,08–0,4% и медь – до 0,08%. В шлиховых пробах выявлены шеелит и вульфенит [330].

К *молибденовой порфировой формации* отнесены объекты с вкрапленным типом минерализации в палеозойских (конкудеро-мамаканский, мамский комплексы) и позднекареельских (яральский комплекс) гранитоидах.

Проявления (V-5-24, 49, 57; V-6-19, 22, 28; VI-4-42, 92) и пункты минерализации (IV-6-32; V-6-16, 17, 20; VI-3-74, 75, 81, 99, 102; VI-4-43, 53, 82; VI-5-64) характеризуются неравномерной вкрапленностью и гнездообразными скоплениями молибденита в гранитах конкудеро-мамаканского комплекса. Содержания молибдена достигают в проявлениях 0,5%, в пунктах минерализации – 0,1%. Максимальные содержания молибдена (0,3–1%)

установлены на проявлении по руч. Кедровый (VI-3-99), которое заслуживает дальнейшего изучения [11, 14, 47, 61, 93, 164].

С гранитоидами мамского комплекса связано проявление молибдена (VI-2-99). Здесь молибденит образует крупные (до 6 см) включения таблитчатой формы. Содержание молибдена составляет 0,01%. С яральским комплексом ассоциируют пункты минерализации (IV-2-49, V-2-34) с содержанием молибдена до 0,1% [47, 54, 56].

Молибденовая скарновая формация имеет ограниченное распространение. Представлена двумя проявлениями (VI-3-70, 77) и пунктом минерализации (VI-3-92), приуроченными к скарнированным останцам кровли метаморфических пород среди гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса. Содержания молибдена в скарнах не превышают сотых долей процента [14, 47].

К *формации молибден-ванадиеносных сланцев* отнесено проявление молибдена и ванадия Дранское (IV-2-19). Оно приурочено к углеродсодержащим сланцам голоустенской свиты с содержанием молибдена 0,0n% и ванадия 0,01–0,1%. Здесь же найдены желваки лимонита (мощностью до 4 м) с содержанием молибдена 0,052% [47, 56].

Первичные геохимические ореолы молибдена на левобережье р. Витим и на р. Барчиха (II-5-13,20) связаны с гранитоидами чуйско-нечерского комплекса в пределах зоны милонитизации. Площади ореолов соответственно 3 и 7 км², а содержания молибдена 0,003–0,009 и 0,0015–0,003% [292].

Из вторичных геохимических ореолов молибдена заслуживает внимания ореол (IV-5-21), расположенный в зоне Чуйского разлома. Ореол представлен двумя литохимическими потоками молибдена с содержаниями 0,001 и 0,0008%, длиной 1200 и 1000 м соответственно. Вероятные прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют около 4 тыс. т молибдена [230]. Остальные вторичные геохимические ореолы связаны с полями развития пород хибеленской свиты (V-2-11; VI-1-11, 17, 49), согдиондонской и слюдянкинской толщ (IV-5-28, 71), гранитоидов конкудеро-мамаканского (V-4-44; VI-3-2; VI-4-30; VI-5-3) и таллаинского (V-6-6) комплексов, кварцевых жил и пегматитов (VI-2-1) [11, 14, 47, 61].

В шлиховых ореолах по р. Левая Мама (VI-3-35) и в Ковоктинском (VI-6-6) в знаках и редких знаках обнаружены молибденит, а также ниобиевые минералы и ортит [14, 47, 63].

Гидрохимическая аномалия Медленная (IV-2-18) на р. Нижняя Рассоха характеризуется концентрацией молибдена 0,03–0,1 г/кг, а также меди – 0,1 г/кг [56].

Вольфрам. Известны 11 проявлений, один пункт минерализации, четыре первичных и шесть вторичных геохимических ореолов, 15 шлиховых ореолов и шесть шлиховых потоков, сосредоточенных на площади Ангаро-Витимского ареал-плутона.

Вольфрамовая (шеелитовая) кварцевая формация представлена четырьмя проявлениями и пунктом минерализации, перспективным из которых рассматривается проявление Приозерное.

Проявление вольфрама Приозерное (II-6-16) расположено в пределах кольцевой структуры в бассейне р. Бол. Туюкан и включает штокверковые зоны шеелит-кварцевого прожилкования в метапесчаниках албазинской свиты. Мощность зон достигает 20 м. Количество кварцевожильного материала в них составляет 3–5%. Текстуры руд прожилковые и брекчиевые. Оруденение в целом убогое. В двух сечениях содержание вольфрама достигает 0,1% на мощность 0,5 м. Зоны характеризуются повышенными содержаниями олова, молибдена (до 0,001%), реже мышьяка (до 0,005%) и бора (до 0,05%). Выявлены аномалии золота (до 1–3 г/т). Кроме охарактеризованных шеелит-кварцевых зон, в центральной части кольцевой структуры прослежена на 800 м зона с более богатой шеелитовой минерализацией. Содержание шеелита в шлихах здесь составляет 5–10 г/м³. Сколковое опробование показало высокие содержания вольфрама (до 0,1–2,4% WO₃), серебра (до 60 г/т), мышьяка (до 1%) при повышенных висмута (до 0,006%) и олова (до 0,002%). Имеются перспективы выявления богатых рудных тел [330].

На проявлении вольфрама на р. Налимда (IV-3-28) в делювии среди габбро-долеритов выделена зона шеелит-кварцевого прожилкования с содержаниями вольфрама до 1%. Сопутствующие компоненты – бериллий, молибден, иттрий и иттербий. Кроме шеелита (до 4,08 кг/т), в пробах установлены пирит, флюорит, апатит, монацит, ксенотим. Прогнозируется линейная штокверковая зона протяженностью до 600 м, длиной по падению 150 м, мощностью 2 м и средним содержанием трехоксида вольфрама 0,5% [330].

Проявление вольфрама Купольное (IV-6-64) локализовано в метапесчаниках таличской свиты, среди которых выявлена крутопадающая зона трещиноватости и окварцевания с железистым карбонатом, пиритом и рассеянной вкрапленностью шеелита. Ширина зоны 50 м, установленная протяженность 2,5 км, предполагаемая – 4,5 км. Предполагается наличие еще двух зон в полосе шириной 0,6 км. Наиболее высокие концентрации WO₃ составили 0,05% на мощность 6–8 м, в делювии в жильном кварце – до 0,1%, в целом по зоне – 0,00н–0,01%. В шлиховом ореоле (40 × 100 м) шеелита от 1 до 29 г/м³ [452].

Проявление вольфрама на р. Асикта (VI-4-74) представлено шеелит- и сульфидсодержащими кварцевыми прожилками в контактовой зоне гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса с гнейсами нюрундуканской толщи. По данным спектрального анализа штучных проб в прожилках содержится 0,1–0,3% вольфрама, а также молибден (до 0,01%), олово, медь и цинк [34]. В пункте минерализации вольфрама (III-5-27) зафиксирована концентрация шеелита 12,1 г/т [486].

К *бериллиеносной вольфрамитовой кварцевой формации* отнесено проявление вольфрама и бериллия Марининское (III-4-28) в верховье р. Правая Сехта. Оно локализовано среди отложений большеминьского вулканического комплекса в зоне дробления и интенсивного окварцевания. Вольфрамитовая минерализация сосредоточена в многочисленных кварцевых жилах и маломощных ореолах околожильных изменений. Часть жил отличается повышенным содержанием висмута (до 0,2%), а некоторые

обильной (до 70 %) минерализацией берилла. На участке проявления выделяются четыре линейные жильно-штоковерковые зоны, в которых прогнозируются рудные кварцевожильные тела кулисообразной формы протяженностью от 400 до 700 м. В целом по участку среднее содержание WO_3 в кварцевых жилах – 1,41 %, в ореолах измененных пород – 0,73 %, средневзвешенное по всем полученным пересечениям – 1,39 %. Площадь участка 1 км². Прогнозные ресурсы по участку составляют 45,1 тыс. т WO_3 , из них по категории P_2 – 25,6 тыс. т, P_3 – 19,5 тыс. т. Наличие потоков рассеяния вольфрама интенсивностью 0,01–0,05 % на северо-восточном фланге участка дает основание предполагать увеличение его площади не менее чем на 2 км². На этом фланге участка, с учетом коэффициента надежности прогноза 0,5, ресурсы по категории P_3 оцениваются в 45 тыс. т WO_3 . Кроме вольфрама, в семи пересечениях кварцевожильных тел зафиксированы промышленные содержания BeO. Предполагается, что бериллиеносные тела имеют характер рудных столбов. Прогнозируемая протяженность таких тел 30–60 м, средняя мощность 0,2–4,0 м, среднее содержание BeO – 0,16–3,68 %, количество рудных тел – 8. Суммарные ресурсы BeO по категории P_2 оцениваются в 1,3 тыс. т [332].

Вольфрамовая (шеелит-вольфрамитовая) кварцевая грейзеновая формация представлена проявлением вольфрама Таежка (V-6-13) на водоразделе рек Левый и Средний Мамакан. Здесь, в юго-восточной части Чаворинского массива гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса, выявлены зоны грейзенизации и скарнирования. Ширина рудоносных зон грейзенизации и жильного окварцевания от 5 до 50 м, протяженность до 700 м. Содержание вольфрама в грейзенах достигает 0,042 %, в кварцевых жилах – 0,504 %. Рудные минералы – шеелит и вольфрамит. Тип руд вкрапленный. В четырех зонах грейзенизации вскрыто 14 вольфрамоносных жил со средневзвешенными содержаниями вольфрама от 0,01 до 0,1 % на мощность от 0,2 до 2 м. В пределах Чаворинского массива оконтурены контрастные первичные ореолы рассеяний вольфрама (до 0,3 %), серебра (до 500 г/т), висмута; контрастные вторичные ореолы с содержанием вольфрама 0,001–0,06 % и шлиховые ореолы с содержанием шеелита до 20 г/м³, вольфрамита – до 34 г/м³ [547].

На четырех проявлениях установлено оруденение *олово-вольфрамовой скарновой формации*.

На проявлении вольфрама Яковлевское (IV-6-40) *шеелитоносная скарновая залежь* в экзоконтакте массива гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса с рифейскими доломитами имеет протяженность более 2 км. Содержания WO_3 – до 0,3 %, олова – до 0,04 %. Содержание шеелита в шлиховых пробах из делювия вблизи скарновой залежи от 150 до 600 г/м³. Шеелит ассоциирует с касситеритом, висмутовыми минералами и золотом. Прогнозные ресурсы WO_3 по категории P_3 , подсчитанные по удельной продуктивности скарновых залежей в 10 т/м, составляют 20 тыс. т [332].

На проявления вольфрама Мамачёк (IV-6-36) в *шеелитоносных скарнах* мощностью более 30 м и длиной 1200 м содержание шеелита составляет 0,2–2,0 г/т. Установлены отдельные аномалии олова (до 0,008 %). Прогнозные ресурсы по категории P_3 , исходя из удельной продуктивности

скарновой залежи в 10 т/м, оцениваются в 12 тыс. т WO_3 [711(14846), -(16120)]. На проявлении вольфрама Икибзяжское (V-6-2), исходя из той же удельной продуктивности (10 т/м) и длине скарновой залежи 1600 м, прогнозные ресурсы WO_3 по категории P_3 составляют 16 тыс. т [330, 332].

Проявление на водоразделе рек Чая и Кичера (VI-3-76) приурочено к скарновым телам небольшого размера с вкрапленностью шеелита. Содержание вольфрама не превышает 0,08% [14, 47].

Формация вольфрамоносных (вольфрамитовых) россыпей характеризуется проявлением участка Марининский (III-4-29), где гидротермальное бериллий-вольфрамовое оруденение сопровождается склоновыми элювиально-делювиальными россыпями. Главным полезным компонентом является вольфрамит с содержаниями 0,3–6,8 кг/м³ на значительных площадях. Шеелит присутствует в знаковых количествах (редко до первых г/м³). В целом на участке выделено 5 перспективных россыпных контуров, в пределах которых промышленные концентрации вольфрамита установлены или предполагаются. Надежнее всего охарактеризована россыпь над рудоносной зоной III, прогнозные ресурсы которой по категории P_2 (площадь 136 500 м², средняя прогнозируемая мощность продуктивного горизонта 1,5 м, среднее прогнозируемое содержание вольфрамита 0,75 кг/м³) составляют: вольфрамита – 333,9 т, WO_3 – 0,29 тыс. т. Прогнозные ресурсы остальных россыпей отнесены к категории P_3 и составляют 0,54 тыс. т WO_3 . На северо-восточном фланге участка прогнозируется россыпь вольфрамита с прогнозными ресурсами 0,83 тыс. т по категории P_3 . Общие прогнозные ресурсы WO_3 в россыпях участка Мариинский оцениваются в 1,66 тыс. т [332].

Первичные геохимические ореолы вольфрама установлены на левобережье р. Верхняя Язовая (II-6-39), Барчиха (II-6-56) и Налимда (IV-3-26, 29), где связываются с полями развития вольфрамоносных кварцевых жил. Содержания вольфрама от 0,0016 до 0,05% (в единичных случаях – до 1%). С вольфрамом ассоциируют олово (II-6-39, 56), бериллий, молибден, иттриевые редкие земли (IV-3-29) [292, 488].

Из вторичных геохимических ореолов наиболее значимым является ореол вольфрама на участке Озерный (Чуйский) (III-5-56). Здесь, на площади 4,25 км², среди окварцованных и катаклазированных лейкогранитов выявлены многочисленные потоки рассеяния с содержаниями вольфрама от 0,001 до 0,01%, шлиховые потоки с содержанием шеелита и вольфрамита до 45 г/м³. Прогнозные ресурсы WO_3 по категории P_3 оценены в 9 тыс. т [332, 393].

Повышенные содержания вольфрама зафиксированы во вторичных геохимических ореолах (III-4-25; II-6-4; V-2-23, 53; V-5-21), связанных с породами чуйской толщи и большеминьского вулканического комплекса, со скарнами, ассоциирующими с гранитами яральского и конкудеро-мамаканского комплексов [47, 330, 393].

Шлиховой ореол участка Центральный (III-5-64) объединяет контрастные шлиховые потоки (по трем ручьям длиной до 5 км) с содержанием шеелита до 1,25 г/м³. Ореол приурочен к выходам известняков угаханской свиты, инъецированных пегматоидными телами гранитов конкудеро-

мамаканского комплекса, на контакте которых содержание шеелита достигает 300 г/т [230].

Шлиховые ореолы в бассейне р. Бол. Чуя (III-5-24, 31) дренируют породы чуйской толщи. Первый из них имеет длину 9 км при ширине 400–500 м. Содержание шеелита от 0,01 до 5 г/м³. Присутствует касситерит. Второй включает серию потоков длиной от 1 до 4 км с содержаниями шеелита 0,005–0,05 г/м³ [330, 392].

Шлиховой ореол в верховье р. Кочекта (IV-5-18) характеризуется шликсовыми потоками шеелита с содержаниями от 0,03 до 0,96 г/м³. Для зоны длиной 1000 м, мощностью 5 м со средним содержанием шеелита 0,23 г/т прогнозные ресурсы категории P₃ составляют 0,3 т [230].

Шлиховой ореол в верховье рек Ушмун и Бусу (V-5-27) приурочен к зоне изменения гранитоидов таллаинского комплекса и содержит менее 1 г/м³ шеелита. В его пределах наблюдаются контрастные шлиховые ореолы с содержанием шеелита до 1–10, а в эпицентрах – до 10–30 г/м³. Прогнозируются три рудных тела протяженностью до 300 м, мощностью 1 м со средним содержанием WO₃ 0,5%. Прогнозные ресурсы по категории P₃ для этих тел составляют 0,56 тыс. т WO₃ [477].

В весовых и знаковых содержаниях шеелит отмечается в шлиховых ореолах (IV-6-39, 63; IV-5-61; IV-6-68; V-2-16; V-3-5, 17; VI-2-113; VI-3-38, 62), приуроченных к полям развития гранитоидов конкудеро-мамаканского и яральского комплексов, вулканитов хибеленской свиты, метаморфитов слюдянкинской и витимской толщ [8, 14, 47, 330]. Отдельные шлиховые потоки (III-5-8, 19; IV-4-5, 6, 8, 11) протяженностью от 1 до 4 км содержат шеелит в количестве от 0,1 до 1,3 г/м³ [230, 393, 486].

Олово. Известно восемь проявлений, два пункта минерализации, восемь шлиховых ореолов, один шлиховой поток и 17 вторичных геохимических ореолов олова. Наибольшими ресурсами характеризуются объекты *оловорудной силикатной редкометалльной формации*. Это проявления Касситеритовое, Серебристое и Порожное в измененных позднекарельских гранитах и связанных с ними кремнещелочных метасоматитах.

Проявление олова Касситеритовое (VI-1-18) расположено в массиве субщелочных гранитов и локализовано в развитых в них кварц-альбитовых и кварц-микроклиновых метасоматитах. Метасоматиты образуют кулисообразные жильные тела. Длина тел 0,5–1 м при мощности от 3–5 до 40 см. Кварц-микроклиновые жилы содержат касситерит, тантало-ниобаты, гельвин, торит, пироклор, фергусонит, молибденит, халькопирит, пирит. Содержание олова в рудах колеблется от 0,001 до 0,123%, бериллия – от 0,006 до 0,16%. Прогнозные ресурсы олова по категории P₂ составляют 2,3 тыс. т, P₃ – 11,5 тыс. т [332, 456].

Проявление олова участка Серебристый (Чайский) (IV-3-24) занимает площадь 6 км² среди интенсивно измененных (микроклинизированных, окварцованных, альбитизированных и флюоритизированных) гранитоидов. На участке выявлен первичный ореол рассеяния олова интенсивностью 0,001–0,05%. В ассоциации с оловом отмечаются ниобий (до 0,02%), бериллий (до 0,01%), вольфрам, молибден (до 0,01%), золото (до 0,2 г/т).

Главным рудным минералом является касситерит, часто встречаемый в протолочках и шлиховых пробах в количестве до 66 г/т. Совместно с ним установлены шеелит (до 150 г/т), торит, молибденит, тантал-ниобиевые минералы и др. Прогнозные ресурсы олова по категории P_3 составляют 10,8 тыс. т [330, 332, 488]. На подобном проявлении Порожное (V-2-49) при среднем содержании 0,3% прогнозные ресурсы олова по категории P_3 оценены в 3,4 тыс. т [332].

Оловорудная сульфидно-кварцевая формация характерна для объектов Тонодского поднятия (одноименного рудного района). Наиболее крупным объектом считается проявление (малое месторождение) Находка.

Проявление олова Находка (II-6-8) локализовано в горизонте метапесчаников михайловской свиты, прорванных раннепротерозойскими гранитами чуйско-нечерского комплекса и позднерифейскими гранит-порфирами язовского комплекса. К кровле горизонта песчаников приурочена рудная жильно-прожилковая зона окварцевания и сульфидизации мощностью до 20–30 м и протяженностью 1000 м. В ее пределах выделяются многочисленные рудные тела длиной от 40 до 240 м, мощностью 0,7–15,7 м, со средними содержаниями олова от 0,1 до 1,68%. Оловорудная минерализация представлена исключительно касситеритом. Распределение его весьма неравномерное. Преобладает гнездово-вкрапленный тип оруденения. Среди сопутствующих сульфидов преобладают пирротин, пирит и сфалерит. Их количество в рудных телах составляет 10–30%. Рудные тела отличаются повышенными содержаниями золота (до 1–3 г/т), серебра (до 500–1000 г/т), свинца, висмута и мышьяка. Детально опоискована рудная зона № 1 с прогнозными ресурсами олова по категории P_1 – 0,7 тыс. т, по категории P_2 – 1,5 тыс. т при среднем содержании олова 0,35%. Кроме рудной зоны № 1, прогнозируются еще четыре аналогичные зоны. Для них прогнозные ресурсы P_3 (с учетом коэффициента достоверности прогноза 0,7) составляют 9,6 тыс. т олова. Предварительная оценка объекта свидетельствует о необходимости продолжения работ, а высокие содержания касситерита (более 150–200 г/м³) в делювии на участке свидетельствуют о возможном выявлении делювиальной россыпи касситерита [332, 456].

К юго-западу от участка Находка выявлен пункт минерализации (II-6-11) с содержанием олова до 1%. Проявления олова на р. Бол. Патом (II-6-9), на водоразделе рек Бол. Туюкан и Саталах (II-6-20) и на участке Когал (II-6-24) подобны проявлению Находка и отнесены к числу перспективных на выявление месторождений олова [47, 329, 330].

С описываемым оруденением связаны шлиховые ореолы на р. Бол. Патом (участок Пирамидальный, II-6-7) и на р. Правый Туюкан (II-6-12). Первый из них имеет площадь 4 км² и аналогичен таковым на участках Серебристый и Сентябрьский (расположенных восточнее на листе О-50). Исходя из рассчитанной продуктивности ореолов этих участков (1806 т/км²), прогнозные ресурсы олова по категории P_3 участка Пирамидальный составят 7,2 тыс. т [332]. Шлиховой ореол на р. Правый Туюкан характеризуется аномальными содержаниями в шлихах касситерита, шеелита и турмалина, а также повышенными содержаниями в литохимических пробах олова, вольфрама, серебра, молибдена, висмута, свинца, бериллия. В пределах ореола

выделяются две линейные зоны: первая (длиной 3 км) – с контрастными аномалиями висмута, мышьяка, молибдена, меди, цинка и серебра, редко вольфрама (до 0,1%) и олова (до 0,01%); вторая (длиной около 2 км) – с преобладанием олова, вольфрама, серебра, цинка, свинца, мышьяка. Обе аномальные геохимические зоны являются перспективными на выявление оловянной и вольфрамовой минерализации [330].

Оловорудную силикатно-сульфидную формацию представляет проявление олова на р. Асеникта (VI-4-10), приуроченное к контакту гранитов таллаинского комплекса с вмещающими вулканитами кислого состава. В этой обстановке на протяжении 400 м выявлены коллювиальные развалы измененных (хлоритизированных и др.) гранит-порфиров, содержащих вкрапленность касситерита, пирита, галенита, сфалерита и халькопирита (до 20–30%). Содержание олова в штучных пробах до 0,3%; в сколовых пробах (%) олова – 0,001–0,1, меди – 0,03–0,6, свинца – 0,04–1, цинка – 0,06–1 [47, 56, 330].

Шлиховые ореолы касситерита в бассейне р. Чая (IV-2-11, IV-3-18, 21, 30) расположены в поле измененных раннепротерозойских гранитоидов и сопровождаются (IV-3-18, 30) геохимическими аномалиями олова и элементов-спутников. Прогнозные ресурсы по категории P_3 каждого из ореолов оценены в 7,2 тыс. т олова. Остальные шлиховые ореолы (IV-3-21, IV-2-11, V-2-12, VI-1-42) связаны с отдельными находками касситерита среди разнородных образований. Шлиховой поток по р. Мал. Барагда (III-5-25) имеет протяженность 0,4 км и содержит касситерит в количестве 0,001–0,05 г/м³ [47, 56, 165, 486].

Вторичные геохимические ореолы в бассейне р. Витим (III-6-56, 71) приурочены к выходам пород витимской толщи, залегающих в виде тектонических пластин. Для первого ореола с содержанием олова 0,001% вероятные прогнозные ресурсы по категории P_3 оценены в 5,8 тыс. т олова; для второго – в 8,7 тыс. т [335]. Вторичные геохимические ореолы (III-5-3, 4) характеризуются аномальными содержаниями олова – до 0,0007–0,001%, а также повышенными содержаниями молибдена, серебра, свинца, цинка, бериллия и лития [330]. Аномальные содержания олова зафиксированы в ореолах на р. Асикта (VI-4-96), на р. Росомы (VI-2-2), на реках Миня, Ревунья и на водоразделе р. Савкина с р. Мал. Миня и р. Окунайка (VI-1-15, 26, 41, 66), на р. Великанда и р. Бол. Миня (V-2-7, 81), на р. Абчада (VI-2-14, VI-3-7). Следы олова содержат ореолы на р. Янчукан (VI-5-66, 67) [11, 47, 54, 61, 456].

Ртуть. Известны три проявления, два пункта минерализации, два шлиховых ореола и четыре вторичных геохимических ореола ртути. Все проявления относятся к *ртутной карбонатной формации*.

Проявление ртути Бурундинское (VI-5-77) локализовано в доломитах золотовской свиты, в зоне их интенсивного окварцевания и милонитизации. Ртутная минерализация представлена мелкой рассеянной вкрапленностью, гнездами кристаллической киновари или пленками и примазками по трещинам порошковидной киновари. Киноварь сопровождается мелкими кристаллами пирита. Минерализованный ртутью участок имеет

протяженность 2800 м при ширине 300 м и включает несколько ртутоносных зон. Наиболее изучены Южная и Северная зоны. В Южной зоне, протяженностью 200 м, содержание ртути составляет 0,003 %, достигая 0,1–0,2 %. В пределах этой зоны выделен небольшой блок со средним содержанием ртути 0,12 %. Северная зона характеризуется средними содержаниями ртути 0,0004 %. В окварцованных доломитах с сульфидной минерализацией обнаружено золото (1–2 г/т) и серебро (до 200 г/т) [11, 47, 343].

Проявление ртути на р. Мама (IV-5-77) связано с катаклазированными доломитами итыкитской свиты. Мощность минерализованного киноварью горизонта доломитов составляет 1,5 м. Содержание ртути от 1×10^{-6} до 1×10^{-4} %, меди – 0,004–0,006 %, никеля – 0,08–0,02 % [746]. На проявлении ртути Огнейское (VI-4-49) среди окварцованных доломитов аиктинской надсвиты обнаружены линзы (размером $5 \times 4 \times 12$ м) брекчированных пород с вкрапленностью киновари. В бороздовых пробах содержание ртути от 0,0001 до 0,08 %, в штуфных – до 0,3 % [47, 157].

В шлиховом ореоле киновари в бассейне р. Бурунда (VI-5-74) ртуть (до 0,003 %) установлена в окварцованных доломитах аиктинской надсвиты. В шлиховом ореоле в бассейне р. Олокит (VI-3-17) киноварь присутствует в редких знаках, а ртуть (до 0,0003 %) обнаружена в делювиальных отложениях [11, 14, 47].

Вторичные геохимические потоки (IV-3-2, 3, 5) с содержанием ртути до 0,001 % тяготеют к полям развития отложений кембрия и ордовика. Во вторичном геохимическом ореоле (III-5-15), приуроченном к разлому, содержание ртути составляет 0,001–0,006 % [47, 155, 165].

Мышьяк. Установлено три проявления мышьяка, относящихся к двум генетическим типам.

Гидротермальное оруденение *мышьяковой арсенопиритовой формации* установлено на проявлении Скалистое (VI-2-79). Оруденение приурочено к зоне интенсивного окварцевания и сульфидизации в сланцах ондокской свиты. Мощность зоны 20 м, прослеженная длина 100 м. Пирит и арсенопирит составляют до 30 % объема минерализованных пород, содержащих мышьяк в количестве 0,3–2,2 % и сурьму – до 0,03 % [47, 54].

К *мышьяковой вулканогенной(?) формации* отнесены проявления ртути (VI-5-43, 45), обнаруженные в метабазальтоидах нюрундуканской толщи с аномальными концентрациями мышьяка в пределах 0,1–0,8 % [47].

Висмут. Зафиксирован в одном пункте минерализации и шести шлиховых ореолах.

В пункте минерализации на р. Нагикта (V-6-7) в измененных гранитах конкудеро-мамаканского комплекса висмут содержится в количестве 0,1 % [47].

Шлиховые ореолы (V-4-57, V-5-6, VI-5-52) также приурочены к гранитоидам конкудеро-мамаканского комплекса. Минерализация представлена висмутином, присутствующим в шлихах от 1 до 58 знаков. В шлиховых ореолах (VI-6-1, 7, 11) совместно с висмутовым минералом (в знаковых количествах) в шлихах отмечаются золото, тетрадимит, молибденит и галенит [11, 47, 93].

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Бериллий. Присутствует в качестве сопутствующего компонента в составе комплексного оруденения бериллиеносных волфрамитовой кварцевой и редкометалльной пегматитовой формаций. Собственно бериллиевые объекты насчитывают 42 проявления, два пункта минерализации, а также первичный геохимический ореол и 12 вторичных геохимических ореолов. Большая их часть относится к пегматитовому типу (30 проявлений и два пункта минерализации).

Бериллиеносная пегматитовая формация характеризуется в основном проявлениями Абчадского и Мамского пегматитовых поясов.

Значительное количество проявлений бериллия (V-2-85; VI-2-5, 8, 9, 16, 27, 28, 29, 42, 61, 67, 68, 71, 72, 83, 85, 94, 95) приурочено к Абчадскому поясу редкометалльных пегматитов, где выявлено более 70 пегматитовых жил с бериллом. Большая их часть залегает в гнейсах чуйской толщи. Количество бериллиеносных жил на каждом из проявлений колеблется от 1 до 10. Жилы пластообразные, линзо- и четковидные, сложенные кварцем, альбитом–олигоклазом, микроклином, мусковитом. В них присутствуют берилл, фенакит, тантало-ниобаты, ортит, гранат, шеелит, рутил, флюорит и другие минералы с варьирующими количественными соотношениями в разных жилах. Длина жил от 30 до 520 м, мощность от 1–6 до 24 м (в раздувах). Содержание бериллия изменяется в пределах 0,008–0,7%. Отмечаются (%) Ta₂O₅ (до 0,01), Nb₂O₅ (до 0,23), SnO₂ (до 0,082) и редкие земли. Для ряда объектов подсчитаны прогнозные ресурсы окиси бериллия по категории P₁: проявление Гольцовое-3 (VI-2-27) – 2,2 тыс. т, Гольцовое-5 (VI-2-16) – 0,17 тыс. т; по категории P₂: проявления Гольцовое-4 (VI-2-28) и Гольцовое-2 (VI-2-29) – по 0,21 тыс. т, Мечта (VI-2-42) – 0,5 тыс. т, Маленькое (VI-2-68) – 0,12 тыс. т, Новое (VI-2-71) – 0,06 тыс. т, Скалистое (VI-2-72) – 0,25 тыс. т, Болотистое (VI-2-83) – 0,2 тыс. т, Хорошее (VI-2-85) – 0,31 тыс. т, Сыркин (VI-2-94) – 1,49 тыс. т.

Для проявления бериллия, тантала и ниобия Мечта (VI-2-42), представляющего собой жилу амазонитовых пегматитов с бериллом (до 70%), касситеритом и тантало-ниобатами, рассчитаны по категории P₂ прогнозные ресурсы (тыс. т) Ta₂O₅ – 0,01, Nb₂O₅ – 0,3 и SnO₂ – 0,09 [47, 54].

Вторая группа проявлений бериллия (IV-5-19, 39, 40, 41, 44, 46, 47, 48) расположена в пределах Мамской слюдоносной полосы и генетически связана с мусковитоносными пегматитами раннепалеозойского мамского комплекса. Берилл в пегматитах присутствует в виде кристаллов величинной от 4–7 до 60–80 см по длинной оси. Максимальные размеры по длине достигают 1,5 м, в поперечнике 0,2 м. Отдельные кристаллы имеют совершенную огранку. Среднее содержание BeO в пегматитах составляет менее 0,01%, достигая иногда 0,1–0,3%. Из-за малых параметров объектов берилл может добываться здесь лишь попутно с мусковитом [202].

Проявления бериллия в бассейне р. Асикта (V-3-19, 25, 26), на р. Левая Мама (VI-3-41) и на р. Анамакит (VI-4-58), пункты минерализации бериллия (IV-6-37, 44) представлены единичными пегматитовыми телами с

редкими кристаллами берилла. Содержание окиси бериллия в них не превышает 0,065 % [8, 47].

С гранитами чуйско-нечерского комплекса связаны проявления бериллия Кодарское (V-2-85) и на р. Бол. Патом (II-6-43) в альбитизированных пегматитах. На проявлении Кодарское бериллоносные пегматиты содержат 0,003–0,006 % бериллия [55]. На р. Бол. Патом в пегматитовом теле мощностью 1,6 м установлены (%) BeO – 0,003–0,11, Ta₂O₅ – 0,01, Nb₂O₅ – 0,006–0,028. Совместно с бериллом в весовых количествах обнаружены пироклор, ксенотим и фергусонит [15].

Бериллиеносную фельдшпатолитовую формацию характеризуют девять проявлений.

Проявления бериллия Кутимской группы (V-2-33, 61, 67, 68, 83) связаны с полевошпатовыми метасоматитами, ассоциирующими с интрузиями гранитов яральского комплекса. Это регионально развитые кварц-альбит-микроклиновые метасоматиты с повышенными содержаниями бериллия. Проявления слабо изучены, вместе с тем выявленное оруденение соответствует перспективному типу приразломных редкометалльных метасоматитов (фельдшпатолитов) и заслуживает дальнейшего изучения [47].

Проявления бериллия на р. Правая Мама (V-4-59, 60) установлены в кварц-полевошпатовых и существенно кварцевых метасоматитах среди гранитов конкудеро-мамаканского комплекса. Минерализация представлена бериллом в отдельных кристаллах и в сростании с микроклином. Максимальное содержание BeO достигает 0,87% при среднем – 0,001–0,004%. В зонах рассланцевания средние содержания бериллия достигают 0,04% [7]. Такое же проявление по р. Кичера (VI-3-98), где в измененных гранитах обнаружены кристаллы берилла (размером до 0,3 × 1,5 см), а содержание бериллия составляет 0,1–0,3% [14].

Проявление бериллия Усть-Уокитское (VI-2-11) приурочено к зоне разрывных нарушений среди измененных кварц-полевошпатовым метасоматозом гнейсов чуйской толщи и гранитов угольканского комплекса. Последние ортитоносны, содержат бериллий (0,000n%), а также торий, иттрий, иттербий и лантан [54].

К *бериллиеносной скарновой формации* относится проявление бериллия Тулюокитское (VI-2-33). Рудоносными являются скаполит-диопсидовые скарны в известняках абчадской свиты, образующие маломощные (до 25 см) пластообразные тела длиной от 40 до 250 м с содержанием (%) BeO – от 0,04 до 0,64, WO₃ – до 0,08, LiO – до 0,01. Прогнозные ресурсы окиси бериллия по категории P₃ составляют 0,3 тыс. т [54].

Первичный геохимический ореол бериллия в верховье р. Барчиха (III-6-34) связан с *грейзенизированными гранитоидами конкудеро-мамаканского комплекса*. Площадь ореола 1,6 км². Содержание бериллия 0,003% [487].

Вторичные геохимические ореолы бериллия тяготеют к полям развития гранитоидов чуйско-нечерского (III-5-34, 35), яральского (V-2-17, 38) комплексов, либо не привязаны к конкретным источникам (IV-5-51; V-3-1, 18; V-4-2, 56; VI-1-8, 38; V-4-19). **Все они характеризуются содержаниями бериллия в пределах 0,0008–0,03%.** В ореолах в связи с гранитои-

дами чуйско-нечерского комплекса выявлены точечные аномалии иттрия (до 0,03 %) и иттербия [47, 392].

Литий. Наиболее важные объекты лития (четыре проявления) относятся к *гекторитовой** *формации*.

Два проявления лития под общим названием Иванушкино (III-3-2, 8) приурочены к глинисто-карбонатным отложениям чечуйской и лимпейской свит нижнего кембрия с содержанием лития от 0,003 до 0,2 %. Прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 200 тыс. т при среднем содержании лития 500 г/т и средней мощности продуктивного горизонта 20 м [30, 47, 461].

Проявление лития Шароборское (V-1-42) представлено пластом рыхлой глинисто-доломитовой «муки» в зоне контакта чечуйской и верхоленской свит. Мощность пласта 1,3 м, содержание LiO_2 достигает 0,4 %. Предполагается привнос лития восходящими соляными источниками [2, 47, 461].

На проявлении лития участка Бурундинский (VI-5-76) повышенные концентрации лития определены в глинисто-доломитовых отложениях аиктинской надсвиты со средним содержанием лития от 0,016 до 0,08 %. Распределение лития неравномерное. Наиболее высокая концентрация (0,3 %) выявлена в пласте доломитовых мергелей мощностью 0,4 м. Высокие содержания (0,1–0,15 %) отмечаются в пластах тех же пород мощностью 0,5–2,5 м. На левобережье р. Мал. Бурунда прослеживается пачка переслаивающихся доломитов и мергелей (мощностью 172 м), содержащих соответственно до 0,03 и до 0,15 % лития в трех пластах мощностью 1; 2,5 и 5 м. Пачка прослежена на 800 м. На ее северо-западном продолжении в мергелях зафиксированы концентрации лития до 0,15–0,2 %. Для расчета прогнозных ресурсов в пределах этой пачки выделено три рудных интервала мощностью 3,4 м, 5 и 2,5 м со средневзвешенными содержаниями 0,131; 0,107 и 0,107%. Принятая длина блоков – 900 м, глубина подсчета – 250 м. При этих параметрах прогнозные ресурсы по категории P_2 составят 13 тыс. т LiO_2 . Продуктивные пласты с литиевым оруденением распространены на всей площади участка, что значительно повышает его перспективы. Кроме лития, отмечаются повышенные содержания двуокисей рубидия и цезия, а также ртути [343].

Данный тип оруденения может представлять промышленный интерес и требует дальнейшего изучения.

Литиеносную и литиеносную редкометалльную пегматитовые формации характеризуют два проявления на р. Бол. Илигирь и р. Мара.

Проявление лития на р. Бол. Илигирь (II-6-35) связано с пегматитовой жилой мощностью 10 м, ассоциирующей с гранитоидами мамского комплекса. Литий содержится в количестве от следов до 0,02 %. На проявлении лития, редких земель, тантала и ниобия по р. Мара (II-6-54) рудоносные пегматитовые тела мощностью 4–6 м также связаны с гранитоидами мамского комплекса. Содержание лития от 0,02 до 0,055 % при повышенных

* Выделена в соответствии с Алдано-Забайкальской серийной легендой.

концентрациях иттриевых редких земель (в форме ксенотима), тантала и ниобия [15, 47].

Литиевая грейзеновая формация представлена проявлением лития на р. Левая Мама (VI-4-35). Оно локализовано в мало мощной (0,15–0,2 м) зоне грейзенов в связи с гранитами конкудеро-мамаканского комплекса. В грейзенах установлена богатая вкрапленность пирита и флюорит; они содержат 0,3–1% лития, а также свинец (до 0,3%), медь, молибден и серебро [61].

Вторичный геохимический ореол лития (V-3-14) тяготеет к полю развития пород слюдянкинской толщи, насыщенных телами пегматитов. В пределах ореола размером 1×2 км содержания (%) лития – 0,03–0,04, рубидия – 0,06–0,1, цезия – 0,002 [8].

Тантал, ниобий. Известно 12 проявлений, пять пунктов минерализации, 23 шлиховых ореола и семь вторичных геохимических ореолов тантала и ниобия, сосредоточенных в южной части листа. К описываемой бериллиеносной редкометалльной пегматитовой рудной формации относятся также два проявления, отличающиеся своей комплексностью. Практически значимые объекты не установлены.

Редкометалльную фельдшпатолитовую формацию характеризуют три проявления, два пункта минерализации тантала и ниобия и пункт минерализации тантала.

На проявлении тантала и ниобия Каровое (VI-1-74) тантал-ниобиевая минерализация обнаружена в метасоматических кварц-полевошпатовых жилах мощностью 0,1–2,5 м, длиной 100–150 м. Поликраз, фергусонит, эксенит, самарскит (в небольших количествах) развиваются в зальбандах жил [112]. С отдельными телами кварц-полевошпатовых метасоматитов, содержащих тантал-ниобиевую минерализацию, связаны пункты минерализации тантала и ниобия (VI-1-47, VI-2-110) и пункт минерализации тантала (VI-1-16) [47].

На проявлениях тантала и ниобия р. Лесная (VI-4-27, 39) метасоматизированные граниты конкудеро-мамаканского комплекса обогащены танталом, ниобием (0,01–0,03%) при повышенных содержаниях бериллия, иттрия и циркония [61].

К редкометалльной пегматитовой формации относятся четыре проявления тантала и ниобия и пункт минерализации ниобия, урана и тантала.

На проявлениях тантала и ниобия р. Аakitканка (V-2-70, 72) редкометалльные пегматиты обнаруживают генетическую связь с гранитами яральского комплекса; на проявлениях р. Дзялокан (V-5-59, 63) – с гранитоидами конкудеро-мамаканского комплекса. Наиболее распространенными минералами являются тантал-колумбит, фергусонит и пироклор. Содержание тантала составляет 0,01–0,026%, ниобия – 0,006–0,03%, редко достигая 0,1% [47, 93].

Проявление тантала и ниобия на р. Мал. Угдокит (V-4-90) рассматривается в составе *редкометалльной скарновой формации*. Проявление локализовано на контакте нефелиновых сиенитов сыннырского комплекса с известняками аиктинской надсвиты, превращенными в скарны. Тело

скарнов имеет протяженность 50–200 м, мощность 5–20 м и состоит в основном из диопсидовых, флогопит-форстеритовых и форстерит-кальцитовых разновидностей. Тантал-ниобиевая и ториевая минерализация связана с диопсидовыми скарнами. Содержание Nb_2O_5 составляет 0,012–0,043 %, Ta_2O_5 – 0,005 %, тория – 0,03–1,62 % при повышенных содержаниях церия (0,1–0,03 %), иттрия (до 0,01 %), лантана и цинка [7, 47].

Оруденение *бериллиеносной редкометалльной грейзеновой формации* обнаружено на двух проявлениях тантала, ниобия и бериллия (III-6-15, IV-6-28). К этому же типу отнесен пункт минерализации (IV-6-20).

Наиболее значимым является проявление тантала, ниобия и бериллия на водоразделе рек Правая Максимиха и Барчиха (III-6-15). Оно локализовано в грейзенизированных плагиопегматитах мамского комплекса, прорывающих гнейсы и кристаллосланцы витимской толщи. Грейзенизированные породы занимают площадь 0,06 км², образуя линейную зону. Длина зоны 600 м, мощность от 10 до 200 м. В танталоносных грейзенах установлены 0,008–0,05 % тантала, 0,007–0,024 % ниобия, 0,009–0,03 % бериллия, 0,006–0,02 % урана. Руды собственно танталовые. Основным минералом является микролит. Присутствуют колумбит-танталит, эвксенит, фергусонит, берилл, монацит, ксенотим, ураноторит, циркон, циртолит и др. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют (тыс. т): Ta_2O_5 – 0,006, Nb_2O_5 – 0,003, BeO – 0,003 [292].

К *формации редкометалльных гранитов и апогранитов* отнесено проявление ниобия Борейша (VI-2-12), **приуроченное к небольшим телам лейкогранитов** (частью альбитизированных) с вкрапленной редкометалльной минерализацией. В лейкогранитах в весовых количествах установлены фергусонит, ортит, торит, циркон и флюорит. По данным спектрального анализа ниобия до 0,03 % [54].

Формацию редкометалльных россыпей характеризует проявление тантала и ниобия Неручандинское (VI-2-13) с содержанием фергусонита в русловом аллювии до 330 г/т при среднем 25 г/т [47, 54].

Шлиховые ореолы тантала и ниобия выделены в бассейнах рек Бол. Чуя, Чая, Абчада, Бол. Конкудера, Левая Миня, Левая Мама, Верхняя Ангара и др. Из них наиболее интересными являются шлиховые ореолы (IV-6-13) с самарскитом (от 0,08 до 0,38 г/м³), фергусонитом и оранжитом; (V-4-55) площадью 12 км² с эвксенитом от 3–5 до 24 г/м³; (VI-5-26, 54, 68, 73) с тантал-ниобиевыми минералами от 2,5 до 80 г/м³; (VI-6-2) с бетафитом, гатчетолитом, поликразом до 4 г/м³. В знаках, редких знаках и реже в весовых количествах фергусонит и другие тантал-ниобиевые минералы найдены в остальных шлиховых ореолах (IV-4-23, 26; IV-5-65; IV-6-11; V-3-9, 24, 32, 49; V-4-67; V-5-19,36,3, VI-2-41,98; VI-4-15; VI-6-10), чаще тяготеющих к полям развития пегматитов, гранитов мамского и конкудеро-мамаканского комплексов [7, 9, 11, 27, 47, 54, 61, 203].

К полям развития гранитоидов конкудеро-мамаканского, мамского, яральского комплексов и вулканогенно-осадочных пород хибеленской свиты приурочены вторичные геохимические ореолы тантала, ниобия (IV-5-56, V-1-46, V-3-4,21) и **ниобия (IV-4-24, V-1-27, V-2-78) с содержаниями металлов** от 0,006 до 0,03 % [2, 8, 47].

Цирконий. Выявлено одно комплексное проявление и шесть шлиховых ореолов циркония.

Проявление циркония, иттрия и иттербия на р. Витим (III-5-7) относится к *редкоземельной фельдшпатолитовой формации*. Проявление располагается в гранитоидах чуйско-нечерского комплекса. Основной рудоносной структурой является мощная (до 150–200 м) зона тектонитов, в пределах которой широко проявлены процессы калишпатизации, биотитизации, окварцевания и сульфидизации. Главные минералы – иттрийсодержащие циркон и аршиновит. Встречаются монацит и ксенотим. Аршиновит псевдоморфно замещает ранние цирконы и содержит до 5% иттрия, до 1% иттербия, до 0,1% бериллия и до 0,2% ниобия. В одной из проб (в интервале мощностью 5 см) установлены (%): Y – 0,8; Yb – 0,033; Ce – 0,128; Tb – 0,037; Eu – 0,008; Th – 3,6; U – 0,064; Nb – 0,1 [486].

Источниками циркона в шлиховых ореолах (IV-5-54; V-2-26; VI-3-5, 44, 48; VI-4-13) являются разновозрастные гранитоиды, но преимущественно конкудеро-мамаканского комплекса. Содержание циркона в шлиховых пробах от знаков до 300 г/м³ [14, 47, 61].

Редкие земли. Редкоземельное оруденение пользуется широким распространением на характеризуемой территории, где выявлено 39 проявлений, 11 пунктов минерализации, 14 шлиховых ореолов, пять первичных геохимических ореолов, 17 вторичных геохимических ореолов и два вторичных геохимических потока. Ведущая роль отводится оруденению метасоматических формаций – уран-торий-редкоземельной в фенитах и щелочных метасоматитах и редкоземельной фельдшпатолитовой.

Уран-торий-редкоземельная в фенитах и щелочных метасоматитах формация включает пять проявлений редких земель и целый ряд комплексных проявлений (см. «Уран, торий»). Все они генетически связаны со щелочными сиенитами сыннырского комплекса и приурочены к зонам метасоматитов альбит-эгиринового, эгирин-микроклинового состава, а также к фенитам и альбититам.

Наиболее крупное проявление редких земель Акитское (VI-3-105) представлено тремя рудными телами редкоземельных метасоматитов в экзоконтактовой зоне фенитизации небольшой интрузии нефелиновых сиенитов. Мощность рудных тел от 10 до 40 м, протяженность – до 2 км. Руды ксенотим-парзитового состава с тайниолитом, пиритом, флюоритом, анкеритом, баритом, кальцитом. Содержание суммы редких земель варьирует от 0,5 до 1%, на отдельных участках – до 11%. Прогнозные ресурсы TR₂O₃ по категории P₁ при средних содержаниях в телах 0,271, 0,506 и 1,532% составляют 4,3 тыс. т, в том числе (тыс. т) иттриевых земель – 2,3, гадолиния – 0,5, тулия – 0,03. Предполагается развитие оруденения на глубине и увеличение его ресурсов [14, 47, 295, 296].

На проявлении редких земель Кедровое (V-4-75) в Сыннырском массиве минерализованная зона состоит из 12 тел метасоматитов, размещение которых контролируется тектоническими разрывами северо-восточного направления. Длина тел метасоматитов составляет десятки и первые сотни метров при средней мощности 0,8 м. Минеральный состав (%): альбит,

калишпат, нефелин, эгирин, циркон (1–2), редко содалит, флюорит (до 2), галенит (до 1), магнетит (до 3–5), пироксмор (до 1). По данным спектрального анализа содержания элементов составляют (%): Ce – 0,03; Y – 0,108; Yb – 0,12; Zr – 0,7; La – 0,14; Nb – 1,5; Pb – 0,178. Химическим анализом подтверждено наличие Nb₂O₅ (до 1,45 %) и Ta₂O₅ (до 0,005 %). В рудах присутствуют уран (до 0,014 %) и торий (до 0,003 %). Проявление перспективно для поисков комплексных руд с редкими землями, редкими металлами и цирконием [7, 47].

На проявлении редких земель Бурпала (VI-3-20) в одноименном массиве зоны метасоматоза прослеживаются как в сиенитах, так и во вмещающих породах туколамийской свиты. Мощность зон до 10–15 м, предполагаемая протяженность до 2–3 км. Минерализация в метасоматитах имеет гнездовое распределение и представлена лопаритом, цирконом, ильменитом, реже чевкинитом, эшинитом, ловенитом, торитом, ринколитом, карбураном. Содержания церия, лантана, иттрия, ниобия, тория достигают в единичных пробах десятых долей процента, циркония – 3 %. Химическим анализом в пяти бороздовых пробах содержание суммы редких земель определено в количестве от 0,48 до 1,12 %. Установлены (%) Nb₂O₅ (до 0,13), бериллий (до 0,009), уран (до 0,026) и торий (до 0,27) [14, 529].

Проявление редких земель Сюрприз (VI-3-26) Бурпалинского массива локализуется в двух разобщенных тектоно-метасоматических зонах с эгирин-альбитовыми метасоматитами. Более крупная из них имеет протяженность до 200 м и мощность 20–30 м. Минерализация в ней представлена бритолитом в виде мелкой вкрапленности, отдельных гнезд (до 0,5 м в поперечнике) и линзовидных тел длиной до 10 м при мощности 0,2–0,5 м. Вторая зона имеет размеры 3 × 20 м и включает одно линзовидное тело сливного бритолита мощностью до 1,2 м и протяженностью около 10 м. Содержание суммы редких земель в рудных телах составляет от 0,05 до 8, %, в среднем – 0,6 %. Редкие земли представлены преимущественно элементами цериевой группы. Руды содержат до 0,5 % двуокиси тория и до 0,05 % пятиокиси тантала. На проявлении редких земель Соломалгун (VI-3-9) в северной части того же массива щелочных пород развиты эгирин-микроклиновые метасоматиты с вкрапленностью лопарита, реже циркона. Содержания редких земель и сопутствующих металлов составляют (%): La – 0,01–0,1; Ce – 0,1–0,3; Nb – 0,01–0,3; Li – 0,03–0,1; Zr – 0,1–0,3 [14, 529].

К *редкоземельной фельдшпатолитовой формации* относятся три собственно редкоземельных проявления и комплексное проявление Честэн, имеющее наиболее важное значение.

Проявление редких земель и тория Честэн (VI-3-90) представлено тремя рудными телами редкоземельных кварц-полевошпатовых метасоматитов пегматоидного облика среди палеозойских гранитов. Мощность тел 2,1–4,5 м и протяженность 120–400 м. Выделено два минеральных типа руд: кальцит-ксенотимовый и торит-ксенотимовый. Эти минеральные ассоциации образуют систему тонких прожилков, пронизывающих раздробленные метасоматиты. Содержание TR₂O₃ в рудах варьирует от 0,1 до 4,6 % (средние по рудным телам – 0,2; 0,59 и 0,75 %). Прогнозные ресурсы по

категории P_1 оцениваются: TR_2O_3 – 15,5 тыс. т, ThO_2 при среднем содержании 0,25% – 6 тыс. т [14, 47, 295, 296].

Проявления редких земель в бассейне р. Кичера (VI-3-84, 85, 87) сконцентрированы вблизи проявления Честэн и приурочены к зонам катаклазитов, среди которых обособляются участки рудоносных альбитизированных кварц-полевошпатовых пород. Рудные тела – прожилки и вкрапленность ксенотима и аэрлита в раздробленных вмещающих породах. Мощность тел от 0,2 до 2,0 м, протяжённостью от 10 до 100 м. Содержание суммы редких земель составляет 0,25–1,5% в бедных рудах и 6–12% – в наиболее богатых [14,47].

В пунктах минерализации редких земель бассейнов рек Бол. Угдокит, Асеникта, Лесная (VI-4-2, 7, 11, 25, 26, 55) в минерализованных породах среди редких земель преобладает иттрий (до 0,03%) [61].

Оруденение *редкоземельной скарновой формации* установлено на девяти проявлениях.

На проявлениях редких земель Талинское (V-4-63), Сухой Ключ (V-4-66), редких земель и тория Среднее (V-4-87) оруденение размещено в диопсид-флогопит-форстеритовых скарнах на контакте щелочных пород сыннырского комплекса и известняков аиктинской надсвиты. Скарны содержат (%): церий – 0,02–0,056; иттрий – 0,001–0,014; иттербий – 0,001–0,005; лантан – 0,02–0,039, а также цирконий (до 0,3) и ниобий (до 0,014). На проявлении Среднее содержания тория составляют 0,028–0,22%. На проявлении редких земель (V-4-53) вкрапленность и гнезда ортита установлены в скарнах на контакте аиктинских известняков с гранитоидами конкудеро-мамаканского комплекса. В аналогичной обстановке на проявлениях редких земель бассейнов рек Правая Мама и Анамакит Ангарский (VI-4-73, 78, 84, 107, 109) в гранат-пироксеновых скарнах обнаружены (%) иттрий – до 0,03, лантан – до 0,03 и церий – до 0,1 [7, 47, 61, 295].

Формацию редкоземельных гранитов и апогранитов характеризуют 12 проявлений редких земель (без подразделения) и три проявления редких земель иттриевой группы.

На проявлениях редких земель участка Прямой-2 (VI-3-97), иттрия и иттербия на р. Кичера (VI-3-78, 82, 83) оруденение локализовано в катаклазитованных и альбитизированных гранитах конкудеро-мамаканского комплекса. На участке Прямой-2 в зоне мощностью 1,5–4,0 м и протяжённостью 1800 м развиты сплошные и вкрапленные руды, в составе которых чаще преобладает ксенотим. Сумма оксидов иттриевых земель в сплошных рудах достигает 12,46%, во вкрапленных – 2%. Прогнозные ресурсы TR_2O_3 по категории P_1 составляют 19,7 тыс. т при среднем содержании 1,8% и глубине подсчета 150 м. Предполагается увеличение ресурсов за счет неизученных флангов этого объекта [295, 296]. На проявлениях иттрия и иттербия р. Кичера измененные граниты включают карбонатно-флюоритовые прожилки с паразитом и ксенотимом. Содержание иттриевых редких земель не превышает 0,01%. Аналогичны близрасположенные проявления редких земель (VI-3-95, 100, 101, 104), в которых альбитизированные граниты содержат (%): иттрий – 0,03–1; иттербий – 0,003–0,03; гадолиний – 0,03–0,1; церий – 0,1–0,3 и лантан – до 0,02, а также литий, ниобий (до 0,3) и торий [14].

Проявления редких земель в бассейнах рек Чечуй, Великанда (V-2-4, 8, 9, 32, 35), Кутима (V-2-41), на р. Мал. Миня (VI-1-46) ассоциируют с гранитоидами яральского комплекса. Содержание TR_2O_3 в них составляет от 0,09 до 0,11 %. Рудные минералы – монацит, ортит, а также фергусонит, гадолинит, касситерит (V-2-35), пирохлор, самарскит, молибденит, вольфрамит и др. (VI-1-46) [26, 47, 55, 552].

К *редкоземельной пегматитовой формации* отнесены четыре проявления (VI-2-59; VI-3-13; VI-4-89, 91) и три пункта минерализации редких земель (IV-6-46, 47, 56) в пегматитовых жилах, связанных с гранитами разных комплексов. Пегматиты характеризуются низкими содержаниями полезных компонентов (до 0,1% лантана, до 0,03% иттрия, иттербия и гадолиния) и убогой редкоземельной минерализацией, представленной в основном ортитом и ксенотимом [14, 47, 54, 61].

Редкие земли цериевой группы представлены одним пунктом минерализации (V-3-47) в флюоритизированных фельзитах, содержащих до 0,1% церия [529].

Среди объектов редких земель иттриевой группы, кроме охарактеризованных проявлений р. Кичера (VI-3-78, 82, 83), известен пункт минерализации иттрия и ниобия (III-5-53), **связанный с глыбой оруденелых измененных пород чуйской толщи**. В ней установлены (%) иттрий (0,9), иттербий (0,02), ниобий (до 0,1), лантан (0,08), гадолиний (до 0,01), а также торий (до 0,4) и фосфор (до 1,5) [14, 47, 335].

Шлиховые ореолы редких земель (III-2-39, III-4-10, IV-5-64, V-3-10, VI-1-73, VI-3-22, VI-4-9), редких земель цериевой (VI-3-96) и иттриевой (IV-4-4, 15, 22; IV-5-78; IV-6-16; VI-5-50) групп представлены знаками и редкими знаками монацита, торита, циртолита, ксенотима и ортита. Содержание монацита иногда достигает 30 г/м^3 (IV-4-15). **Источником редкоземельных минералов являются гранитоиды и связанные с ними жильные образования яральского, чуйско-нечерского, мамского и конкудеро-мамаканского комплексов** [8, 9, 11, 14, 27, 47, 61, 146, 152, 203].

Первичные геохимические ореолы редких земель иттриевой группы установлены: на р. Бол. Чуя (III-5-57) – в элювии измененных лейкогранитов чуйско-нечерского комплекса с содержаниями иттрия – 0,01%, тория – 0,01%, бериллия – 0,001%; на водоразделе рек Бол. Сехта и Бол. Чуя (IV-4-3) – в элювии мигматитов чуйско-нечерского комплекса с содержаниями иттрия – 0,1%, иттербия – 0,01%; в бассейнах рек Налимда, Левый Тукулах, Бол. Чуя (V-3-12, 22, 33) – в породах витимской и чуйской толщ с содержаниями иттрия – 0,005–0,02%, иттербия – 0,001–0,003% [8, 47, 393].

Вторичные геохимические ореолы редких земель чаще представлены элементами иттриевой группы. Наиболее интересными являются ореолы иттрия и иттербия на левобережье р. Верхняя Язовая (II-6-40), иттрия, иттербия и бериллия на участке Майский (III-4-30). В первом из них на площади 5 км^2 среди отложений, отнесенных к хорлухтахской свите, установлены содержания иттрия от 0,006 до 0,2% и иттербия от 0,0015 до 0,024% в ассоциации с серебром (до 0,0005%). Прогнозные ресурсы по категории P_3 (тыс. т): иттрия – 2,4, иттербия – 1,9 [292]. На участке Майский в ореоле содержится 0,01–0,03% иттрия и до 0,003% иттербия. Внутри ореола

установлено несколько локальных эпицентров с концентрациями иттрия до 0,1% и иттербия до 0,01%; зафиксированы повышенные содержания бериллия (от 0,001–0,008 до 0,01%) в потоках и многочисленных локальных вторичных ореолах рассеяния [393]. Остальные ореолы (III-2-54; IV-4-1, 7; V-1-6, 28, 55; V-3-50; VI-1-50; VI-3-47, 68) характеризуются следующей интенсивностью содержаний (%): иттрия – в пределах 0,001–0,03, иттербия – до 0,006 (редко до 0,01), лантана (в отдельных ореолах) – 0,001–0,03 [2, 14, 27, 47, 146].

Вторичные геохимические ореолы редких земель на р. Бол. Миня (VI-2-4) и р. Укучикта (VI-2-63) тяготеют к зоне разлома с редкометалльными пегматитами. Содержание лантана до 0,03%. С гранитами мамского комплекса связан ореол на р. Левый Тукулах (V-3-2) с содержанием лантана до 0,1% [8, 47, 54].

Во вторичном геохимическом потоке по р. Бол. Чуя (III-5-60) содержится 0,01% иттрия и 0,001% иттербия, а по руч. Кривой (III-5-2) – 0,04–0,2% иттрия и 0,003–0,01% иттербия [393, 486].

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото (рудное). Является одним из профилирующих полезных ископаемых. Установлены малое месторождение, 69 проявлений и 29 пунктов минерализации, девять первичных геохимических ореолов, 24 вторичных геохимических ореола и два потока золота. Определилась промышленная и потенциально промышленная золотоносность объектов золоторудной березит-лиственитовой, золото-сульфидно-кварцевой, золото-сульфидной и золото-кварцевой формаций. В качестве перспективных рассматриваются проявления в составе золоторудной березитовой формации.

Наиболее значимые (из известных) объекты принадлежат к *золоторудной березит-лиственитовой формации*. Это месторождение Мукодек, 12 проявлений и связанные с ними вторичные геохимические ореолы золота Нерунда-Мамского золоторудно-россыпного района.

Малое месторождение золота Мукодек (V-4-20) расположено среди габброидов таллаинского комплекса, лиственитизированных в узле пересечения двух глубинных разломов с проявленными процессами дробления и рассланцевания. Габброиды интенсивно карбонатизированы (анкеритизированы), сульфидизированы и окварцованы. Оруденение прожилково-вкрапленное, тяготеющее к участкам развития кварц-карбонатных прожилков в измененных габброидах, а также жильное, связанное с отдельными кварцевыми жилами. Рудная минерализация представлена пиритом, халькопиритом, пирротинном, магнетитом и галенитом. Содержание золота в зонах лиственитизации и развития сульфидно-кварц-карбонатных изменяется от следов до 27,4 г/т, в кварцевых жилах – от следов до 30 г/т. Оба типа оруденения пространственно совмещены в пределах четырех минерализованных зон, главной из которых является рудная зона № 1 мощностью 5–50 м, протяженностью по простиранию 1000 м и по падению более 250 м. Запасы золота по категории С₂ балансовые: руды – 534,6 тыс. т, золота – 3,4 т; забалансовые: руды – 262,6 тыс. т, золота – 1 т. Прогнозные

ресурсы по категории P_1 составляют 20 т при среднем содержании золота 3,3 г/т. В целом по Мукодекскому рудному полю прогнозные ресурсы по категории P_2 оцениваются в 40 т золота по состоянию на 1.01.2003 г. [47, 336, 365, 548].

Геохимическая аномалия золота на площади Мукодекского рудного поля (V-4-14) имеет размеры 5×8 км при среднем содержании золота 0,024 г/т, максимальном – 0,14 г/т. При глубине оценки 250 м прогнозные ресурсы золота по категории P_3 составляют 149,3 т. В пределах участка предполагается выявление средне-крупнообъемного объекта золотого оруденения [548].

В истоках р. Мукодек установлена вторичная геохимическая аномалия золота по потокам рассеяния (V-4-26). Среднее содержание золота 0,066 г/т, максимальное – 0,41 г/т. При глубине оценки 250 м прогнозные ресурсы золота по категории P_3 составляют 20 т [548].

Проявление золота Правомамское (V-4-17) находится на северо-восточном продолжении Мукодекского рудного поля и является аналогом месторождения Мукодек. На проявлении выявлены две золотоносные и шесть потенциально золотоносных зон. Золотоносные зоны сложены кварц-анкеритовыми метасоматитами с обильным пиритом, редкими галенитом и арсенопиритом. Золотоносная зона № 2 мощностью более 30 м и протяженностью 1,7 км включает рудное тело мощностью 10 м и протяженностью по падению 250 м со средневзвешенным содержанием золота 2,29 г/т. Золотоносная зона № 1 (Главная) имеет мощность 70 м, протяженность 3,8 км. Вторичный ореол, приуроченный к этой зоне, выделяется содержаниями золота от 0,01 до 1,5 г/т. Кроме того, на участке проявления выделяются два контрастных аномальных ореола золота. Первый (размером 6×2 км) включает пять аномальных потоков рассеяния площадью 0,3–3,4 км² со средними содержаниями золота 0,03–0,39 г/т и максимальным – 3,16 г/т; второй – пять вторичных аномалий шириной от 50 до 300 м и протяженностью 1,25–6 км со средними содержаниями золота 0,03–0,136 г/т. Общие прогнозные ресурсы золота участка Правомамский, рекомендованные к утверждению, составляют: по категории P_2 – 50 т, P_3 – 80 т (протокол НТС Иркутскнедра № 133 от 16.12.2008 г.). Предполагается выявление среднего–крупного месторождения золота [47, 365, 548].

Проявление золота участка Грамда (V-4-25) вмещают углеродсодержащие терригенные и терригенно-карбонатные породы соответственно ондокской и итыкитской свит. Породы ондокской свиты дислоцированы в зоне разлома и интенсивно лиственизированы (буропатизация, пиритизация, окварцевание). К ним приурочены вторичные ореолы золота значительных размеров со средними содержаниями золота до 0,581 г/т, максимальным – до 2,2 г/т. Среди измененных терригенно-карбонатных пород итыкитской свиты выявлены аномалии с содержаниями золота 0,011–0,172 г/т. На участке известна отработанная россыпь со значительным количеством самородков, выявлен ареал аномальных потоков рассеяния размером $6,5 \times 3$ км, включающий 10 аномальных потоков со средними содержаниями золота 0,0096–0,045 г/т и максимальным – 0,5 г/т. Рекомендованные к утверждению прогнозные ресурсы рудного золота

по категории P_3 составляют 80 т (протокол НТС Иркутскнедра № 133 от 16.12.2008 г.). Ожидается выявление среднего–крупного золоторудного месторождения.

В близкой геологической обстановке находится проявление золота участка Дала (V-4-23). На этом участке золотоносная зона имеет ширину 500–600 м. Содержания золота до 0,47 г/т, максимальное – 3,65 г/т. Ареал аномальных потоков рассеяния включает восемь потоков со средними содержаниями золота 0,007–0,012 г/т, максимальным – 0,08 г/т. Ареал вторичных аномалий включает пять аномалий со средними содержаниями золота 0,011–0,04 г/т при максимальном – 1,6 г/т. Прогнозные ресурсы золота по категории P_3 оцениваются в 3 т. Предполагается объект ранга малого золоторудного месторождения [548].

Проявление золота участка Монюкан (V-4-12) расположено на площади развития карбонатно-терригенных пород итыкитской, ондокской и авгольской свит среднего и верхнего рифея, претерпевших интенсивные приразломные дислокации и изменения березит-лиственитового типа (новообразования железистых карбонатов, кварца, серицита, хлорита и пирита). На участке проявления вскрыты три золотоносные зоны шириной от 15 до 18 м и предполагаемой протяженностью до 2,5 км. Содержания золота 0,01–0,034 г/т, редко – до 1,2 г/т. Золото установлено в шлиховых пробах из склоновых отложений и в аллювии. Выявлены контрастные площадные аномалии золота в пяти потоках рассеяния со средними содержаниями 0,008–0,42 г/т, максимальным – 3,94 г/т, а также девять вторичных аномалий со средними содержаниями золота 0,006–0,04 г/т, максимальным – 0,4 г/т. В целом по участку прогнозные ресурсы по категории P_3 оцениваются в 9 т золота. Предполагается выявление малого месторождения [548].

На проявлении золота участка Тверик (V-5-16) в измененных габброидах выделены три субпараллельные зоны лиственитов протяженностью 700–1100 м, видимой мощностью 5–40 м. Горными выработками вскрыто 11 тел рудных метасоматитов с содержанием золота 0,6–3 г/т. Содержания золота в пробах по вторичным ореолам рассеяния достигают десятых долей, а на западном фланге участка – 1 г/т. Предполагается выявление до восьми рудных тел средней мощностью 4 м, протяженностью по простиранию 400–450 м, на глубину – 100 м со средними содержаниями золота 5 г/т. При коэффициенте надежности прогноза 0,5 прогнозные ресурсы по категории P_3 по одному рудному телу составят 1,4 т; по семи – 9,8 т [477].

Близки к охарактеризованным выше другие проявления золота (V-4-11, 19, 31, 36, 98; VI-4-23), локализованные в измененных габброидах таллаинского комплекса и вмещающих их рифейских вулканитах и терригенно-карбонатных отложениях. На этих проявлениях в элювиально-делювиальных развалах и коренных выходах установлены локальные ореолы с содержаниями золота от 0,03 до 1,5 г/т [11, 47, 377, 491]. Наиболее значимым является проявление золота Наледное (VI-4-23). На проявлении выявлены 14 круто- и пологопадающих рудоносных зон березит-лиственитов мощностью от 2–3 до 25 м, протяженностью от 50 до 1250 м. Мощность отдельных рудных тел от 0,2 до 1,5 м, содержания золота от 0,78 до 30,8 г/т. В 13 зонах для пологопадающих рудных тел средняя мощность составляет

0,41 м, содержание золота – 11,06 г/т, для крутопадающих – соответственно 0,66 м и 3,14 г/т. На 1.07.2003 г. приняты прогнозные ресурсы золота (P₃) в количестве 7 т [326].

Проявление золота Домугдинское-2 (V-1-70) представляет собой зону лиственитов в базальтоидах большеминьского комплекса. Мощность зоны 3–5 м, прослеженная длина 300 м. В штучных пробах содержится 0,12 г/т золота, 0,06 % меди и 0,1 % цинка [361].

Золото-сульфидно-кварцевую формацию характеризуют 19 проявлений и девять пунктов минерализации золота. Проявления Токинда, Высотное, Северное, Асениктинское входят в состав Анамакит-Орколиканского титан-золоторудно-россыпного района Муйской минерагенической зоны.

Проявление золота участка Токинда (V-4-96) охватывает площадь развития отложений нюрундуканской толщи, ондокской, итыкитской и тукломиной свит, прорванных интрузивными образованиями таллаинского, сыннырского, довыренского и конкудеро-мамаканского комплексов. Участок включает три локальных проявления золота. На проявлении № 5 золоторудная минерализация выявлена в зонах дробления, прожилкового окварцевания и густовкрапленной пиритизации (с халькопиритом). Содержание золота от 0,01 до 1,0 г/т. На проявлении № 6, расположенном во вторичном ореоле с содержанием золота 0,01–0,08 г/т, в пиритизированных и окварцованных сланцах нюрундуканской толщи, установлены четыре золоторудные зоны мощностью 2,5–7,0 м. Содержание золота 0,1–0,8 г/т. Присутствуют серебро, медь (0,01–0,25), висмут (до 0,06) и мышьяк (до 0,01). В одной из зон обнаружена висмутинсодержащая кварцевая жила длиной 150 м с содержаниями золота 5 г/т, серебра – 10 г/т и висмута – 0,1 % (в развалах жилы – до 10 г/т золота). На проявлении № 7 в зоне сульфидизации (пирит, халькопирит, висмутин) и прожилкового окварцевания содержания золота варьируют от 0,01 до 0,8 г/т, в одной пробе – 10 г/т. Прогнозные ресурсы золота по категории P₃ проявлений № 6 и № 7, при общей протяженности золото-сульфидно-кварцевых зон 3000 м, средней мощности 1 м, глубине подвески 300 м и среднем содержании 10 г/т, составят 24 т [491].

На проявлении золота участка Высотный (V-4-95) оруденение прослеживается через весь участок (4 км) в полосе шириной от 300 до 600 м. В пределах этой полосы с зонами штокверково-прожилкового окварцевания и сульфидизации связаны три ореола золота с содержанием 0,06–0,2; 0,01–0,04 и 0,01–0,08 г/т. Зафиксированы многочисленные пункты минерализации золота с содержанием до 5 г/т. В одном пересечении вскрыта одна из зон мощностью более 30 м с содержанием золота 0,1–6,3 г/т. Прогнозные ресурсы золота по категории P₂ этой зоны (при длине 4000 м, средней мощности 18 м, глубине подвески 60 м, среднем содержании золота 4,5 г/т, коэффициенте рудоносности 0,4 и коэффициенте достоверности 0,8) составляют 17 т [491].

Проявление золота участка Северный (VI-5-6) расположено среди гранитов таллаинского комплекса, субвулканических образований сыннырского комплекса и алевропесчаников холоднинской свиты. В пределах участка развиты сульфидно-кварцевые жилы (с галенитом, халькопиритом и др.)

и зоны прожилкового окварцевания и сульфидизации. Золотоносность установлена в кварцевой жиле мощностью 0,5–0,8 м, протяженностью 150 м (золота от 0,3 до 108,5 г/т, в среднем – 30 г/т на мощность 0,7 м) и в зоне окварцованных и сульфидизированных фельзит-порфириров, в которой вскрыт рудный интервал мощностью 2,6 м со средним содержанием золота 10 г/т. На 1.01.2009 г. прогнозные ресурсы золота участка Северный по категории P₂ составляют 1 т, P₃ – 16,7 т [157].

Проявление золота Асениктинское (VI-4-24) приурочено к зоне дробления шириной 1 км и протяженностью 6–7 км в гнейсах нюрндуканской толщи. Зона характеризуется развитием сульфидно-кварцевых и кварц-карбонатных прожилков и жил мощностью от нескольких сантиметров до 1,5 м (редко до 5 м), длиной до 20–25 м. Жилы и прожилки содержат вкрапленность и гнездообразные скопления пирита, галенита, халькопирита и аргентита размерами до нескольких сантиметров. Содержание золота 0,03–3 г/т, серебра – до 1000 г/т. Отмечены медь (до 0,07%), свинец (до 0,45%) и цинк [47].

На проявлении золота р. Яна (V-5-40) сульфидизация и кварц-сульфидные жилы развиваются в габброидах, гранитоидах таллаинского комплекса и сланцах нюрндуканской толщи. Рудные минералы – пирит, халькопирит, борнит, малахит, азурит и др. В сульфидизированных породах отмечаются следы золота, в жилах – до 24,4 г/т [453].

В Аkitканской минерагенической зоне данная формация представлена проявлениями бассейна р. Кутима, а также группой проявлений (Домугдинское, Пограничное, Горелое, Игривое, Большеминьское, Стоянка Геологов) Большеминьского потенциального уран-золоторудного района.

На проявлениях золота р. Кутима (V-2-44, 46) среди динамометаморфитов по породам чуйской толщи выделены Протопоповская и Золотая золотоносные зоны мощностью от 5 до 20 м и протяженностью более 1 км. Зоны насыщены кварц-сульфидными прожилками (с пиритом, халькопиритом, галенитом). Видимое золото развивается в кварце и сульфидах. Среднее содержание золота в Протопоповской зоне составляет 4,2 г/т (от 0,01 до 12,8 г/т) на мощность 4 м, в зоне Золотая – 16,2 г/т (от 8,2 до 24,6 г/т) на мощность 5 м. Максимальное содержание золота достигает 32,8 г/т [460].

Проявление золота Домугдинское (V-1-69) представляет собой штокообразное тело, сложенное сульфидизированными и окварцованными гранит-порфирами. Содержания золота 0,005–0,014 г/т, серебра – 0,08%. Вмещающие породы также окварцованы и сульфидизированы (пирита до 20% и более). Свалы сульфидизированных и окварцованных пород распространены на площади 100×150 м и содержат (по штучному пробованию) до 1 г/т золота. В ассоциации с золотом отмечаются цинк, медь, молибден, вольфрам, висмут и серебро [48]. Подобно охарактеризованному проявление золота Южнодогалдынское (IV-6-77), в котором развито объемное прожилковое окварцевание и сульфидизация в теле плагиогранитов–кварцевых диоритов. Содержание золота в коренных породах – 2–3 г/т, в обломках кварца – 1 г/т, во вторичных ореолах – 0,01–2 г/т (на площадь 0,05 км²), в шлиховых ореолах – от редких знаков до 0,2 г/м³. Обнаружены повышенные концентрации серебра – 2,52–3,8 г/т и меди – 0,1–0,15% [452].

Несколько проявлений описываемой рудной формации сосредоточены в бассейне р. Бол. Миня.

На проявлении золота Пограничное (VI-1-12) в окварцованных и пиритизированных песчаниках и гравелитах хибеленской свиты содержания золота колеблются от тысячных долей до 3–6 г/т при повышенных концентрациях свинца (до 0,5%), цинка и серебра (до 9,5 г/т) [9, 47].

Проявление золота Горелое-1 (VI-1-21) и Горелое-2 (VI-1-23) приурочены к измененным фельзитам и метапорфириодам. На участках сульфидизации и жильно-прожилкового окварцевания мощностью 10–30 м и более содержания золота составляют 0,004–0,01 до 11 г/т (Горелое-2). В глыбах кварца с гнездами и вкрапленностью пирита на проявлении Горелое-1 установлено от 0,3 до 10 г/т золота [460].

Проявление золота Игривое (VI-1-28) связано с интенсивно окварцованными и пиритизированными туфами в зоне мощностью 30 м, содержащими золото в количестве 0,3 г/т, серебро – 3 г/т и медь – 0,1%. В одной пробе концентрация золота достигает 50 г/т [361, 460].

На проявлениях золота Большеминьское (VI-1-35) и Стоянка Геологов (VI-1-37) золото содержится в количествах от 0,02–0,1 до 5 г/т (Большеминьское) и от 0,6–1 до 30 г/т (Стоянка Геологов). С золотом ассоциируют медь, серебро и полиметаллы [361]. В пункте минерализации золота на р. Ревунья (VI-1-9) окварцованные и сульфидизированные риолиты ламборской свиты содержат до 3 г/т золота [460].

Остальные проявления (III-4-23; IV-6-58, 75; V-2-62, 69; V-5-51, 53) и пункты минерализации (I-6-2, 6, 7; IV-5-62; IV-6-2; V-5-60, 61; VI-1-19) более локальны и характеризуются невысокими (менее 1 г/т) содержаниями золота [17, 47, 392].

К *золото-кварцевой малосульфидной формации* относятся 14 проявлений и 16 пунктов минерализации золота.

Проявление золота Икибзякское (IV-6-76) – поле золотоносных малосульфидных кварцевых жил среди измененных гранитоидов таллаинского комплекса. В жиле № 13 мощностью 1–3,1 м, длиной более 70 м содержание золота составляет 0,2–3,1 г/т (пробирный анализ) до 100 г/т (золотоспектральный анализ). Золото видимое. Запасы жилы – 22,8 кг. В целом по Икибзякскому рудному полю по состоянию на 1.01.2003 г. прогнозные ресурсы золота по категории P₃ составляют 80 т при среднем содержании золота 10 г/т [365, 452].

На проявлении золота участка Семиречье (VI-4-4), в аналогичной Икибзякскому проявлению геологической обстановке, золотоносные кварцевые жилы распространены в полосе шириной около 1,5 км и протяженностью до 7,5 км. В пределах этой полосы локализовано два участка наибольшей концентрации золотоносных жил. На первом из них содержание золота в жилах (по золотоспектральному анализу) достигает 10 г/т. Здесь же выявлен литохимический ореол с содержанием золота 0,01–0,03 г/т. Площадь ореола 40 тыс. м², продуктивность 800 г/м³. На втором участке (размером 50×750 м) содержания золота варьируют от 0,1 до 1,5 г/т. Кроме этих участков, литохимическим опробованием выявлены два продуктивных ореола с содержаниями золота 0,01–0,4 г/т. Данный объект получил

положительную оценку на возможность выявления промышленного золоторудного месторождения [491].

На проявлении золота р. Давакит (V-5-42) известно 80 кварцевых жил мощностью от 0,1–0,5 до 5 м и протяженностью от 10–30 до 150 м. Жилы содержат до 24,4 г/т золота и до 37,6 г/т серебра [47].

Остальные проявления (IV-6-50, 66, 70; V-5-2, 3, 29, 48; V-6-11; VI-3-55; VI-5-1, 7) и пункты минерализации (I-6-12, 22; II-6-1, 25, 28, 50; V-4-33, 35, 45, 64; V-5-23; VI-4-12, 22; VI-5-5, 13, 14) **связаны с единичными маломощными кварцевыми жилами**. Содержания золота в них не превышают 0,2–0,4 г/т (редко до 1,2 г/т). В пункте минерализации (VI-5-5) установлено серебро в количестве 26 г/т. Данные объекты не имеют практического значения [11, 15, 17, 47, 61, 453].

Золото-сульфидную формацию представляют девять проявлений золота, наибольший интерес из которых представляет Укучиктинское.

Проявление золота участка Укучикта (V-4-83) характеризуется развитием прожилково-вкрапленного золото-сульфидного оруденения в метаморфизованных отложениях нюнрундуканской толщи и штокверкового – в отложениях холоднинской свиты. Зона прожилково-вкрапленного оруденения имеет мощность 120–150 м и прослежена на 800 м. Сульфидная минерализация представлена вкрапленностью, гнездами и прожилками пирита и арсенопирита в ассоциации с золотом. Реже наблюдаются галенит, халькопирит, сфалерит, висмутовые минералы и шеелит. В скважинах выделяются интервалы мощностью 5–15 м с содержанием золота от 0,01 до 2,4 г/т. В канавах золото установлено в 67 (из 72) пробах, содержащих от 0,1 до 33,77 г/т золота, серебро – до 30 г/т, а также (%) мышьяк – 0,01–0,4, свинец – 0,01–1, цинк – 0,01–0,4, висмут – 0,005 и вольфрам – 0,005–0,01. Прогнозные ресурсы рудной зоны при средневзвешенном содержании золота 4,56 г/т, глубине подвески 60 м, коэффициенте рудоносности 0,4 и коэффициенте достоверности 0,9 составляют: по категории P_1 – 2 т (средняя длина зоны 390 м, мощность 18 м), по категории P_2 – 13 т (средняя длина 2980 м, мощность 18 м). В штокверке рудные минералы представлены пиритом, реже халькопиритом и галенитом. Отмечается видимое золото размером до 2–3 мм. В 98 (из 173) пробах установлены содержания золота от 0,01 до 1148,2 г/т. Отмечаются повышенные содержания серебра (до 40 г/т), меди (до 0,1%), свинца (до 0,08%), цинка (до 0,06%), мышьяка (до 0,15%), вольфрама (до 0,004%). При средней длине штокверка 750 м, ширине 320 м, средней мощности 45 м, средневзвешенном содержании золота 5,06 г/т, коэффициенте рудоносности 0,2 и коэффициенте достоверности 0,5 прогнозные ресурсы золота категории P_2 оцениваются в 15 т. Ожидается большеобъемный объект с бедными и рядовыми рудами [491].

К минерализованным зонам в породах аиктинской надсвиты, золотовской и туколомийской свит приурочены проявления золота на р. Анамакит Ангарский (VI-4-86), участка Туколоми (VI-4-99) и на р. Правая Мама (VI-4-59). Рудная прожилково-вкрапленная минерализация представлена чаще всего минералами меди, реже блеклыми рудами, энаргитом, пиритом, сфалеритом и галенитом. В пробах из наиболее богатых сульфидами участков золото содержится в количестве 0,8–10 г/т, серебро – 30–100 г/т.

На участке Туколоми прогнозные ресурсы золота категории P_3 оценены в 16 т [47, 61, 297].

В бассейне р. Большая Миня известны проявления золота Баритовое (VI-1-14) и Сульфидное (VI-1-36), локализованные среди сульфидизированных туфогенных пород. Сульфидная минерализация (пирит, халькопирит, галенит, блеклые руды и др.) развивается в виде мелкой гнездовой вкрапленности или тонких прожилков. На Баритовом проявлении золота – до 3,8 г/т, на Сульфидном – от 0,1 до 6 г/т [361].

Более мелкие объекты – проявления Андыкское (V-5-11) и Домугдинское-1 (V-1-65). В первом из них содержание золота составляет 0,3–1 г/т, на Домугдинском-1 – не превышает 0,23 г/т [361, 453].

К этой же формации отнесено проявление золота, цинка и мышьяка Порожнинское (VI-1-34), приуроченное к зоне смятия пород хибеленской свиты на контакте с гранодиоритами. В зоне экзоконтакта выявлена жиллообразная сульфидная залежь мощностью от 3 до 7 м, прослеженная по простиранию на 40 м. Рудные минералы – халькопирит, пирит, блеклые руды, галенит, сфалерит. Кроме золота (до 12 г/т), залежь обогащена серебром (до 280 г/т), цинком (0,3–0,6%), сурьмой (до 0,2%), медью (до 0,6%) и свинцом (0,3–1%). Проявление заслуживает дальнейшей оценки на золото и серебро [9].

К золоторудной березитовой формации отнесены пять проявлений золота.

Проявление золота Веренское (IV-6-51) связано с березитизированными и окварцованными катаклазитами по гранитогнейсам. Березитизированные породы содержат до 0,7–3 г/т золота, в единичных пробах – до 6,5–10 г/т. В залегающих в них кварцевых жилах обнаружены содержания золота 53,0; 4,24; 11,5 и 1,5 г/т. Прогнозные ресурсы составляют 5 т золота по категории P_3 [365, 452].

Проявления золота на р. Нерунда (V-4-41), участка Левоминьский (VI-2-24), Рыжая Зона (VI-1-7) и Горелое (VI-1-22) связаны с отдельными телами березитов по породам разного состава. В них концентрации золота не превышают 1,4 г/т, за исключением участка Левоминьский, где золотоносные березиты с кварцевыми жилами содержат от 1 до 30 г/т золота, а прогнозные ресурсы категории P_3 составляют 14 т [361, 377].

Платинометалльно-золоторудную черносланцевую формацию характеризует проявление золота, платины и палладия Бухаровское (VI-1-33). На этом проявлении рудоносная зона № 1 объединяет два продуктивных горизонта в осадочно-туфогенных породах большеминьского комплекса. Верхний (мощностью 20–40 м) характеризуется развитием прожилково-вкрапленной золото-сульфидной минерализации в туфопесчаниках (золота до 0,п г/т). В нижнем горизонте черных углеродсодержащих алевролитов мощностью 1,5–2 м с видимым золотом содержания золота составляют 17–27 г/т (пробирный анализ). В рудной зоне № 2 в интенсивно сульфидизированных углеродсодержащих сланцах, кроме золота, в 14 пробах установлены платина – до 5 г/т и палладий – 13–22 г/т. При вскрытии зоны расчисткой в бороздовых пробах определены содержания (г/т) золота – до

0,038, платины – до 0,002 и палладия – до 0,0038. Прогнозные ресурсы золота оценены в 3 т по категории P_3 [361].

С *формацией золотоносных конгломератов* связываются два проявления и пункт минерализации золота.

На проявлениях золота Илейское (I-6-8) золотоносными являются юрские конгломераты укугутской свиты. Мощность золотоносного пласта 0,4–0,5 м, глубина залегания 1,9–3 м, протяженность 7 м. Содержание золота 0,2–0,3 г/т. В подстилающих и перекрывающих песчаниках и конгломератах золото обнаружено в шлиховых пробах. Проявление золота на водоразделе рек Верхняя Язовая и Барчиха (II-6-46) связано с конгломератами и гравелитами, относимыми к хорлухтахской свите, содержащими золото от следов до 4,3 г/т. В пункте минерализации (II-6-22) конгломераты джемкуканской свиты содержат до 0,8 г/т золота [15, 17, 47].

В составе *золоторудной джаспероидной формации* рассматриваются проявления золота на водоразделе рек Курчах и Карам (I-4-6) и оз. Чучаны (I-4-8, 9). Первое из них приурочено к разрывному нарушению в поле развития карбонатных пород чечуйской свиты. В пределах нарушения прослеживается полоса элювиальных образований шириной 10–15 м, сложенных ожелезненными кварц-кремнисто-карбонатными брекчиями с редкой вкрапленностью пирита. Протяженность брекчий около 50 м. Содержание золота 0,2–0,3 г/т, в одной пробе – 0,7 г/т. На проявлениях озера Чучаны в брекчиях, состоящих из кальцита, халцедона и кварца (с золотом и пиритом), установлено золото в количестве 0,8 и 1,4 г/т [47, 90].

Золоторудная скарновая формация представлена проявлением золота на р. Правая Мама (VI-4-76), расположенным в контактовой зоне палеозойских гранитов конкудеро-мамаканского комплекса с венд-кембрийскими карбонатными породами аиктинской надсвиты. В гранат-пироксеновых скарнах, слагающих тело протяженностью до 60 м и мощностью 1,3–3 м, обнаружены золото в количестве от 0,03 до 10 г/т, медь – 0,003–0,3 %, цинк – 0,01–0,03 %, а также мышьяк и висмут – 0,01–0,03 % [47, 61].

Кроме охарактеризованных золоторудных и потенциально золоторудных формаций, золото в значимых концентрациях наблюдается в урановорудных объектах в березитах и эйситах (V-1-25, VI-1-13, VI-2-7), на золото-молибденовом грейзеновом проявлении участка Кольцевой (VI-4-33), в гидротермальных проявлениях меди (VI-1-39, 43; IV-2-12), на Чайском медно-никелевом (VI-3-59), на Холоднинском свинцово-цинковом (VI-2-82) месторождениях, а также в ряде других свинцово-цинковых проявлений (IV-2-16, 20; VI-1-6, 75; VI-2-3).

Несколько первичных и вторичных геохимических ореолов золота представляют определенный практический интерес.

Первичный геохимический ореол на руч. Карауловский (II-6-45) приурочен к гравелитам пурпольской свиты с содержаниями золота от 0,05 до 0,19 г/т; ореол прослежен на 1,1 км при мощности выхода 20–25 м. Первичный ореол на правом берегу р. Витим (III-5-26) связан с глыбами вторичных кварцитов в зоне Чуйского разлома; содержания золота составили 0,03–1 г/т. Первичные ореолы (III-6-16, 21) располагаются в поле развития отложений аунакитской свиты с содержанием золота в сколковых

пробах – 0,003–0,1 г/т. Здесь же во вторичных ореолах золота до 0,3 г/т, в потоках – 0,01–0,03 г/т. Золото находится в ассоциации с серебром и кобальтом. В пределах первичного ореола в истоках р. Мара (III-6-63) углеродистые сланцы вачской свиты характеризуются содержаниями золота от 0,07 до 0,1 г/т. Группа первичных ореолов на реках Налимда и Чаа (IV-3-20, 23, 25, 31) приурочены к сульфидизированным породам хибеленской свиты. Содержания золота в основном в пределах 0,01–0,1 г/т, максимальное (IV-3-20) – 0,86 г/т [297, 335, 487, 488].

Вторичный геохимический ореол на участке Тамакан (V-4-51) расположен в поле развития интенсивно березитизированных гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса. Здесь выявлено два потока рассеяния размерами 2,5×3,0 и 1,3×1,5 км со средними содержаниями золота 0,033 и 0,025 г/т, максимальным – 0,12 г/т. Прогнозные ресурсы золота по категории P₃ оценены в 35 т (протокол НТС Иркутскнедра № 133 от 16.12.2008 г.) [548].

Вторичный геохимический ореол на участке Глухариный (V-4-37) охватывает площадь развития гранитоидов и габброидов таллаинского комплекса. В контуре ореола выявлены зоны березит-лиственитовых метасоматитов, сопровождающихся интенсивным жильно-прожилковым окварцеванием. С этими зонами связаны четыре вторичные аномалии шириной 50–350 м, протяженностью 3,5 км со средними содержаниями золота 0,0079–0,0195 г/т при максимальном – 0,1 г/т. По участку рекомендованы к утверждению ресурсы золота по категории P₃ в количестве 15 т [548].

Во вторичном геохимическом ореоле на участке Дотитикан (V-4-9), среди вулканогенных и терригенно-карбонатных пород итыкитской, ондокской и овгольской свит, установлены два аномальных потока рассеяния со средним содержанием золота 0,063 г/т, максимальным – 0,31 г/т. По потокам рассеяния выявлен вторичный ареал золота, включающий четыре сближенные аномалии. Они имеют ширину 50–400 м и протяженность более 3 км. Средние содержания золота 0,008–0,016 г/т, максимальное – 0,17 г/т. При глубине оценки 190–210 м прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют 4,9 т золота [548].

Вторичный геохимический ореол (VI-1-29) в бассейне р. Бол. Миня включает геохимические аномалии Горелая и Большеминьская. Контрастная и высокопродуктивная аномалия Горелая в отложениях большеминьского комплекса объединяет группу вторичных ореолов и потоков рассеяния. При площади бассейна денудации 21,8 км², среднем содержании золота 0,036 г/т, площадной продуктивности 1,85 т/м углубки, глубине прогноза 300 м прогнозные ресурсы золота по категории P₃ составят 81 т. Ресурсы такой же категории аномалии Большеминьская (со средним содержанием золота 0,01 г/т) оцениваются в 14 т. В аналогичной геологической обстановке для геохимической аномалии Савкинская (VI-1-58) рассчитаны прогнозные ресурсы золота по категории P₃ в количестве 30 т [361].

Контрастная и высокопродуктивная геохимическая аномалия Домугдинская (V-1-59) с прямыми признаками золотого оруденения (в шлиховых ореолах и потоках) приурочена к интенсивно окварцованным и сульфидизированным породам. При площади денудации бассейна 12,5 км², среднем

содержанием золота 0,04 г/т, площадной продуктивности 1,21 т/м углубки, глубине прогноза 150 м прогнозные ресурсы золота по категории P_3 составляют 27 т. В пределах аномалии прогнозируется среднее золоторудное месторождение [361].

Контрастная геохимическая аномалия Соседняя (VI-2-6) объединяет три потока рассеяния и два вторичных ореола. В её пределах установлены проявления, пункты минерализации и аномальные геохимические точки золота, в шлихах установлены его знаки. При площади бассейна денудации 13,3 км², среднем содержании золота 0,007 г/т, площадной продуктивности 0,17 т на 1 м углубки, глубине прогноза 180 м прогнозные ресурсы по категории P_3 оцениваются в 5 т золота [361].

Интерес представляют геохимические потоки по руч. Прямоугольный (IV-5-12) и по левому притоку р. Кочекта (IV-5-17). Первый имеет длину 2 км при среднем содержании золота 0,3 г/т (максимальное – 15 г/т) и сопровождается шлиховыми аномалиями золота (0,015 г/м³). Второй характеризуется длиной 2,5 км и содержаниями золота от 0,8 до 1 г/т [260].

Золото россыпное. Доминирующим типом золотоносных россыпей является аллювиальный с основными долинным, русловым и террасовым подтипами. Золотосодержащим является приплотиковый аллювий. По условиям залегания аллювиальные россыпи подразделяются на мелкозалегающие и погребенные и приурочены, в основном, к низким поймам (4–6 м) голоценового возраста, I и II **надпойменным террасам голоцен-позднеоплейстоценового** возраста и аллювию погребенных долин ранненеоплейстоценового возраста. К погребенным россыпям приурочена основная масса учтенного металла. Продуктивные отложения представлены аллювиальными галечниками квартера (нижнего и среднего отделов). Они перекрыты ледниковыми, флювиогляциальными и делювиально-солифлюкционными образованиями различных эпох оледенений. Мощность золотоносных галечников обычно не превышает 2–3 м.

В качестве самостоятельного генетического типа можно рассматривать техногенные россыпи. На территории листа техногенные россыпи не пользуются широким распространением, но для ряда таких россыпей подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_2 .

Практически на все промышленные россыпи золота получены лицензии на разработку, они находятся в частном владении, и результаты проводимых работ являются конфиденциальной информацией.

К настоящему времени выявлено 29 россыпных месторождений золота, 35 шлиховых ореолов и 36 шлиховых потоков, сосредоточенных в основном в бассейне рек Мама, Бол. Чуя и Мамакан. Суммарные прогнозные ресурсы и запасы золота на этих месторождениях составляют более чем 50 т.

Наиболее крупными и типичными для долинных россыпей являются россыпи верховья р. Мама: рек Монюкан, Нерунда, р. Мама (Мамский дражный полигон), Нирокан, Теса, а также россыпи бассейна р. Мамакан – Додыхта, Амнундахта, Догалдынчик, часть которых до сих пор эксплуатируется открытым разделным способом. К аллювиальным долинным мелкозалегающим россыпям относятся россыпи долин рек Левая и Правая Мама,

верховья р. Мама, реки Мукодек, Джегаикта, Именда, Грамда, Довгаки Мамский, Каверга; к аллювиальным долинным погребенным – россыпи долин рек Икибзяк, Додыхта, Монюкан, Нерунда, Шаман Мамский, Нирокан, Сунурикан, Теса, Именда, Якдакар.

Крупное месторождение россыпного золота р. Икибзяк (IV-6-81) представляет одну из немногих крупных целиковых россыпей Ленского золотоносного района. Промышленная золотоносная россыпь имеет протяженность 10,5 км с запасами золота по категории $C_1 + C_2$ около 10 т. Глубокая россыпь оконтурена на протяжении 8900 м. Средняя ширина 126,4 м. Золотоносный пласт имеет мощность 0,7–6,19 м, средняя 2,52 м. Мощность торфов колеблется от 4,2 до 20,6 м, в среднем – 11,8 м. Россыпь террасы 20–25-метрового уровня сохранилась фрагментарно. Россыпь, связанную с этой поверхностью, можно считать основной золотоносной структурой долины, за которой, при последующем размыве, сформировались все остальные промышленные россыпи. Общая протяженность фрагментов россыпи 20–25-метрового уровня составляет 1640 м, ширина от 13,5 м до 62,9 м, средняя – 38 м. Мощность золотоносного пласта изменяется от 0,57 до 5,13 м, средняя 2,46 м. Мощность торфов от 5,7 до 20,3 м, средняя – 12,2 м. Пропластковая россыпь разделена на несколько струй протяженностью от 230 до 2450 м. Струи разделены по длине обедненными промежутками. Суммарная протяженность пропластков 10 280 м на отрезке долины в 7 км. Ширина колеблется от 11,0 до 152,8 м, в среднем 52,2 м. Золотоносный пласт представлен только аллювиальными отложениями. Мощность пласта изменяется от 0,2 до 3,59 м, средняя 1,8 м. Мощность торфов от 3,5 до 16 м, средняя 9 м. Средние содержания золота варьируют от знаков до 32,097 г/м³. Золото месторождения р. Икибзяк средних и крупных размеров, форма золотин пластинчатая, реже комковидная. Золотины хорошо окатаны. Поверхность золотин блестящая, отсутствуют налеты гидроокислов железа, ростки с другими минералами. На 1.01.2009 г. на балансе по категории C_1 состоит 857 кг, по категории C_2 – 5000 кг со средним содержанием золота 2,407 г/м³ и 194 кг забалансовых запасов. Перспективы прироста запасов золота имеются в верхней части долины реки [49, 77, 452].

Среднее месторождение россыпного золота р. Нерунда (V-4-43) в бассейне р. Левая Мама связывается с измененными габброидами, насыщенными кварцевыми, кварц-карбонатными жилами и прожилками с сульфидной минерализацией. Золотоносные пласты представлены современным и погребенным типами. Основной составляющей сложной россыпи является погребенная долинная россыпь, которая на небольшом участке размыва современным водотоком и является современной мелкозалегающей. В верхнем течении р. Нерунда богатство россыпи резко снижается и промышленный контур резко прерывается. В нижнем течении россыпь Нерунды образует непрерывный переход в россыпь р. Шаман (V-4-54). Золото Нерундинской россыпи желтое, преимущественно пластинчатое, реже комковидное. Окатанность возрастает вниз по течению, крупность практически не меняется (от 0,5 до 3,0 мм). Пробность 928. Общая длина россыпи 12,8 км. Она состоит из восьми участков, разделенных перерывами

общей протяженностью 1,8 км. Ширина россыпи 7–108 м, средняя 45 м. Мощность продуктивного пласта 0,2–4,2 м, средняя 1,16 м. Среднее содержание золота на пласт 4,8 г/м³. Мощность торфов 2,5–24 м, средняя 8,41 м. Утвержденные ТКЗ балансовые запасы на 1997 г. составляют 2212 кг золота по категории С₁ с содержанием 3,2 г/м³, забалансовые запасы – 13 кг. Прогнозные ресурсы категории Р₁ оцениваются в 372 кг [243, 478].

Среднее месторождение россыпного золота Додыхта (IV-6-48) объединяет основную россыпь непосредственно в главной долине и множество мелких в долинах её притоков. Наиболее золотоносными являются аллювиальные отложения современного русла и поймы и древнего тальвега голоцен-позднеплейстоценового возраста. Роль террасовых россыпей незначительна. Отличительной чертой россыпей р. Додыхта является сложное сочетание разновозрастных сближенных по вертикали и составляющих непрерывное продолжение в плане золотоносных горизонтов с образованием «сложной» долинной россыпи. К ним приурочена основная часть (около 60%) промышленных запасов месторождения. Золото россыпи р. Додыхта разнообразно по крупности, пробности и степени окатанности. В целом соотношение мелкого (до 1 мм) и крупного золота примерно равное. Цвет золотин желтый, окатанность чаще хорошая. Они сростаются с кварцем, пиритом и другими минералами. Предполагаемые источники золота – зоны сульфидизации и малосульфидные кварцевые жилы, распространенные в бассейне р. Додыхта. На 1.01.2009 г. на балансе по категории С₁ состоит 740 кг, по категории С₂ – 417 кг со средним содержанием золота 9,487 г/м³. Забалансовые запасы – 435 кг. Прогнозные ресурсы по категории Р₃ составляют 440 кг. Россыпь эксплуатируется [49, 258, 452, 506].

На малом месторождении россыпного золота р. Монюкан (V-4-10) россыпь обрабатывалась еще в конце XIX в. За период 1941–1942 гг. было добыто 22,5 кг золота. Месторождение представляет собой сплошную долинную россыпь современного и погребенного типов. Оба типа на данном месторождении находятся в тесной взаимосвязи, поэтому россыпь характеризуется как сложная долинная. Россыпь связана с днищем долины, реже низкими террасами поймы. Золотоносный пласт представлен бесструктурным элювием мощностью до 1,2 м и аллювиальным горизонтом мощностью до 3,7 м. Элювий содержит до 43,5% золота россыпи, аллювиальный горизонт – 49,7%, в торфах заключено 6,8% всего металла. Золото сравнительно крупное, слабоокатанное, встречаются сростки с кварцем. Протяженность отрезка долины, вмещающего россыпь, 8,4 км. Ширина современной россыпи 88,6 м, мощность торфов 6,17 м, мощность пласта 1 м. Ширина погребенной россыпи 39,6 м, мощность торфов 13,19 м, мощность пласта 1,1 м. Коренные источники золота – кварц-сульфидные зоны и кварцевые жилы. На 1.01.2009 г. на балансе по категории С₁ по современной и погребенной россыпям состоит 440 кг золота, по категории С₂ – 308 кг со средним содержанием 3,804 г/м³. Современная и погребенная россыпи эксплуатируются [49, 244, 347]. В верховье Монюкана, на основании выявленных литохимических потоков со средними содержаниями золота 0,1–0,7 г/т, прогнозируется россыпь длиной 7 км с ресурсами золота по категории Р₃ в 700 кг [548].

На малом месторождении россыпного золота р. Каверга (IV-5-80) в 2009 г. утверждены балансовые запасы: по категории C_1 – 250 кг, C_2 – 95 кг. Забалансовые запасы категории C_1 составляют 20 кг. Месторождение отработано.

Малое месторождение россыпного золота р. Мама (IV-5-79) представлено современной аллювиальной россыпью со сложным струйчатым строением. Металл современной россыпи сконцентрирован в пласт мощностью 0,2–3,0 м со средним содержанием золота 0,270 г/м³. Золото желтое, мелкое и тонкое. Подавляющая масса металла меньше 1 мм. Для дражного способа отработки запасы золота по категории $C_1 + C_2$ могут составить 2660,5 кг, по категории P_1 – 1803,9 кг при среднем содержании 0,455 г/м³, ширине россыпи 67,3 м, мощности торфов 5,82 м, мощности пласта 3,51 м. Для раздельного способа отработки запасы золота по категории $C_1 + C_2$ – 3616,4 кг, по категории P_1 – 2413,1 кг при среднем содержании 1,713 г/м³, ширине россыпи 41,5 м, мощности торфов 9,68 м, мощности пласта 0,9 м. Общие запасы по категории $C_1 + C_2$ составляют 6277 кг, прогнозные ресурсы по категории P_1 – 4217 кг. Эти запасы не учтены. На 1.01.2009 г. на балансе числятся запасы C_1 в объеме 11 кг, по категории C_2 – 474 кг со средним содержанием золота 2,750 г/м³. Забалансовые запасы – 1276 кг. На учете состоят прогнозные ресурсы по категории P_2 в объеме 1652 кг [49].

Представляет определенный интерес цокольная терраса высотой 40 м, расположенная по левому борту р. Мама выше и ниже устья р. Сунурикан. Этот участок может быть охарактеризован как остаточная россыпь с выдержанным пластом, заметно смещенная, с существенным влиянием гидравлической переработки. Золото в шлихах как рудного облика, так и хорошей окатанности, что свидетельствует о частичной подпитке из местного источника.

Малое месторождение россыпного золота р. Сунурикан (V-4-4) представлено долинной сложнопостроенной пойменно-погребенной россыпью с неравномерным распределением золота, струйчатостью и невыдержанностью по ширине. Мощность золотоносного пласта составляет 0,5–2,5 м, ширина 9–31 м, длина 3330 м. Мощность рыхлых отложений варьирует от 4 до 16 м. Золото средней крупности, пластинчатой формы, ярко-желтого цвета, средней окатанности. На 1.01.2009 г. на балансе числятся запасы по категориям C_1 – 78 кг и C_2 – 6 кг со средним содержанием золота 19,5 г/м³ [49]. Россыпь считается отработанной.

Малое месторождение россыпного золота р. Нирокан (V-5-5) – сложная долинная россыпь общей длиной 4260 м, шириной 13,8–142,3 м. Мощность продуктивного пласта 0,2–3,7 м. Мощность торфов 3,0 – 27,5 м. Золотоносные отложения – аллювиальные галечники голоцена и позднего плейстоцена, включающие практически все запасы месторождения. Золото крупное – 2–3 мм. Нередки самородки (до 780 г). Цвет золотин бледно-желтый, окатанность 40–50%. Пробность 922. Коренными источниками золота являются зоны сульфидной вкрапленности и кварцевые жилы, генетически связанные с палеозойскими гранитоидами. Утвержденные в 1986 г. запасы составляют 1262 кг по категории C_1 [6248, 509]. На 1.01.2009 г. на балансе

по категории C_1 состоит 306 кг золота, по категории C_2 – 53 кг со средним содержанием 2,971 г/м³. Забалансовые запасы – 58 кг. Месторождение эксплуатируется [49].

На малых месторождениях россыпного золота бассейна р. Додыхта сохранились следы старых отработок по ручьям Веренский (IV-6-54), Спасский (V-6-49), Амнундакта (IV-6-53), в долине р. Мамакан (IV-6-60). Сведения о количестве добытого золота фрагментарны. В период 1886–1906 гг. здесь было добыто 107,1 кг золота при среднем содержании золота в песках 7 г/м³ [203, 258]. По руч. Спасский пробурено две линии, вскрывшие золотоносный аллювий, выполняющий тальвег на глубине от 6,5 до 35,5 м. Содержание золота колеблется от 0,08 до 4,65 г/м³ на пласт. Золото размером 0,1–0,4 мм имеет золотисто-желтый цвет, форма золотин пластинчатая со средней степенью окатанности. По руч. Веренский тремя буровыми линиями в глубоком тальвеге обнаружен пласт золотоносного аллювия. Содержание золота колеблется от 0,017 до 21 г/м³ на пласт. В долине руч. Амнундакта выявлены погребённые долинные и террасовые россыпи. Золотоносным является нижний 4-километровый отрезок долины. Содержание золота от 0,001 до 0,305 г/м³. Общие запасы составляют 600 кг золота, в том числе (кг): Амнундакта – 267, Веренский – 111, Спасский – 222. Прогнозные ресурсы по этим объектам оцениваются в 1 т с содержаниями золота 4,9–6,6 г/м³ на пласт мощностью 0,95–1,27 м [258, 452].

В бассейне р. Икибзяк россыпи долинного типа разрабатывались на приисках Николаевский и Сергеевский (IV-6-73). Добыча велась в 1905–1908 гг. и составила 6,21 кг золота по прииску Николаевский и 13,09 кг по прииску Сергеевский со средними содержаниями золота 3,2 и 4,1 г/м³ соответственно [203].

Малые месторождения россыпного золота по руч. Сухой (IV-7-79), Избушка (IV-6-80) и Догалдын Икибзякский (Догалдынчик) (IV-6-78) характеризуются запасами по категории C_2 в объеме 635 кг (150, 150 и 335 кг соответственно) с содержаниями золота от 0,722 до 0,528 г/м³. Россыпи аллювиальные долинные, по ручьям Сухой и Избушка – погребенные [337].

На малом месторождении в долине р. Дала (V-4-30) выявлены погребенные и современные россыпи, связанные с поздненеоплейстоценовым аллювием. Длина россыпей 5,5 км, мощность торфов 15,9 м. Золото желтого цвета, шероховатое, отмечаются налеты гидроокислов железа, сростки с кварцем. Золотины чаще неправильных очертаний, реже лепешки, пластины, округлые комки. Пробность 948. На 1.01.2009 г. на балансе по категории C_1 числится 213 кг, по категории C_2 – 51 кг со средним содержанием золота 3,804 г/м³. Россыпи считаются отработанными [49, 408].

На малом месторождении россыпного золота Орколиканское (V-4-84) в долине руч. Орколикан разведана россыпь между ручьями Укучикта и Ледяной. До 1950 г. было добыто 43 кг, по другим данным – 80 кг золота [27, 113]. Мощность золотоносного пласта колеблется от 0,2 до 2 м, средняя 0,7 м. Преобладает крупное золото от 2 до 12 мм. Встречались самородки. Среднее содержание золота на массу составило 0,563 г/м³. Общие промышленные запасы по категории C_1 – 213 кг, забалансовые – 2 кг.

Прогнозные ресурсы подсчитаны на продолжении россыпи вверх по течению Орколикана и составляют 330 кг по категории P_2 . Для россыпи длиной 6,4 км с линейным запасом 213 кг на 1 пог. км подсчитаны прогнозные ресурсы категории P_3 , составившие 700 кг золота [491].

Малое месторождение россыпного золота долины р. Червокан (V-4-38) – тальвеговая россыпь. Золотоносный пласт представлен современным долинным и погребенным долинным типами, которые на данном месторождении находятся в тесной взаимосвязи. Большинство золотинок слабоокатанные. Форма угловато-комковидная, округло-комковидная. Цвет темно-желтый вследствие тонких примазок гидроокислов железа. Пробность 883,4. Коренными источниками формирования являются зоны сульфидной прожилково-вкрапленной минерализации. Длина балансовых подсчетных блоков составила 1242 м, средняя ширина 33,5, средняя мощность торфов 10,79 м, пласта – 0,82 м, среднее содержание золота – 3,103 г/м³. На 1.01.2009 г. на балансе по категории C_1 значится 69 кг золота, по категории C_2 – 37 кг со средним содержанием 2,654 г/м³. Забалансовые запасы – 59 кг. Прогнозные ресурсы по категории P_1 составляют 1452 кг [49, 508].

Малое месторождение россыпного золота р. Теса (IV-5-83) представлено сложнопостроенной погребенной россыпью плейстоценового возраста, которая характеризуется неравномерным распределением золота, струйчатостью, невыдержанностью по ширине, мощности пласта и располагается на протяжении 5 км. Россыпь приурочена к тальвегу и низкой погребенной террасе. Пласт генетически связан с аллювиально-делювиальными отложениями и включает практически все запасы месторождения. Погребенная россыпь состоит из одной струи шириной 74,2 м, мощность пласта составляет 0,2–4,0 м, мощность торфов от 6 до 24 м. Золото средней крупности, желтое, тусклое. Форма золотинок комковидная, проволочковидная, лепешковидная. Пробность 933. С 1990 по 1993 г. добыто 805,3 кг металла. На 1.01.2009 г. на балансе по категории C_1 состоит 62 кг, C_2 – 26 кг со средним содержанием золота 31 г/м³. Забалансовые запасы – 58 кг [49, 254, 347]. Прогнозные ресурсы по категории P_3 на 2000 г. составили 420 кг со средним содержанием золота 0,320 г/м³ [509].

На малом месторождении россыпного золота р. Тахтыга (III-6-108) выявлены тальвеговая и террасовая россыпи. Тальвеговая россыпь имеет длину промышленного контура 4335 м, ширину 40,0 м, мощность торфов 8,5 м, мощность пласта 0,8 м; террасовая россыпь – длину промышленного контура 595 м, ширину 17,3 м, мощность торфов 7,4 м, мощность пласта 0,8 м. Золото ярко-желтого цвета. Форма золотинок пластинчатая, таблитчатая, лепешковидная. Степень окатанности от округлой, овальной до слабоокатанной. Пробность 884. На 1.01.2009 г. запасы C_1 составляют 36 кг, по категории C_2 – 17 кг со средним содержанием золота 1,636 г/м³. Забалансовые запасы – 4 кг [49, 508]. Прогнозные ресурсы по категории P_1 в количестве 21 кг поставлены на балансовый учёт в 1994 г. [484].

Малое месторождение россыпного золота по р. Богодикта (V-4-28) частично отработано. Добыто 220 кг золота. Длина россыпи 4,7 км, ширина 40 м, мощность пласта 1,2 м, мощность массы 5 м, прогнозные ресурсы

по категории P_1 составляют 900 кг при среднем содержании 2,05 г/м³ [297, 507, 508, 517].

На малом месторождении россыпного золота р. Бол. Якорь (IV-6-21) до 1909 г. добыто 6 кг золота. Россыпи локализованы в днище долины и на III надпойменной террасе. Длина долинной россыпи составляет 1,2 км, ширина от 9 до 34 м, мощность пласта от 0,5 до 1,2 м, мощность торфов от 2 до 7 м. Террасовые россыпи имеют длину 741 м, ширину от 10 до 30 м, мощность торфов от 1,7–2,5 до 5,7 м, мощность песков 0,5–1,2 м со средним содержанием золота 1,335 г/м³. В 2002 г. утверждены запасы по категориям C_1 – 161 кг и C_2 – 3 кг при среднем содержании золота 1,5 г/м³. Забалансовые запасы – 36 кг [510].

Россыпь на р. Шаман Мамский (V-4-54) составляет единое целое с охарактеризованной россыпью р. Нерунда (V-4-43). Россыпь связана с аллювиальным галечником верхних отделов верхнего плейстоцена и представлена единой компактной струей, приуроченной к древнему тальвегу и низким террасам. Содержание золота колеблется от знаков до 4 г/м³ на мощность 3–12 м, золото концентрируется в хорошо выраженном пласте мощностью 0,2–2,7 м. В торфах мощностью 15–20 м содержания золота низкие. Золото Шаманской россыпи крупное. Металл пластинчатый, лепешковидной, комковатой формы. Цвет темно-желтый, некоторые золотины имеют зеленоватый оттенок. Окатанность средняя. В 1986 г. подсчитаны запасы по категории C_2 в объеме 623 кг золота, которые не утверждены ТКЗ. Перспективы нижнего отрезка долины р. Шаман определяются в 1 т при содержании золота 0,6 г/м³ на мощность 15 м. Перспективы золотоносности верховьев Шамана можно оценить в 1,8 т при среднем содержании золота 0,5 г/м³ на мощность 15 м. Общие прогнозные ресурсы золота составляют 2,8 т [548].

Среди россыпей золота по рекам Правая (V-4-15) и Левая Мама (V-4-22) наибольший интерес представляют россыпи современных долин, которые золотоносны практически повсеместно. Лучше сформирован пласт в русле, пойменной части долин и первой надпойменной террасе. Содержания золота обычно низкие, не превышающие первых сотен мг/м³, но равномерные. Большая часть золотины имеет пластинчато-чешуйчатую форму. Здесь же часто встречается золото полурудного и рудного облика с отпечатками граней кристаллов и в сростках с кварцем. Цвет желтый и ярко-желтый. Размер золотины до 0,2 мм. Длина россыпи по р. Правая Мама 4,5 км, мощность пласта 1,5 м. Геологические запасы составляют 425,3 кг со средним содержанием золота 0,3 г/м³, прогнозные ресурсы – 1300 кг (P_1) и 910 кг (P_2). Длина россыпи по р. Левая Мама 4 км, мощность пласта 1,1 м. Геологические запасы составляют 655,7 кг со средним содержанием золота 3,3 г/м³, прогнозные ресурсы – 1,8 т (P_1) и 2,5 т (P_2) [507].

В среднем течении р. Мал. Конкудера на р. Нагикта (V-6-8) разведана аллювиально-русовая россыпь длиной 7 км, шириной 40 м мощностью рудной массы 2,5 м. Прогнозные ресурсы категории P_1 составляют 715 кг при среднем содержании золота 1,3 г/м³ [506, 517].

Два россыпных объекта расположены в бассейне р. Прав. Мама. Золотоносная залежь руч. Иликан (V-5-55) состоит из двух россыпей

длиной 1,5 и 2 км, шириной 20 и 35 м с содержаниями металла 3,7 и 1,8 г/м³. Запасы составляют 444 и 650 кг золота. Прогнозные ресурсы по категории P₂ – 250 кг. Россыпь на руч. Нирокан (V-5-56) имеет длину 2,5 км, ширину 50 м, содержание золота достигает 2–3 г/м³. Ориентировочные запасы определены в 750 кг золота. Прогнозные ресурсы по категории P₁ составляют 50 кг, по категории P₂ – 400 кг [47, 93, 297].

Промышленные содержания золота установлены в долине руч. Укучикта (V-4-86), где оконтурена элювиально-делювиальная россыпь. Прогнозные ресурсы по категории P₁ – 20 кг, по категории P₃ – 800 кг. В долине р. Токинда (V-4-97) в россыпи длиной 16 км прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют 1,7 т [491].

Тальвеговая россыпь в долине р. Дурная (I-5-7) имеет протяженность оконтуренной части 7 км, среднюю ширину 65 м, среднюю мощность продуктивного пласта 2 м. Мощность торфов в головной части россыпи 3,5–5,5 м, в нижней части – до 7,5–9,5 м. Распределение золота неравномерное. Наибольшие содержания (5,69–4,37 г/м³) наблюдаются в головной части россыпи у плотика. Среднее содержание золота 0,80 г/м³. Золото мелкое, пластинчатое, высокопробное. Геологические запасы золота составляют 800 кг. Прогнозные ресурсы на пласт мощностью 2 м оцениваются в 560 кг со средним содержанием золота 0,140 г/м³ [506].

Шлиховой ореол на р. Илейка (I-6-10) включает золотоносный слой мощностью 1 м, шириной 200 м, протяженностью 600 м. Содержание золота колеблется от 0,250 до 1 г/м³. Ориентировочные запасы – 142,5 кг [17].

В пределах шлихового потока золота по р. Тахтыга (III-6-105) длиной 4 км наибольший интерес представляют золотоносные отложения I и II надпойменных террас. Содержание золота колеблется от знаков до 2,3 г/м³ при среднем 0,065 г/м³ в пределах II надпойменной террасы и от знаков до 1 г/т при среднем 0,21 г/м³ в пределах I надпойменной террасы. Золото мелкое. Окатанность возрастает с увеличением размеров золотин. Прогнозные ресурсы по категории P₂ составляют 128,77 кг при средней мощности пласта 0,96 м. Прогнозные ресурсы по категории P₃ для I и II надпойменных террас составляют 1092 кг при среднем содержании золота 0,14 г/м³ и мощности пластов 12 м [335].

Среди шлиховых потоков золота по р. Мама (III-5-61, IV-5-24, IV-5-16) наибольший интерес представляет поток (IV-5-24) с содержаниями золота 0,2–10 г/м³. Размер золотин от 0,1 до 1,5 мм при окатанности 70–90%. Вероятные прогнозные ресурсы по категории P₃ оцениваются в 351 кг [230].

В шлиховом потоке золота в долине р. Якдакар (IV-5-67) бурением выявлена погребенная долинная россыпь с содержанием золота 1,3–1,5 г/м³ при мощности пласта 1,5 м, торфов – 11–12,5 м и ширине пласта 40–50 м. Прогнозные ресурсы по категории P₂ составляют 350 кг [408].

Шлиховой поток золота в нижнем течении р. Бол. Уголькан (IV-5-3) расположен на уровне III надпойменной террасы. Длина потока составляет 400 м с содержанием золота от знаков до 0,03 г/м³. Он совмещен со шлиховым потоком пирита и подтвержден шлихогеохимическим потоком золота

с содержанием от 0,1 до 40 г/т. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 81 кг; по категории P_3 террасовых отложений – 1530 кг [47, 230].

Серебро. Является спутником золота на большинстве золоторудных объектов и содержится в качестве попутного компонента в рудах свинцово-цинковой колчеданной формации. Собственные объекты серебра – пять проявлений, шесть вторичных геохимических ореолов и пять гидрохимических аномалий.

Все известные проявления серебра (IV-5-60, 69, 70, 72, 76) сосредоточены в северо-восточной части Олоkitского прогиба и условно отнесены к *серебро-сульфидно-кварцевой формации*. Серебряная минерализация развивается в сульфидно-кварцевых жилах и во вмещающих их пиритизированных рифейских отложениях. Содержание серебра в жилах составляет 2,2–3,6 г/т, в сланцах – от 1,3 до 7,4 г/т [47, 202].

Определенный интерес представляют вторичные геохимические ореолы серебра. Ореол на р. Бол. Уголькан (IV-5-4) имеет площадь 0,6 км². Содержание серебра от 0,00002 до 0,0002%. Пространственно ореол совмещен со шлихогеохимическим потоком золота длиной 400 м и содержанием золота 0,15 г/т. Прогнозные ресурсы по категории P_3 оцениваются в 25 т серебра. Аномальный участок в среднем течении р. Бол. Слюдянка (IV-5-5) объединяет пять геохимических ореолов серебра площадью от 0,3 до 1,9 км² со средним содержанием серебра 0,00002%, максимальным – 0,00015%. Аномалии серебра сопровождаются вторичными геохимическими ореолами кобальта, ниобия, молибдена и шлиховыми потоками золота. Вероятные прогнозные ресурсы серебра по категории P_3 по всем ореолам составляют 148,7 т. Для ореола на р. Мама (IV-5-8) площадью 1 км² прогнозные ресурсы по категории P_3 оценены в 39 т серебра [230]. В ореоле в истоках р. Мара (III-6-64) содержится до 0,0003% серебра, а прогнозные ресурсы по категории P_3 оценены в 1290 т. Ореол на р. Тахтыган (III-6-75) с содержанием серебра 0,00005% располагает прогнозными ресурсами серебра по категории P_3 в объеме 1440 т [335].

Гидрохимические аномалии серебра (I-4-1, 2, 3, 4, 5) сосредоточены в бассейнах рек Боруок, Карам и Хорон. В них с серебром ассоциируют молибден, свинец и медь [47].

Платина и платиноиды. Самостоятельные объекты металлов платиновой группы на данной территории не установлены, но они присутствуют в качестве попутных компонентов в ряде медно-никелевых, урановых и золоторудных объектов.

На крупном медно-никелевом месторождении Чайское (VI-3-59) в Чайском массиве при бортовом содержании никеля 0,3% прогнозные ресурсы по категории P_1 составляют: платины – 12,2 т, палладия – 13,4 т [492]. На подобных проявлениях Озерное (VI-2-54), Центральное (VI-2-64) и Рыбачье (VI-2-74), образующих Байкальское «месторождение» в Йоко-Довыренском массиве, платиноиды отмечаются как непосредственно в медно-никелевых рудах (среднее содержание платины 0,2 г/т, палладия

0,8 г/т), так и в горизонте платиноносных такситов, содержащих в сумме 1,02–3,1 г/т платины и палладия [47, 54, 369].

Платиноносными являются хромитовые дуниты довыренского комплекса, о чем свидетельствует первичный геохимический ореол никеля горы Андыка (V-5-14), где в ряде проб дунитов установлены платина в количестве 0,006 г/т и палладий – 0,04 г/т. Суммарное содержание металлов платиновой группы здесь может достигать первых г/т. При их содержании 3 г/т, объеме массы хромитовых руд 1 200 000 м³, плотности 3,5 г/см³ и коэффициенте надежности прогноза 0,5 прогнозные ресурсы по категории P₃ составят 6,3 т платины [477].

Проявление урана и платины Натали (II-6-15) характеризуется повышенными и аномальными (до 100 г/т) содержаниями платины. На проявлении золота, платины и палладия Бухаровское (VI-1-33) высокие концентрации платины (до 5 г/т) и палладия (до 22 г/т) отмечены в одной из золоторудных зон (см. «Золото»).

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Уран. Входит в число профилирующих металлических полезных ископаемых наряду с цветными, черными и благородными металлами. Собственно урановорудные (бесториевые) объекты принадлежат к двум формациям геолого-промышленных типов – «типа несогласия» и в связи с березитами и эйситами. К этим формациям относятся два малых месторождения и 34 проявления урана с сопутствующими металлами.

Благороднометалльно-урановая в зонах структурно-стратиграфических несогласий формация («типа несогласия») представлена Туюканским месторождением, проявлениями Натали, Центральное и Сехта. Эти объекты, за исключением последнего, образуют Туюканский рудный узел.

Малое месторождение урана Туюканское (II-6-17) расположено на западе Тонодского поднятия в Кевактинском массиве гранитоидов чуйско-нечерского комплекса, на которые с неотчетливой корой выветривания несогласно и с размывом налегают высоkozрелые отложения нижнерифейской пурпольской свиты. Урановое оруденение локализуется в субширотном тектоническом нарушении – предполагаемой древней линейной коре выветривания, расположенной субпараллельно границе выходов пород нижнерифейского чехла. Вмещающие породы – дезинтегрированные и сильно измененные граниты с ксенолитами вмещающих парапоруд михайловской и албазинской свит. В пределах этого нарушения мощностью от 50 до 200 м, состоящего из серии сближенных зон дробления и гидротермально-метасоматического изменения, на протяжении 3 км выявлено пять урановорудных залежей. Наиболее крупная залежь № 1 прослежена канавами и скважинами на 800 м при мощности 35–86 м. Она объединяет серию кулисообразно расположенных рудных тел жилообразной ветвящейся формы с раздувами и пережимами. На поверхности мощность рудных тел от 1 до 36 м. Содержание урана 0,05–0,1%, в отдельных интервалах – 0,2–0,4%. В 50 м от поверхности стволовая мощность урановорудной залежи составляет 46 м, содержание урана 0,098%; в 100 м от поверхности – 29,6 м с

содержанием урана 0,053%. На глубине 210 м вскрываются несколько рудных тел мощностью от 1,4 до 13,5 м с содержанием урана 0,05–0,12%, а на глубине 300 м – два интервала с содержаниями урана 0,042% на мощность 3,5 м и 0,064% – на 12,7 м. В 440 м от поверхности оруденение выклинивается. Реконструкция поверхности предрифейского несогласия относительно рудной залежи № 1 показывает, что формирование оруденения происходило на глубине до 350 м от поверхности, а современный выход рудной залежи на дневную поверхность находится в 120 м от поверхности несогласия. Урановая минерализация контролируется участками развития серицитизации, хлоритизации, карбонатизации и глинисто-гидрослюдистых изменений в гранитах, которым отчетливо предшествовал дорудный кремнещелочной метасоматоз (калишпатизация, альбитизация, грейзенизация, окварцевание, биотитизация). На месторождении преобладают гипергенные урановые минералы (отенит, уранофан, скупит, ураноспинит, торбернит). Первичные минералы представлены уранинитом, настураном нескольких генераций, урановыми чернями и коффинитом. Преобладает сульфидно-настурановый минеральный тип с пиритом, галенитом, халькопиритом, арсенопиритом, клейофаном. По содержаниям урана руды относятся в основном к классу рядовых. В урановорудных телах в повышенных концентрациях отмечаются (%) свинец (до 0,03), мышьяк (до 0,4), вольфрам (до 0,4), цинк (до 0,1), никель (до 0,05), золото (до 0,8 г/т), олово (до 0,03), а также медь, кобальт, серебро и др. Содержание тория не превышает 0,009%. Запасы урана Туюканского месторождения по категории С₂ составляют 4,9 тыс. т со средним содержанием урана 0,07% (не состоят на балансе). Прогнозные ресурсы по категории Р₁ – 8,3 тыс. т, Р₂ – 15,3 тыс. т [180, 346].

Проявление урана и платины Натали (II-6-15) расположено вблизи Туюканского месторождения и локализовано в гранитах и углеродистых сланцах михайловской свиты. Выявлено два радиоактивных ореола. В первом (80×200 м) линзообразное скопление урановой смолки обнаружено на участке раздробленных пород размером 0,3×0,8 м. Во втором ореоле (50×250 м) вскрыты два рудных тела (4,5×8 и 1×2 м) с крупногнездовым распределением почковидной урановой смолки с размером отдельных почек до 1×2 см. Содержание урана в рудных телах от 0,01 до 3,5% (в штуфах до 8,6%), среднее 0,5%. По содержанию урана руды относятся к классу богатых. Главные рудные минералы – настуран нескольких генераций, уранинит, пирит, пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит, молибденит и магнетит. В рудах повышены концентрации свинца (до 3%), висмута (до 0,1%), меди, цинка (до 0,03%), а также серебра (до 100 г/т) и платины (до 100 г/т). Содержание тория не превышает 0,007% [346, 413].

Проявление урана Центральное (II-6-23) на той же площади локализовано на контакте дайки рифейских субвулканических пород основного–среднего состава, прорывающей граниты Кевактинского массива. В зоне контакта вскрыты два интервала с забалансовым оруденением (содержания урана 0,024 и 0,032% на мощность 0,5 м). В центральной части дайки, в зоне интенсивного катаклаза, вскрыт рудный интервал с содержанием урана 0,09% на мощность 1 м. Содержание тория не более 0,005% [346].

Проявление урана Сехта (Ш-4-33) расположено на Чуйском поднятии и приурочено к пачке грубообломочных пород основания большеминьского вулканического комплекса. На участке проявления установлено несколько аномальных гамма-полей. В Западном и Восточном гамма-полях среди конгломератов выявлены тела с урановым оруденением в виде линз и пластообразных залежей с радиоактивностью от 100 до 365–2060 мкР/ч, длиной 30–90 м при мощности от 1 до 10 м. По среднему содержанию урана руды Западного гамма-поля относятся к рядовым и возможно богатым: 0,106% урана на мощность 5,5 м, 0,126% – на 5 м. В Восточном гамма-поле оруденение забалансовое (0,01–0,03% урана). Урановая минерализация представлена в основном урановой чернью, а также уранофаном, казолитом и отени-том, развивающимися в цементе рудовмещающей породы. Сопутствующие гидротермально-метасоматические изменения – интенсивная хлоритизация (в форме шамозита), гематитизация, пиритизация и незначительное окварцевание и флюоритизация. Совместно с ураном установлены титан, ванадий, свинец, цирконий, а также серебро (1–2,4 г/т). Рассматривается гидротермальный генезис данного объекта и его непосредственная связь с зоной несогласия в основании большеминьского комплекса [466].

Урановую (с золотом, фосфором и ванадием) в березитах и эйцитах формацию представляют объекты Аkitканской минерагенической зоны – месторождение Безымянное, 29 проявлений урана и два проявления урана и золота. Данную формацию отличает отчетливая связь оруденения с производными поствулканической средне-низкотемпературной гидротермально-метасоматической деятельности, его комплексный состав, постоянное присутствие в рудах фосфора (а также ванадия на геохимическом уровне) при определяющей роли урана или урана и золота. Известные урановые и золото-урановые объекты сконцентрированы в Безымянском, Домугдинско-Черепаниховском, Кутимском, Верхне-Рассохинском и Савкинском узлах Аkitканского урановорудного района; в Окунайском и Миньско-Домугдинском узлах Большеминьского потенциального уран-золоторудного района. Наиболее высокими перспективами на уран располагают Безымянский, Домугдинско-Черепаниховский и Окунайский рудные узлы. Первый из них включает месторождение Безымянное, проявления урана Соболиное, Грозное и Столбное.

Малое месторождение урана и золота Безымянное (V-1-25) – рудное поле в краевой западной части Аkitканского протовулканогена в области сопряжения с плитой Сибирской платформы. Контролируется узлом сочленения близмеридиональных–северо-восточных разломов Западно-Аkitканской системы (Краевого шва) с системой поперечных разломов северо-западной и близширотной ориентировки. Вмещающие породы – вулканогенно-терригенные образования хибеленской вулканоплутонической ассоциации верхнего карелия. Урановорудные тела локализируются в минерализованных тектонических зонах и узлах их сочленений, либо в благоприятных для рудоотложения терригенных и пирокластических горизонтах. Выделены Контактная-1, 2, Западная, Верхняя и Нижняя ураноносные зоны с жильно-штокверковым и стратиформным морфотипами уранового оруденения.

Рудовмещающими породами в зонах Контактная-1 и 2 служат терригенные, отчасти вулканогенные образования хибеленской свиты. Рудные тела со стволовой мощностью от 0,5 до 25,1 м образуют сложнопостроенные штокверки и стратиформные тела с содержаниями урана 0,014–0,102%. Стволовая мощность балансового оруденения (0,05–0,062% U) составляет 1,7–4,9 м. Характерной особенностью этих зон является приуроченность отдельных стратиформных урановорудных тел к горизонтам фосфоритов с содержанием P_2O_5 до 12,76–21,5%.

Более контрастное и богатое жильно-штокверковое оруденение установлено в зонах Верхняя и Западная, в пределах которых урановорудные тела локализируются в покрове субщелочных вулканитов. Между этими зонами оруденение прослежено на протяжении 1100 м и до глубины 330 м.

В зоне Верхняя рудные тела имеют протяженность до 300 м, среднюю мощность 1,9–3,3 м с содержанием урана от 0,033 до 0,22% при среднем – 0,06–0,1% на юго-западном фланге; до 0,515% на мощность 1,4–3,35 м (в т. ч. 1,064–1,158% – на 0,5–0,6 м) на северо-восточном фланге. На глубине (до 240 м) рудные тела менее протяженные (до 50 м), но содержат наиболее богатое оруденение: 0,056–3,39% урана на мощность 1–1,5 м; 7,8–10,8% – на мощность 0,1–0,4 м в прожилках. Суммарная стволовая мощность интервалов с кондиционным урановым оруденением составляет 5,6–7,1 м при среднем содержании урана 0,13–0,37%. Продуктивная мощность штокверка – 150 м. На глубине 300–444 м урановорудный штокверк ограничен кровлей туфогенного горизонта, вмещающего жильообразные стратиформные урановорудные тела мощностью до 10–15 м с содержанием урана от сотых долей до 0,1%. Рудные тела с содержанием урана более 0,05% имеют мощность 1,4–10,6 м. Вскрыты отдельные линзы (мощностью 0,4–2 м) с содержаниями урана от 0,054 до 0,62%. В центральных частях таких жил урана до 1,68–3,2%.

Жильно-штокверковое оруденение зоны Западная представлено несколькими жильообразными и линзовидными рудными телами. В штокверке наиболее крупное урановорудное тело (длиной 160 м и мощностью 3,1 м) содержит от 0,03 до 1,1% урана (среднее 0,13%). Юго-восточнее штокверка развиты жильные тела с комплексным золото-урановым оруденением, локализованные большей частью в экзоконтакте дайки основных пород чайского комплекса. Тела жильной морфологии на поверхности имеют мощность до 5,7 м при содержаниях урана 0,05–0,21% (в т. ч. 0,46–1,95% – на 0,7–1 м). Суммарная стволовая мощность балансового оруденения в скважине со средним содержанием урана 0,094% составляет 13,9 м. Содержания золота в урановорудных телах варьируют от 0,5 до 27–150 г/т при среднем 3,91 г/т на мощность 5 м.

На месторождении проявлены несколько стадий минералообразования. Ранняя стадия, в связи с метасоматической калишпатизацией и гематитизацией, характеризуется развитием браннерита, коффинита в ассоциации с апатитом и TR-минералами (монацит, ксенотим и др.). В позднюю кварц-серицит-хлорит-гематитовую (с альбитом и карбонатом) стадию формируется главная масса сульфидно-уранового оруденения с настураном,

коффинитом, пиритом, мельниковитом, галенитом, сфалеритом и золотом. На заключительной стадии окварцевания образуются брекчии с кварцевым цементом и многочисленные прожилки кварца с золотом, пиритом и флюоритом. Запасы месторождения по категории C_2 оценены в 1,3 тыс. т урана [180, 543]. Представленные БФ «Сосновгеология» к утверждению ресурсы урана по категории P_1 составляют 6,9 тыс. т. Прогнозные ресурсы золота (в контуре расчетного блока зоны Западная с ресурсами урана 2,9 тыс. т по категории P_1) оценены в 7,32 т по категории P_1 [531].

На проявлении урана Соболиное (V-1-29) оруденение от бедного до рядового. В линзовидных рудных телах установлено от 0,014 до 0,059% урана (тория не более 0,0055%). Сопутствующие компоненты – свинец, висмут, серебро, медь и молибден. Проявление урана Грозное (V-1-36) характеризуется рядовыми и богатыми рудами. В основном рудном теле, прослеженном на глубину 70 м, содержание урана 0,122% на мощность 11,3 м (максимальное 0,54% на 0,7 м). Проявление урана Столбное (V-1-47) включает шесть рудных тел длиной до 30 м и мощностью до 3 м. По среднему содержанию урана (0,22–2,4%) руды весьма богатые. В одном из рудных тел содержится до 8% урана на мощность 1 м.

На соседней к северо-востоку площади Кутимского узла в подобных обстановках среди хибеленских образований известны [543, 544] проявления урана Нижне-Могольское (V-1-10), Озерно-Могольское (V-1-13) и Кутимское (V-1-14). На первых из них урановое оруденение локализуется в пачке переслаивания грубозернистых песчаников и риолитов. Оруденение прожилковое и гнездовое с размером отдельных гнезд до $0,5 \times 2$ м. Содержания урана не превышают 0,172–0,358%. На проявлении Кутимское в сильно измененных песчаниках и гравелитах хибеленской свиты субпластовые рудные тела образуют четыре горизонта, в каждом из которых вскрыто 1–3 рудных тела размером от $1,75 \times 2,5$ до $6,6 \times 7,5$ м. Содержания урана от 0,05 до 0,14–0,38% (в т. ч. 0,077–0,083% в нескольких интервалах мощностью от 1,75 до 2,9 м).

Следующая группа объектов – проявления урана Парусное, Аномальное, Водораздельное, Мотылек, Озерное, Безводное, Снежное, Домугдинское и Ламборское Домугдинско-Черепаниховского узла. Наиболее значимыми являются проявления участков Парусный и Дорожный. Первый из них расположен на юго-западном замыкании Гольцовской брахиантиклинали, выполненной терригенно-туфогенно-вулканогенными образованиями хибеленской свиты, в приосевой части региональной Миньской зоны разломов. Участок включает проявления Парусное и Аномальное.

На проявлении урана Парусное (VI-1-4) выделены Верхняя и Нижняя ураноносные зоны. Верхняя зона охватывает площадь выходов продуктивного горизонта туфогенно-вулканогенных пород (переслаивающихся туфов, туфоалевролитов, риолитовых и дацитовых порфириров). Зона опоискована на протяжении 1,5 км. На поверхности пласты мощностью до 13 м характеризуются забалансовым (0,016% урана на мощность 11 м) и рядовым (0,227% урана на мощность 2 м; 0,118–0,126% – на 0,6 м) оруденением. До глубины 40–45 м вскрыты пласты мощностью до 25,2 м, в основном с забалансовым оруденением, с отдельными интервалами кондиционных руд

(сверху вниз): 0,06% урана на мощность 3 м; 0,073% – на 0,5 м; 0,054% – на 0,8 м; 0,126% – на 0,3 м. В нижней части зоны, на глубине 120 м, подбурен пласт с содержанием урана 0,106% на мощность 1,2 м.

Нижняя ураноносная зона вмещает крутопадающие урановорудные жилы (рудное тело № 20), стратиформное оруденение (рудное тело № 16) и оруденение прогнозируемого месторождения Алый Парус.

Рудное тело № 20 залегает в интенсивно альбитизированных, хлоритизированных, гематитизированных и карбонатизированных туфах риолит-порфиров. На поверхности его мощность до 6,6 м со средним содержанием урана 0,066% (в т. ч. 0,136% на мощность 1 м). На глубине 40–240 м оно состоит из нескольких интервалов (0,5–1,3 м) с кондиционным оруденением (0,055–0,078% урана), окруженных забалансовыми рудами мощностью до 7,8 м. Урановая минерализация прожилково-вкрапленная, браннерит-настурановая.

Рудное тело № 16 – приповерхностная, большей частью эродированная пластообразная рудная залежь, протягивающаяся на 200 м при ширине до 70 м. На поверхности вскрыты несколько рудных интервалов, в том числе: с содержаниями урана 0,02% (на мощность 8 м); 0,064% (на 6,5 м); 0,24% (на 3,1 м). С глубиной качество оруденения резко ухудшается и оно выклинивается.

Рудные тела № 17 и № 18 выделены в самостоятельный объект – прогнозируемое малое месторождение Алый Парус с рядовым и богатым урановым оруденением. Эти тела приурочены к существенно туфовому горизонту хибеленской свиты и образуют единую стратиформную урановорудную залежь. Более богатое урановое оруденение локализуется в пластах и линзах мелкообломочных и пепловых туфов. Фиксируется до пяти рудных пластов с кондиционным (более 0,05%) оруденением, которые оконтуриваются ореолами забалансовых руд. Мощность рудных пластов от 0,2 до 25 м. Содержания урана от 0,051 до 0,356% при максимальном – 1% на мощность 0,2 м. Руды настурановые с браннеритом, реже коффинитом. Их возраст 1,4–0,9 млн лет. Для кондиционного оруденения на 1.01.2010 г. определены ресурсы урана по категории P_1 со средним содержанием урана 0,105% в количестве 1,96 тыс. т, из них 1,52 тыс. т, исходя из детальности изучения, можно отнести к запасам категории C_2 [531].

Проявление урана Аномальное (VI-1-2) представлено Южной, Средней и Северной рудными залежами длиной до 150 м и шириной 50–70 м. Южная залежь – крутопадающая рудная жила мощностью 1–4 м среди гематитизированных и хлоритизированных трахириолитов с содержаниями урана 1,15% на мощность 1 м; 0,29% – на 2 м (в т. ч. 0,42% на 1 м); 0,22% – на 4 м (в т. ч. 0,32% на 1 м). Средняя залежь включает небольшие рудные тела в отдельных слоях измененных туфогенных пород с бедным (менее 0,1%) оруденением, окруженным широкими ореолами забалансовых руд. В Северной залежи выделяются 3–4 урановорудных тела мощностью от 0,4 до 4 м с содержаниями урана 0,03–0,19%. С глубиной качество оруденения ухудшается (лучшее сечение с 0,052% урана на мощность 2 м).

На участке Дорожный урановое оруденение также локализовано на двух стратиграфических уровнях – в пределах Нижней и Верхней рудоносных

толщ. К нижней толще приурочено проявление Водораздельное, к верхней, где сосредоточена основная часть прогнозных ресурсов урана – проявления Озерное и Мотылек.

Проявление урана Водораздельное (V-1-49) залегает в пачке измененных песчаников и вышележащих туфов хибеленской свиты. На проявлении выявлены два рудных тела и выделена рудная зона № 1. Рудные тела локализируются в альбит-калишпатовых метасоматитах по песчаникам. Оруденение уранинит-настурановое в виде вкрапленности, прожилков и гнездовых скоплений. Рудное тело I – линза размером $14,5 \times 25 \times 2$ м с содержаниями урана 0,61–0,62% на мощности от 2 до 4 м (в т. ч. 1,08% – на 1 м). Рудное тело II – серия чередующихся линзообразных оруденелых гнезд общей длиной 80 м при ширине 4–20 м. Содержания урана 0,11–0,23% на мощности от 1,4 до 3 м и 0,55% на мощность 1,2 м. Рудная зона № 1 приурочена к рассланцованным и метасоматизированным туфам с прослоями туфопесчаников и туфоалевролитов, прослежена на 100 м при общей мощности оруденелых пород 15 м. Два тела с кондиционным оруденением содержат 0,1% и 0,065% урана на мощности соответственно 3 и 1,8 м.

На проявлении урана Мотылек (V-1-51) урановое оруденение Верхней продуктивной толщи пересечено на поверхности практически на всю ее мощность. Вмещающие породы – альбит-пироксеновые метасоматиты мощностью 40 м и залегающие ниже туфы с прослоями терригенных пород мощностью около 100 м. Мощность минерализованной части разреза составляет 104,8 м. Минерализация настурановая. Содержание урана в метасоматитах на поверхности составляет 0,01% на мощность 144,5 м, в том числе 0,05–0,08% в интервалах от 0,5 до 1,1 м. Более контрастное оруденение установлено на глубине 50–90 м в измененных туфах и составляет: 0,05% урана в интервалах мощностью 5,8 и 1,4 м; 0,14–0,15% – на мощности 0,8 и 2,6 м; 0,6% – на мощность 0,2 м. Прогнозные ресурсы урана по категории P_1 – 1,9 тыс. т [531].

Проявление урана Озерное (V-1-52) также приурочено к породам туфо-песчаниковой пачки, большей частью преобразованным в альбит-хлоритовые, альбит-пироксеновые и гематит-карбонат-альбитовые метасоматиты, и характеризуется как стратиформная залежь с тремя рудоносными горизонтами. Руды в основном бедные, форма тел линзовидная с размером отдельных тел до $110 \times 100 \times 2,7$ м. Нижний горизонт – слой черных гравелистых песчаников в основании залежи прослежен более чем на 3 км. Мощность слоя 1–3 м, среднее содержание урана 0,128% (на мощность 1,22 м). На этом уровне выделяются линзы, обогащенные ортитом, сфеном и касситеритом. Мощность таких линз от 0,7 до 3 м, содержание (%) урана – до 0,016, тория – до 0,034, олова – до 0,04, суммы редких земель – до 1,88. В среднем ураноносном горизонте (мощностью до 28 м) выявлена урановорудная линза мощностью 2,7 м, содержащая 0,134% урана. На глубине содержания урана в этом горизонте от 0,01 до 0,075% (в т. ч. 0,015% на мощность 18 м; 0,075% – на 1,1 м). Верхний горизонт соответствует границе туфового и песчаникового слоев, где вскрыто пологолежащее урановорудное тело мощностью 5,85 м с содержанием урана 0,103%. По простиранию это тело расщепляется на несколько более маломощных (от 0,5

до 4,8 м) с более низким качеством оруденения (0,066–0,094% урана на 0,5 м и 0,144% – на 1 м в лучших сечениях). Прогнозные ресурсы урана составляют 7,8 тыс. т по категории P_1 [531].

Проявления урана Безводное (V-1-58) и Снежное (V-1-63) характеризуются в основном бедным урановым оруденением. Суммарные прогнозные ресурсы урана этих объектов по категории P_2 оценены в 9 тыс. т [531].

Проявление урана Домугдинское (V-1-40) включает две урановорудные линзы мощностью 2,5 и 3 м с содержаниями урана соответственно 0,056 и 0,098%. На проявлении урана Ламборское (VI-1-24) также вскрыты две линзы размером 1,5×6 м и 0,7×1 м. В первой из них содержания урана составляют 0,063–0,099%; во второй – от 0,016 до 0,6%, в том числе 0,6% на мощность 0,5 м [531, 544].

К Савкинскому потенциальному урановорудному узлу принадлежат проявления Каскадное и Ново-Озерное. Проявление урана Каскадное (VI-153) локализовано в субмеридиональной тектонической зоне среди измененных трахириолитов хибеленской свиты. На проявлении вскрыты девять рудных тел размерами от 0,2×1 до 1×5 м с рядовыми и богатыми настурановыми рудами. Содержание урана изменяется от 0,2 до 1,6% на мощность 0,7–1 м.

Проявление урана Ново-Озерное (VI-1-55) характеризуется гнездовым оруденением в хибеленских песчаниках на контакте с трахириолитами. На участке проявления выделены Северная и Южная ураноносные зоны. В Южной зоне оруденение забалансовое. В Северной зоне вскрыты рудные тела мощностью 0,6–1 м, длиной до 7 м с содержаниями урана от 0,067 до 0,11%. На глубине 12 м качество оруденения ухудшается и содержания урана не превышают 0,027% на мощность 3,8 м, 0,046% – на 0,8 м [284, 531].

На площади Верхне-Рассохинского потенциального урановорудного узла известны проявления Южное, Березка, Еловое, Пихтовое и Большеозерное. Эти объекты размещаются в основном в осадочных породах и характеризуются многоярусным расположением рудных линз, гнезд и пластовых залежей при отсутствии видимого структурного контроля.

Проявление урана Южное (V-2-15) характеризуется двумя уровнями рудолокализации. На верхнем мощностью 20–45 м в пачке гравелистых песчаников выявлены линзы и жилообразные тела размером от 0,1×1,5 до 3,4×20 м с содержаниями урана от 0,01 до 0,176% (тория не более 0,004%). Нижний (базальный) горизонт мощностью 10–30 м характеризуется забалансовым (до 0,021% урана) оруденением. Аналогично охарактеризованному проявление урана Березка (V-2-20), на котором выявленные рудные линзы имеют протяженность 2–20 м, мощность 1–3 м и содержат от 0,01 до 0,5% урана. Более локально проявление урана Большеозерное (V-2-29) с уранинит-настурановой минерализацией в зоне трещиноватости песчаников и конгломератов. Содержания урана от 0,016 до 0,44%.

На проявлениях урана Еловое (V-2-30) и Пихтовое (V-2-36) рудные линзы и пласты мощностью 0,1–0,5 до 5–10 м прослежены на расстояние до 200 м. Минерализация уранинит-настурановая. На проявлении Еловое среднее содержание урана составляет 0,053% на мощность 1,6 м. На проявлении Пихтовое выделено пять рудоносных пластов с рядовым и бедным оруденением. Средние содержания урана: 0,126% на мощность 1,8 м

(пласт 1); 0,089 % – на 0,9 м (пласт 2); 0,1 % – на 0,2 м (пласт 3); 0,006 % – на 1 м (пласты 4–5) [544].

Окунайский золото-урановорудный узел объединяет проявления урана Новомедвежье, Медвежье, Пятиозерное, Купольное, Осеннее и Скалистое. Общими особенностями этих объектов является приуроченность к вулканогенно-осадочным образованиям большеминьского вулканического комплекса нижнего карелия, перекрывающим терригенным отложениям малокозинской свиты основания верхнекарельского разреза и прорывающим их гранитоидам, а также повсеместно проявленный дорудный кремнещелочной метасоматоз и повышенная золотоносность.

На проявлении урана Новомедвежье (VI-1-72) в микроклинизированных и альбитизированных гранитах Окунайского массива рудные линзы, жилы и столбообразные тела сильно хлоритизированных и гематитизированных пород (мощностью до 5 м) содержат 0,01–0,13 % урана при содержании тория не более 0,008 %. На участке Западный вскрыта рудоносная зона длиной 450 м с содержанием урана (на глубине 0–100 м) 0,05–0,08 % на мощность 39,5 м. Минерализация уранинит-настурановая с торитом, флюоритом, сульфидами и золотом [341].

Проявления урана Медвежье (VI-1-78), Купольное (VI-1-82) и Скалистое (VI-1-86) локализованы в катаклазированных сиенит-порфирах, гранитах и кварц-микроклиновых метасоматитах яральского комплекса. На проявлении Медвежье рудные жилы и гнезда (размером 0,4–11,3 × 20–120 м) содержат от 0,01 до 0,31 % урана (в т. ч. 0,31 % на мощность 1 м). На проявлении Купольное жилы (размером 0,2–5,5 × 1–30 м) характеризуются кондиционным оруденением (0,08–0,4 % урана). Минерализация на этих проявлениях настурановая и уранинит-настурановая с пиритом, гематитом, флюоритом и золотом. На проявлении Скалистое выявлено два линзовидных рудных тела с прожилками настурана (с ненадквитом) мощностью до 0,5 см. Длина рудных тел 11–29 м, мощность 4,1–4,2 м, содержания урана от 0,03 до 0,81 %, средневзвешенные – 0,213 и 0,117 %. Руды обогащены свинцом, висмутом, серебром (до 30 г/т) и ванадием [291, 379].

На проявлении урана Пятиозерное (VI-1-81) рудовмещающими являются катаклазированные гранитоидные породы аплитовидного облика, кварц-полевошпатовые метасоматиты и измененные песчаники малокозинской свиты. Оруденение многоярусное. Выявлены минерализованная зона (№ 6) и пять рудных линзовидных тел мощностью от 0,5 до 12,75 м и протяженностью до 45 м. Руды бедные и в основном рядовые. Содержания урана колеблются от 0,007 до 0,87 % (в основном 0,019–0,47 %). В рудной зоне № 6 урана от 0,12 до 0,4 %. Минерализация сульфидно-настурановая с пиритом, галенитом, халькопиритом, ковеллином и халькозином [379, 403].

Проявление урана Осеннее (VI-1-85) локализовано в измененных терригенных породах малокозинской свиты и, предположительно, большеминьского комплекса. Рудоносными являются метасоматиты кварц-хлоритового и кварц-альбит-хлорит-гематитового состава. Рудные тела – линзы размером до 0,5 × 11 × 180 м с уранинит-настурановой минерализацией, содержащие от 0,01 до 0,2 % урана (тория не более 0,007 %). В отдельных

линзах оруденение кондиционное (рядовое) с содержаниями урана 0,072 % на мощность 2,3 м и 0,05 % – на 2,5 м [291].

Проявления Соседнее и Пограничное Миньско-Домугдинского потенциально уран-золоторудного узла отличаются комплексным оруденением в березитизированных породах и березитах.

Проявление урана и золота Соседнее (VI-2-7) приурочено к пачке переслаивания песчаников, гравелитов и туфов предположительно малококсинской свиты. Видимая продуктивная мощность разреза окварцованных, серицитизированных и сульфидизированных пород составляет около 2 м. Минерализация гнездовая и в виде линзы размером 4×10 м. Представлена настураном, гидронастураном, браннеритом, пиритом, арсенопиритом, галенитом, халькопиритом и золотом. Содержания урана достигают 0,1 % (бороздовое опробование) и 0,23 % (в штуфных пробах), золота – от сотых долей до 6–30 г/т [365, 457, 535].

На проявлении урана и золота Пограничное (VI-1-13) в контакте габброидов и гранитов кутимского комплекса в зоне березитизации и сульфидизации мощностью 5 м и протяженностью 90 м вскрыто два рудных тела размером $3,1 \times 90$ и $2,5 \times 55$ м, а также несколько мелких тел мощностью 0,5–1 м и длиной до 10 м. Руды сульфидно-настурановые с самородным золотом. Средние содержания урана составляют 0,135 % (тело № 1) и 0,065 % (тело № 2). В более мелких телах содержится от 0,052 до 0,075 % урана. Содержания золота от 0,03 до 3–6 г/т, серебра – до 9,5 г/т. Проявление представляет интерес на золото. Прогнозные ресурсы золота по категории P_3 оценены в 15 т [499, 500, 535].

Вне рудных районов и узлов Аkitканской минерагенической зоны известны проявления урана Западное (V-2-2) и Малое (V-2-18). На проявлении Западное линзы брекчированных, окварцованных и гематитизированных гравелитов чайской свиты минерализованы отенитом, метаторбернитом и содержат не более 0,016 % урана. Проявление Малое характеризуется более богатым оруденением (0,03–0,08 до 0,24 % урана), локализованным в таких же гравелитах и трахидацитовых порфирах хибеленской свиты.

С позднепалеозойскими гранитоидами конкудеро-мамаканского комплекса связан пункт минерализации урана и золота Ульяновский (VI-6-13), где настуран-золото-сульфидная минерализация образует единые гнезда в измененных рифейских известняках [280].

Уран, торий. Известные объекты урана и тория являются комплексными (с редкоземельными элементами и редкими металлами) и не имеют практического значения на уран на данной территории.

Торий-урановая (с редкими металлами) в кремнещелочных метасоматитах и пегматоидах формация («порфировый тип») представлена проявлениями в связи с позднекарельским (проявления Чукча, Черная Речка, Туманное) и позднепалеозойским (проявление Крутое) гранитообразованием.

Проявление урана, тория и ниобия Чукча (III-5-42) тяготеет к зоне рассланцевания и кварц-биотит-микроклиновых (с альбитом) изменений гранитов чуйско-нечерского комплекса. Ширина зоны до 70 м, протяженность

около 2 км. В ее пределах выявлено семь рудных тел мощностью 1–8,5 м, длиной от 80 до 200 м с содержаниями (%) урана – 0,01–0,25, тория – 0,01–0,207, ниобия – 0,01–0,1 (до 1,5). Среднее содержание урана составляет 0,0217% на суммарную мощность рудных тел 21,2 м (в т. ч. 0,125% – на 2,3 м). В рудах установлены уранинит, давидит, монацит, ксенотим, циркон, торит, ильменорутит, колумбит, бетафит, приорит, эвксенит, самарскит. Руды обогащены литием (до 0,4%), молибденом (до 0,3%), лантаном, свинцом, вольфрамом и содержат золото (до 0,3 г/т). По трем рудным телам, вскрытым канавами и скважинами, рассчитаны прогнозные ресурсы по категории P_1 на глубину 100 м при средних содержаниях урана 0,028% (на мощность 18,65 м), тория – 0,015% (на 23,3 м), ниобия – 0,29% (на 10,85 м), которые составили (т): урана – 82, тория – 35, ниобия – 251. Проявление заслуживает дальнейшего изучения на редкие металлы. Такого же типа пункт минерализации ниобия, урана и тантала (III-5-49) с содержаниями (%) ниобия – до 0,6; урана – до 0,25; тантала – до 0,033 и тория – до 0,026 [335, 363, 479].

На проявлении тория, ниобия и редких земель участка Черная Речка на р. Бол. Чуя (III-5-63) в тектонизированных, окварцованных и микроклинизированных (с биотитом, мусковитом и эпидотом) гранитах чуйско-нечерского комплекса развита минерализация торита, ортита, фергусонита, циркона, магнетита и апатита в ассоциации с эпидотом и биотитом. Рудные тела существенно ториевые (Th/U от 4 до 340). Содержание (%) тория – 0,003–0,2 (среднее по участку – 0,013), пятиокиси ниобия – до 0,03, иттрия – до 0,3, иттербия – до 0,01, бериллия – до 0,02. На участке выделены две перспективные зоны с торий-редкоземельно-редкометалльной минерализацией с суммарными прогнозными ресурсами по категории P_2 тория – 51 т, ниобия – 12,2 т, иттрия – 25,2 т и иттербия – 1,2 т при длине зон 20 м, средней мощности 7 м, объемной массе рудоносных пород 2,5 т/м³, глубине подсчета 100 м, средних содержаниях тория 0,03–0,06% и ниобия 0,012% [230].

Проявление урана и тория Туманное (VI-1-84) приурочено к жилам и линзам кварц-полевошпатовых метасоматитов, ассоциирующих с гранитоидами предположительно яральского комплекса. На участке проявления изучены четыре минерализованные зоны протяженностью от 150–300 до 1500 м. Минерализация представлена уранинитом, коффинитом, торитом, цирконом, монацитом, ортитом, апатитом. В зоне № 1 в рудных линзах (мощностью 0,5–1,2 м) содержится 0,016–0,088% урана и 0,015–0,198% тория; в зоне № 2 – урана до 0,018%, тория до 0,022%; в зоне № 3 – урана до 0,11%, тория до 0,026% [406]. На близрасположенном проявлении урана Кедровое (VI-1-76), кроме урановорудных тел, также вскрыты небольшие жилы и линзы кварц-полевошпатовых метасоматитов с торий-урановой минерализацией в форме уранинита, торита, ураноторита [291].

Проявление урана, тория и ниобия Крутое (VI-6-3) локализовано в окварцованных, микроклинизированных пегматитах и кварц-микроклиновых метасоматитах среди гранодиоритов конкудеро-мамаканского комплекса. Линзы метасоматитов с урановой минерализацией имеют размер до 0,9×2,5 м. Руды от рядовых до богатых. Содержания урана составляют

0,18% на мощность 1,5 м, в том числе 0,32% – на 0,75 м. Рудные минералы – уранинит, ураноторианит, поликраз, эвксенит, реже коффинит. Руды обогащены торием, ниобием (до 0,3%) и иттрием (до 0,5%) [280].

К *формации ураноносных конгломератов и песчаников* отнесены пять проявлений и три пункта минерализации урана (в т. ч. с торием и редкими землями).

Проявления урана участка Чая (IV-2-23), Озерное (IV-2-26) и Суслинка (IV-3-13) приурочены к базальным грубозернистым песчаникам основания чайской свиты. Радиоактивными являются линзующиеся горизонты песчаников мощностью до 0,2–0,4 м и протяженностью до 40–200 м с вторичной урановой минерализацией (казолит, уранофан) и ураносодержащим гиалитом. На проявлениях Озерное и участка Чая содержания урана не превышают 0,018%, на проявлении Суслинка – 0,03–0,045%. Максимальные содержания в отдельных рудных гнездах достигают 0,06–0,12%. Такого же типа пункты минерализации Могольский (V-1-12) и Светлый (V-2-13), в которых базальные песчаники и конгломераты содержат уран и торий в равных количествах (0,005–0,015%).

Проявления урана, тория, редких земель Озерное (V-3-12) и урана Благородное (V-3-14) локализируются в основании окуньской свиты. На проявлении Озерное урано-ториеносный горизонт представлен кварцито-видными песчаниками с линзами конгломератов и прослежен на 12 км. В цементирующей массе этих пород установлены ураносодержащий даллит, радиоактивный циркон, торит, апатит и TR-минералы. Оруденение от существенно ториевого (0,002–0,2% Th при Th/U > 10) до существенно уранового (до 0,206% U). Оруденение характеризуется аномальными концентрациями фосфора (до n%) и ванадия (0,1–0,3%). На проявлении Благородное пропластки ожелезненных песчаников с казолитом, уранофаном и Th-ортитом имеют мощность до 0,15 м, длину не более 5 м и содержат до 0,052% урана [284, 544].

Пункт минерализации урана, тория и редких земель Медвежевский (III-4-20) характеризуется кластогенными концентрациями циркона и монацита в базальных кварцевых конгломератах рифея.

Уран-торий-редкоземельная в фенитах и щелочных метасоматитах формация представлена наиболее многочисленной группой объектов Сынныро-Бурпалинского района, включающей семь проявлений урана (в т. ч. с торием), семь проявлений урана, тория и редких земель, проявление тория (с редкими землями), а также пять проявлений редких земель (см. «Редкие земли»).

Проявления урана Чайское, Стланиковое, Дайковое, урана и тория Подснежник располагаются на некотором удалении от материнских Сыннырского и Бурпалинского массивов щелочных и нефелиновых сиенитов, образуя во вмещающих терригенно-вулканогенных породах иняп-тукского риолит-базальтового комплекса самостоятельную Водораздельную ураноносную зону. Наиболее значимыми объектами являются проявления Чайское и Подснежник.

Проявление урана Чайское (VI-3-18) включает 10 зон урановой минерализации на участках дробления фельзит-порфиоров, из которых изучены

две – зоны № 1 и 4. Первая зона прослежена на 300 м при мощности от 1 до 10 м; зона № 4 – на 200 м при мощности 2–15 м. Околорудные изменения – альбитизация, карбонатизация, флюоритизация с интенсивным окварцеванием. Рудные тела представлены прожилками, вкрапленностью, линзами и гнездами радиоактивных минералов, иногда образующих рудные столбы. Тесно ассоциирующие радиоактивные минералы – уранинит, настуран, браннерит, ураноторит, монацит, пироклор. Руды от бедных (забалансовых) до весьма богатых. По проявлению в целом урана от 0,01 до 0,5%, тория – до 0,01%. Среднее содержание урана в зоне № 1 составляет 0,017% на мощность 4,5 м; в зоне № 4 – 0,064% на мощность 1,6 м. Максимальные содержания урана в гнездах достигают 0,69–2,1%, тория – 2,5%. Спектральным анализом установлены аномальные концентрации церия (0,1–5%), лантана (0,03–1%), иттрия и ниобия (0,01–0,1%) [316].

Проявление урана и тория Подснежник (V-4-69) локализовано в фельзитах и метабазальтоидах в западном экзоконтакте Сыннырского массива. Здесь выявлено три радиоактивных ореола. В пределах первых двух, расположенных вблизи массива, отмечаются глыбы фенитизированных роговиков с уранинитом и эгирин-калишпатовых фенитов с уран-ториевой минерализацией. Измененные роговики содержат от 0,07 до 0,32% урана (тория не более 0,0023%). В фенитах преобладает торий (урана – 0,01–0,03%, тория – 0,016–0,19%). В третьем ореоле, на удалении от массива, измененные фельзит-порфиры содержат от 0,01 до 1,58–2% урана. Околорудные изменения – альбитизация, микроклинизация, окварцевание и серицитизация. Рудные минералы представлены в основном браннеритом, настураном, торитом, лопаритом, бетафитом и радиоактивным цирконом [307, 316].

На проявлениях урана Стланиковое (V-4-72) и Дайковое (V-4-77) в альбитизированных (с хлоритом, карбонатом, флюоритом) фельзит-порфирах установлены содержания урана от 0,02 до 0,58%. На проявлении Дайковое минерализация существенно настурановая. Руды проявления Стланиковое обогащены до 2% ниобием и до 1% иттриевыми редкими землями [316].

К южному и юго-западному эндоконтакту Сыннырского массива приурочены комплексные проявления Кедровое, Мал. Угдокит, Длинное, Высотное, Высокогорное и пункт минерализации урана и тория.

Проявление урана, тория и редких земель Кедровое (V-4-74) включает четыре участка развития комплексного оруденения – Хребтовый, Кедровый, Пегматит и Контактный, на которых установлено от 10 до 50 (всего около 80) тел минерализованных метасоматически измененных щелочных пород мощностью 0,1–10 м, длиной от 20 до 1000 м. Околорудные изменения – эгирин-альбитовые (с калишпатом и карбонатом). Минерализованные тела содержат от 0,005 до 0,47–0,55% урана и 0,002–0,27% тория (Th/U от 0,4 до 3,8). Средние содержания составляют: на участке Хребтовый – урана и тория 0,017%; на участке Кедровый – урана 0,04% и тория 0,023%; на участке Пегматит – урана 0,09% и тория 0,063%. Радиоактивные минералы представлены бритолином, бетафитом, ураноторитом, торитом, лопаритом, цирконом, монацитом, иногда ортитом. Руды обогащены (%) цирконием (0,5–1), церием, лантаном (0,02–0,2), иттрием (до 0,1) и ниобием (0,03–0,058) [316].

На проявлении урана и тория Мал. Угдокит (V-4-88) минерализована контактовая зона альбитизированных сиенитов и известняков. В контакте развиты микроклиниты (альбитизированные и эгиринизированные), содержащие (%) уран (до 0,4), торий (до 0,04), а также цирконий (до 2), иттрий (до 0,03) и ниобий (до 0,5). Среди рудных минералов преобладают бетафит, лопарит и уранинит. Альбитизированные сиениты обогащены (%) торием (до 0,1), лантаном (до 0,07) и цирконием (до 0,3). Такого же типа пункт минерализации Приречный (V-4-85) [316].

В аналогичной геологической обстановке проявления редких земель, тория и урана Длинное (V-4-78), Высотное (V-4-79), тория и редких земель Высокогорное (V-4-81) характеризуются в основном торий-редкоземельным составом оруденения в эгиринизированных, калишпатизированных и альбитизированных сиенитах. Рудная минерализация – торит, ураноторит, уранинит, циркон, циртолит, лопарит, бритоцит, перовскит, пирохлор, бетафит, чевкинит, ортит и др. В рудах проявлений Длинное и Высотное содержатся (%): лантан – 0,05–0,16; церий – 0,02–0,06; иттрий – до 0,025; цирконий – 0,02–0,6%; пятиокись ниобия – до 0,043; торий – 0,01–0,22 и уран – 0,005–0,067. На проявлении Длинное встречены рудные тела с торий-цирконий-бериллиевой специализацией, содержащие до 1% тория, до 1,3% циркония и до 0,05% бериллия. На проявлении Высотное обнаружены участки с уранинит-циркон-бетафитовой минерализацией, обогащенные ураном, цирконием (до 1,5%) и ниобием (до 0,07%). Оруденение проявления Высокогорное характеризуется содержаниями тория до 0,8%, суммы редких земель до 0,1–0,2% при содержаниях урана не более 0,015% [7, 47, 316].

С Бурпалинским массивом ассоциируют комплексные проявления Чуйское, Давакан, Осеннее и Озерное, расположенные в западном эндоконтакте (Чуйское) и центральной части массива.

Проявление урана и тория Чуйское (VI-3-10) локализовано в двух зонах интенсивного щелочного метасоматоза и дробления (мощностью до 20 м, длиной 350–1300 м), включающих жиллообразные рудные тела альбит-эгириновых метасоматитов размером до 1,75 × 30 м. Рудные тела первой зоны содержат 0,001–0,1% урана и 0,003–0,57% тория; второй – 0,002–0,059% урана и 0,012–0,04% тория. Радиоактивная минерализация представлена ураноторианитом, ферриторитом, циртолитом, пирохлором и лопаритом [316].

На проявлении урана и тория Давакан (VI-3-15) в ореолах кварц-эгирин-альбитовых изменений выявлено семь линзовидных рудных тел. Их протяженность от 60 до 350 м, мощность от 0,5 до 5–6 м, содержание урана от 0,005 до 0,1%, тория – от 0,01 до 1–2%. Главные рудные минералы – ферриторит, уранинит, циркон, лопарит, пирохлор, чевкинит. Рудные тела неравномерно обогащены цирконием, церием, лантаном, ниобием и бериллием [316].

На проявлениях урана, тория и редких земель Осеннее (VI-3-21) и Озерное (VI-3-24) оруденелыми являются эгирин-арфведсонит-калишпатовые и эгирин-альбитовые метасоматиты, развивающиеся в протяженных тектоно-метасоматических зонах шириной от 40–50 до 150–300 м. На

проявлении Осеннее такая зона (длиной 2,3 км) включает урановорудные линзы и тела линзо- и гнездообразной формы с уран-торий-редкоземельной минерализацией. Размер рудных линз с вкрапленностью и прожилками уранинита достигает $2,4 \times 3$ м. Средневзвешенное содержание урана в двух таких линзах составляет 0,1–0,24 % (максимальное 0,64 %). Тория не более 0,019 %. Тела с комплексным оруденением размером до 2×25 м содержат 0,006–0,2 % урана, 0,01–0,8 % тория, до 7 % циркония, до 0,5 % лантана, до 0,2 % иттрия и до 0,15 % ниобия. На проявлении Озерное в тектоно-метасоматической зоне (длиной 1,3 км) выявлено несколько рудных тел мощностью 0,5–3 м, прослеженных на 50–150 м. Содержания (%) урана – от 0,013 до 0,211 (максимальное – 1,1 % на мощность 0,2 м), тория – от 0,037 до 0,23, циркония – 0,1–1, лантана – 0,02–1, ниобия – 0,01–0,1, бериллия – до 0,07. На обоих проявлениях рудными минералами являются уранинит, ураноторит, торит, пирохлор, перовскит, бритоцит, ловчоррит, ураноносный сфен и циркон. Ведущие минеральные типы – уранинитовый, уранинит-пирохлоровый, торит-пирохлор-перовскит-бритоцитовый [316].

Обособлены проявления Южное и Лиственничное.

Проявление урана, тория и редких земель Южное (VI-3-33) связано с небольшой интрузией щелочных сиенитов (южнее массива Бурпала), высокоспециализированных на торий (80 г/т) и уран (100 г/т). Выявлено 18 тел эгиринизированных и альбитизированных сиенитов и щелочных пегматитов мощностью от 0,5 до 30 м, длиной до 500 м. Эти тела обогащены цирколитом, пирохлором, перовскитом, торитом, лопаритом и ринколитом. В них концентрируются (%) уран – 0,02–0,22, торий – 0,02–0,1, а также цирконий (до 7), ниобий, церий, лантан и иттрий (0,01–0,5 % каждого). Проявление урана Лиственничное (V-4-58) локализовано в скарнах на контакте с щелочными породами сыннырского комплекса и гранитоидами конкудеро-мамаканского комплекса. Выявлены две ураноносные (до 0,09 % U) и одна ториеносная (до 0,1 % Th) зоны в разной степени микроклинизированных и альбитизированных скарнов. Минерализация циркон-бетафитовая с уранинитом и/или торитом [316].

Торий. Не образует самостоятельных концентраций. Является сопутствующим, редко главным (проявления III-5-63, V-4-81) компонентом оруденения охарактеризованных формаций урана и тория. В числе ториеносных могут также рассматриваться бериллиеносная фельдшпатолитовая (проявление VI-2-11), редкометаллическая грейзеновая (проявление III-6-15), редкоземельные скарновая (V-4-87) и фельдшпатолитовая формации. Проявление Честен (VI-3-90) редкоземельной фельдшпатолитовой формации является наиболее крупным объектом тория с ресурсами месторождения (см. «Редкие земли»).

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Кальцит оптический (исландский шпат). Представлен единственным проявлением на р. Лена (III-3-3), локализованным в карбонатных породах лимпейской свиты. Кальцит с хорошо выраженными кристаллами исландского шпата размером 3×5 см образует здесь гнезда в трещинах разрыва и скола, приуроченных к ядерным частям антиклинальных складок. Так как кристаллы трещиноваты и сдвойникованы, сырье признано некондиционным [30, 47].

Кварц пьезооптический. Основное количество объектов пьезокварца сосредоточено на правом водоразделе р. Витим и, частично, представлено в бассейне р. Кутима. Установлено 19 проявлений и четыре пункта минерализации. Все они относятся к *формации хрусталеносных кварцевых жил и минерализованных трещин*.

Наибольший интерес представляет проявление хрусталя на р. Асикта (VI-4-90), где в мелкозернистых биотитовых гранитах прослежена зона катаклаза и рассланцевания мощностью 20 м. В пределах зоны отмечается большое количество маломощных (до 1 см) разнонаправленных прожилков и «просечек» белого и бесцветного кварца. К центральной части зоны приурочена жила кварца мощностью 0,6 м, прослеженная по простиранию на 215 м. В центральной части жилы отмечаются две сближенные зонки, состоящие из сросшихся кристаллов кварца. К зонкам приурочено восемь хрусталеносных полостей размером от $0,07 \times 0,9$ до $0,35 \times 1,5$ м. Кристаллы хрусталя в полостях имеют форму гексагональных призм с пирамидальным окончанием. Размер кристаллов в поперечнике изменяется от 1 мм до 4 см, а по длине – от 0,5 до 9 см. Хрусталеносный кварц прозрачный. Содержание хрусталя от объема жилы составляет около 10–15%. Судя по размерам бездефектных областей кристаллов (моноблоков), проявление вполне может удовлетворять требованиям промышленности, а мелкие «пальчиковые» кристаллы могут быть использованы как поделочное сырье. Проявление рекомендуется для постановки специализированных оценочных работ [326].

Проявления хрусталя в бассейнах рек Тахтыга и Тахтыган (III-6-77, 78, 96, 97, 98, 103, 112) представлены кварцевыми жилами с хрусталеносными полостями и минерализованными трещинами. Оба хрусталеносных типа приурочены к пластам массивных кварцитовидных песчаников аунакитской свиты и тяготеют к вертикальным трещинам. Реже встречаются межпластовые кварцевые жилы. Кварцевые жилы и минерализованные трещины встречаются обычно в виде «кусков», образованных большим числом сближенных мелких жил и жилок. Длина жил и трещин обычно в пределах 10–20 м при мощности до 0,2–0,5 м. Протяженность наиболее крупных жил достигает 100 м при мощности 3,5 м. Кварцевые жилы с хрусталеносными полостями (жилы выполнения) содержат многочисленные мелкие пустотки, инкрустированные кристаллами горного хрусталя. Кристаллы большей частью короткостолбчатые, полупрозрачные, размером

от 2–3 до 10–15 см. Прозрачные разновидности составляют 1–15 % от общего количества кристаллов. Минерализованные трещины – открытые щели, симметрично инкрустированные по обеим стенкам кристаллами горного хрусталя и лимонитизированного пирита. Средняя часть трещин обычно полая, реже выполнена серицит-глинисто-железистым материалом. Форма щелей линзовидная или в виде зияющих трещин с параллельными стенками. Размер полостей минерализованных трещин до 5–10 см. Из трех проявлений (III-6-96, 97, 98) отобрано 50 кг кристаллосырья. Анализ пробы весом 32 кг дал следующие результаты: пьезокварц – 0,230 кг сырья, в т. ч. 0,100 кг – II сорта с выходом монокристаллов 15 % и 0,130 кг – IV сорта с выходом монокристаллов 15 %; огранка I сорта – 0,650 кг; плавка по техническим условиям завода им. Ломоносова – 2,900 кг I сорта и 2,400 кг II сорта [47, 156].

Некоторые проявления хрусталя (I-6-5, 11, 14, 19) и пункты минерализации (II-6-32, 34, 37, 52) связаны с кварцевыми жилами, секущими терригенные отложения рифея и субвулканические образования медвежевского комплекса. В жилах наблюдаются небольшие занорыши (размером до 12×5 см), заполненные кристаллами горного хрусталя. Кристаллы прозрачные, чистые, величиной от 0,2 до 1,5 см. Проявления носят поисковый характер [17, 47].

С зонами окварцевания ассоциируют проявления хрусталя в бассейне р. Кутима (V-1-9,17,18), локализованные в гравелитах чайской свиты. Мощность зон около 50 м. В них отмечаются пустоты, выполненные друзами и отдельными кристаллами полупрозрачного кварца. Встречаются кристаллы размером 3–5 см в поперечнике и до 10 см по длинной оси. Такого размера кристаллы часто мутноваты, плохой огранки, имеют трещины и не отвечают промышленным требованиям. Мелкие кристаллы (0,5×2,0 см) совершенно чистые, водяно-прозрачные [2, 47, 302].

На проявлениях Пихтовское (V-1-22) и Домугдинское (V-1-39) горный хрусталь обнаружен в кварцевых жилах среди вулканитов хибеленской свиты. Жилы имеют мощность от 1,5 до 5,0 м, протяженность от 60 до 100 м и более. Размер кристаллов полупрозрачного кварца достигает 3×5 см. Хорошо ограненные кристаллы серовато-белого кварца часто наблюдаются в сростках размером 2–2,5×5–6 см. Более мелкие кристаллы совершенно прозрачные и обладают хорошей огранкой. К контакту чайской и хибеленской свит приурочено проявление хрусталя (V-1-21) с друзами кварца в минерализованных трещинах [2, 302].

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Флюорит. Известные объекты флюорита (три проявления и семь пунктов минерализации) локальны и не имеют практического значения.

Проявления флюорита Комаровское (VI-1-48) и Таборное (VI-1-56) приурочены к зоне Акиткано-Джербинского надвига и локализованы в трещиноватых, брекчированных туфах и песчаниках чайской свиты. На Комаровском проявлении флюорит, наряду с кварцем и кальцитом, входит в состав цемента брекчий. Мощность минерализованных пород 5–10 м.

Среднее содержание флюорита 3–5%. На Таборном проявлении содержание флюорита в прожилках среди трещиноватых вмещающих пород достигает 34,5%. В целом мелкая вкрапленность флюорита отмечается почти по всей зоне надвига. Общая протяженность минерализованной зоны составляет 8–10 км [9, 47].

В пунктах минерализации на реках Малая Кутима (IV-2-40, 44, 48, 50, 52, 55) и Нижняя Рассоха (V-2-82) флюорит образует вкрапленность в пегматитах [47, 56].

Барит. Основные концентрации барита связаны с объектами свинцово-цинковой с баритом (стратиформной) формации в карбонатных породах. Это проявления Иоко (VI-2-81), Рыбачье (VI-2-73) и Лосиное (VI-3-4), охарактеризованные в разделе «Свинец, цинк». Известны три самостоятельных проявления барита *баритовой жильной формации*, а также три вторичных геохимических ореола бария.

На наиболее крупном проявлении барита (VI-2-69) рудоконтролирующими являются зоны дробления и катаклаза доломитов. Изучены три таких зоны мощностью от 3–5 до 32 м, протяженностью до 1 км, в которых развиты баритовые и барит-кварцевые прожилки и жилы мощностью до 25 см. Количество последних зависит от степени дробления пород, обуславливающей местами решетчато-сетчатую и брекчиевую текстуру минерализации. В целом содержание барита в зонах варьирует от 0,1 до 39,8%. Прогнозные ресурсы барита по категории P_2 до глубины 150–200 м оцениваются в 2,2 млн т. На более глубоких уровнях данного проявления прогнозируется барит-свинцово-цинковое оруденение с содержаниями свинца 1%, цинка – 1% и барита – 10%. При таких показателях прогнозные ресурсы по категории P_3 могут составить: свинца – 100 тыс. т, цинка – 100 тыс. т и барита – 1,05 млн т [297, 369].

Такого же типа проявление барита на оз. Калайское (III-4-22) в брекчированных биотит-амфиболовых гранитах краевой фации Верхне-Озерской экстрוזивно-купольной структуры. Здесь барит и кварц в виде густосетчатых прожилков выполняют отдельные участки брекчированных пород. Содержание барита в единичных пробах достигает 46,6 кг/т [392].

Проявление барита на р. Малая Калайка (III-4-31) – будинированная жила красноватого и белого барита (мощностью 5–20 см) в рассланцованных гранитах чуйско-нечерского комплекса. Содержание ВаО составляет 52,11–55,19%, SrO – 1,27–1,38%. По простиранию жила не прослеживалась [393].

Источником бария во вторичных геохимических ореолах рассматриваются кембрийские отложения верхоленской свиты (I-2-1, 3) и минерализованные баритом разломы (IV-6-61) [37, 47].

Стронцианит. Известно пять проявлений стронцианита в бассейнах рек Уклонь и Аявкан (VI-5-15, 24, 33, 36, 38). Они принадлежат к *стронцианосной известняковой формации* в связи с известняками туколамийской свиты, содержащими до 1% стронция в виде стронцианита. Перспективы проявлений неясны [11, 47].

Известняк (флюс, химсырье). На территории листа распространены известняки, которые могут быть использованы в черной металлургии в качестве флюсов при доменном производстве, в цветной металлургии при производстве глинозема из боксита или нефелина и при выплавке никеля, в химической промышленности для производства карбида кальция и др. Они встречаются преимущественно в платформенной части, где приурочены к кембрийским отложениям, отчасти в складчатой области, где связаны с венд-рифейскими толщами. Все объекты, включающие шесть месторождений (не состоящих на Госбалансе) и 23 проявления, относятся к *карбонатной формации*.

Крупное месторождение Кадардахское (II-4-2) представляет собой скальные выходы известняков кружалинской свиты мощностью 49 м. Содержание (%) в них CaO – от 45,2 до 53,34, MgO – 1,26–9,14, нерастворимого остатка – 0,3–1,78. Площадь распространения известняков 7–8 млн м². Геологические запасы месторождения составляют сотни миллионов тонн [18].

Крупное месторождение Камниоканское (VI-4-67) сложено известняками аиктинской надсвиты мощностью от 25 до 250 м. Известняки содержат (%) CaO – 49,6–55,6, MgO – 1,0–5,5, SiO₂ – 2,1. Они пригодны в химической промышленности, в качестве флюса – в металлургии, а также для производства цемента и извести. Запасы практически не ограничены [47, 61].

Среднее месторождение Бубновское (IV-1-17) – **коренной выход карбонатных пород** нижнего кембрия протяженностью 1 км и высотой 200 м. Породы смяты в антиклинальную складку, ядро которой сложено отложениями лимпейской свиты, а крылья – чечуйской. Известняки лимпейской свиты содержат (%) CaO – 49,79–53,26; MgO – 1,42–3,41; п.п.п. – 40,86–43,62. Они отвечают требованиям к сырью для производства портландцемента и флюса. Карбонатные породы верхней части разреза содержат больше MgO (4–10%), значительно меньше CaO (до 43–50%) и пригодны для получения строительной извести, бутового камня и щебня. Запасы оцениваются в 70–80 млн т [177].

На малом месторождении Курейское (II-4-21) в двух выходах известняков лимпейской свиты мощностью 40–59 м содержатся (%) CaO – 50,4–54,75 и 51,0–55,53; MgO – 0,68–4,26 и 0,59–4,55. Геологические запасы месторождения оцениваются в 8–10 млн т.

Малое месторождение Садковское (II-4-7) представляет выход 59-метровой пачки известняков усатовской свиты с содержанием (%) CaO – 43,66–54,80; MgO – 0,70–10,17; п.п.п. – 40,45–45,86. Геологические запасы месторождения составляют 6–8 млн т [18, 47].

Малое месторождение Первошекинское (II-3-24) – **обнажение карбонатных пород** лимпейской свиты, представленное чередованием известняков (мощностью 1–5 м) и доломитов. Видимая мощность пород достигает 43 м. В них содержатся (%) CaO – 35,25–54,56; MgO – 0,67–17,13; п.п.п. – 43,22–45,82. Согласно требованиям промышленности, известняки и доломитистые известняки в комплексе с доломитами могут быть использованы как флюсовое сырье при доменном производстве, класса «доломитистый», I и II сортов. Они пригодны также для получения строительной воздушной

Перечень проявлений известняков (флюс, химсырье) и их основные параметры

Номер на карте	Название	Свита	Мощность, м	Содержание СаО, %	Содержание MgO, %	Ресурсы (P ₃), тыс. т	Пригодность
I-2-10	Чонское-1	Ангарская	7,2 3,6	54,97	1,12	>100	Флюс, воздушная известь, минеральные корма
I-2-11	Чонское-2	Ангарская	18 3,1	55,4	1,0	>100	Флюс, воздушная известь, портландцемент, карбид кальция, минеральные корма
II-1-10	Гаженское	Литвинцевская	5–8	50,92–55,39	0,0–3,56	>100	Флюс, портландцемент, воздушная известь
II-1-27	Нижнеуредское	Литвинцевская	5–8	50,92–55,39	0,0–3,56	>100	Флюс, портландцемент, воздушная известь
II-1-32	Норигондинское	Литвинцевская	5–8	50,92–55,39	0,0–3,56	>100	Флюс, портландцемент, воздушная известь
II-1-34	Домашнинское	Литвинцевская	5–8	50,92–55,39	0,0–3,56	>100	Флюс, портландцемент, воздушная известь
II-3-6	Мулисьминское	Литвинцевская	20	51,24–55,04	0,67–3,45	600	Флюс, воздушная известь
II-3-11	Усть-Юхтинское	Литвинцевская	45	46,46–54,55	0,8–7,87	160	Флюс, воздушная известь
II-3-25	Заостровное	Чечуйская	0,7–4	54,1–55,3	0,24–1,03	>100	Флюс
III-2-44	Березовское	Литвинцевская	60	44,23	9,51	–	Флюс, воздушная известь
III-2-47	Приустьевое	Литвинцевская	9	45,39	8,2	–	Флюс, воздушная известь
III-3-12	Чичиканское	Булайская	5	52,24	1,48	180	Флюс, портландцемент, воздушная известь
III-4-11	Тальское	Лимпейская	22	52,86	2,26	–	Флюс, известь
III-4-14	Пилюдинское	–	3–10	–	–	–	Флюс
III-4-19	Прилюдское	–	25	52,73	0,44	–	Флюс, известь
IV-5-36	Мама, р.	Конкудерская	–	52,08	0,66	–	Флюс, портландцемент, воздушная известь
IV-6-14	Витим, р.	Конкудерская	–	–	–	–	Флюс
V-1-3	Ичиктинское	Чечуйская	10–15	52,0	2,3	–	Флюс, цемент, воздушная известь
V-1-4	Кутимское	Чечуйская	10–15	52,0	2,3	–	Флюс, цемент, воздушная известь
V-1-8	Банское	Чечуйская	20	52,0	2,3	–	Флюс, цемент, известь
V-1-32	Домугдинское	Чечуйская	10–15	52,0	2,3	–	Флюс, цемент, воздушная известь
V-1-38	Чернобровинское	Чечуйская	10–15	52,0	2,3	–	Флюс, цемент, воздушная известь
VI-5-42	Огнейское	–	10–25	–	–	–	Химсырье, цемент

известии класса Б и В. Геологические запасы карбонатного сырья этого месторождения составляют около 1 млн т [41].

Все месторождения известняков могут разрабатываться открытым способом почти без вскрышных работ.

Большинство из проявлений известняков, пригодных для использования в металлургии и удобных для отработки, связано с ангарской, литвинцевской, чечуйской, лимпейской свитами. Единичные проявления, выявленные в складчатой области, приурочены к конкудерской свите. Основные параметры проявлений отражены в табл. 1, из которой следует, что наибольший практический интерес представляют известняки ангарской и литвинцевской свит [2, 30, 41, 47, 146, 152, 157, 173, 202].

Известняки могут применяться в качестве бутового камня, щебня для бетона и для балластировки железнодорожного полотна и автомобильных дорог. Известняки проявлений Приустьевое (III-2-47), Банское (V-1-8) и Чернобровинское (V-1-38) разрабатываются для производства извести.

Мрамор (флюс, химсырье). Представлен малым месторождением в среднем течении р. Чая (V-3-11). Это горизонт доломитовых мраморов мощностью около 60 м среди гнейсов витимской свиты, прослеженный на 2,5 км в элювиально-делювиальных развалах. Химический состав мраморов (вес. %): $\text{SiO}_2 - 1,39$; $\text{TiO}_2 - 0,02$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,34$; $\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{общ}} - 0,48$; $\text{CaO} - 31,21$; $\text{MgO} - 20,32$; $\text{Na}_2\text{O} - 0,08$; $\text{K}_2\text{O} - 0,07$; $\text{P}_2\text{O}_5 - 0,03$; $\text{MnO} - 0,01$; п.п.п. – 45,72. Породы пригодны в качестве флюса для черной металлургии, для обжига и заправки мартеновских печей (относятся к I классу), для производства огнеупоров марки ДК-2; в химической промышленности – для получения кальцинированной соды с попутным осаждением металлургической окиси магния высокой чистоты. Кроме того, доломитовый мрамор может быть использован в стекольной промышленности (согласно ГОСТ 23672-79 относится к четвертой марке). Требованиям, предъявляемым ГОСТ 14050-78 к доломитовым породам для сельского хозяйства в качестве удобрения, описываемые породы также удовлетворяют. Запасы месторождения на Госбалансе не числятся. Ресурсы по категории P_3 составляют 18 млн т при длине горизонта 2,5 км, мощности 60 м, глубине извлечения породы 50 м и глубине вскрыши продуктивного горизонта 3–5 м [488].

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Фосфатные удобрения

Апатит. Проявления апатита имеют ограниченное распространение (шесть объектов) и небольшие параметры.

Апатит-нефелиновая в щелочных интрузиях формация характеризуется проявлениями Высокое, Верхнее и Ушмунское в массивах нефелиновых сиенитов сыннырского комплекса.

Проявление апатита Высокое (V-4-61) приурочено к мусковитизированным нефелиновым сиенитам. Минерализация представлена зонами мономинеральных гнездово-прожилковых выделений апатита и дайкопо-

добными телами пироксен-биотит-апатитового состава. Мощность апатитовых тел составляет 5–6 м, содержание апатита в них колеблется от 30 до 70%. Элементы-примеси в апатите (%): лантан – 0,3–1, церий – 1, иттрий – 0,01, стронций – 0,3. Среднее содержание P_2O_5 в гнездово-прожилковых зонах составляет 12,08%, а в пироксен-биотит-апатитовых телах варьирует от 7–10 до 18,43–21,87%. В целом продуктивная зона прослежена на 300 м при мощности 15–20 м. Среднее содержание P_2O_5 составляет 17,21%. В районе проявления возможны находки промышленно ценных апатитовых тел [7].

На проявлении Верхнее (V-4-62) апатит установлен в двух дайках шонкинитов мощностью 1,0 и 1,5 м, секущих нефелиновые сиениты. Концентрации апатита достигают в них 30–40%. Проявление апатита Ушмунское (V-4-80) характеризуется содержаниями P_2O_5 до 7,72% на участках развития апатита в нефелиновых сиенитах с микропегматитовой структурой [7, 47].

К *апатитовой формации* отнесены три проявления в бассейне р. Кутима и на водоразделе рек Барчиха и Мара.

Проявления апатита на р. Кутима (V-1-19, 26) приурочены к зоне окварцевания мощностью 50–70 м и протяженностью более 150 м среди сиенитоидов хибеленской вулканоплутонической ассоциации. Мощность отдельных кварцевых жил в зоне достигает 0,3 м. В зальбандах отдельных из них отмечаются маломощные (5–10 см) участки апатитовой минерализации. По химическому анализу штучных проб содержание P_2O_5 составляет 1% [2]. На водоразделе рек Барчиха и Мара (III-6-9) апатитовая графит-кварцевая порода содержит до 9,16% P_2O_5 . Перспективы этого проявления окончательно не выяснены [487].

Фосфорит. Является распространенным полезным ископаемым. Известно 58 проявлений, относящихся в основном к терригенной, а также терригенно-карбонатной, карбонатной и вулканогенно-терригенной формациям. Подавляющее большинство объектов терригенной формации расположены в плитном комплексе и приурочены к ордовикским отложениям криволуцкой свиты с повышенной фосфатноностью. Основным фосфатным минералом пород является коллофан (иногда франколит или апатит). Наиболее значительные скопления фосфоритов сосредоточены в основании свиты. Фосфатное вещество присутствует в виде коллофанизированных обломков раковин, желваков, гравийных зерен и галек, а также выступает в роли цемента, слагает маломощные линзочки, небольшие гнезда или концентрируется в тонких прослоях мощностью от 5 до 40 см, образуя часто фосфатные серии мощностью 1–3 м и более. Все объекты фосфоритов, приуроченные к криволуцкой свите (Криволуцкий фосфатноносный бассейн), генетически близки между собой, но отличаются формой присутствия фосфата.

Наиболее обогащены фосфатами отложения *фосфоритоносной терригенной желваковой формации*. Это проявления фосфоритов (I-1-24; II-1-2; III-1-6, 20, 35, 37, 40; III-2-2, 3, 4, 9, 10, 13, 27), сконцентрированные в северной части Криволуцкого бассейна. Продуктивные слои, залегающие

среди песчаников и алевролитов, представлены мелкожелваковыми фосфоритами. Они состоят из скоплений желваков черного цвета, округлой формы, размером до 1,5 см в поперечнике. Мощность слоев до 0,3 м. Содержания P_2O_5 в пределах 9,36–21,45%. По содержанию пятиоксида фосфора фосфориты данной формации отвечают требованиям промышленности, однако малая мощность продуктивных слоев снижает к ним интерес [47, 73, 146, 277].

Более низкими содержаниями P_2O_5 отличаются фосфориты *фосфоритоносной терригенной ракушняковой формации*, развитые в юго-западной части бассейна. Это проявления фосфоритов (II-2-16; IV-1-16, 29, 32, 41, 45; V-1-2) в прослоях песчаников, содержащих обломки фосфатных раковин (битый ракушняк). Минеральная форма фосфатов в раковинах – коллофан и апатит. Количество обломков раковин в одних случаях невелико и они наблюдаются лишь по плоскостям наслоения, в других – битый ракушняк образует «плиты». Здесь многочисленны коллофанизированные обломки раковин обычно имеют округлую и продолговатую форму. Вместе с ракушняком в породах иногда отмечаются единичные гальки, мелкий гравий фосфоритов и мелкие фосфатные стяжения. Мощность ракушняковых прослоев также небольшая (от 0,1 до 0,4 м). Они прослеживаются на первые сотни метров. Содержание P_2O_5 колеблется от 0,86 до 7,71%. На проявлении Горевое (IV-1-41) «плита» с многочисленными обломками коллофанизированных раковин мощностью 0,2 м прослежена на расстояние до 4,5 км с содержаниями (%) P_2O_5 – 16,2; Y – 0,03–0,4; Yb – 0,003; Cu – до 0,03; Pb – 0,01; Co – до 0,015; Mn – до 0,4. Иттрий (0,03–0,06%) и иттербий (0,003%) обнаружены также на проявлении Обрывистое (III-2-16) [2, 47, 74, 177, 460].

Проявления фосфоритов (I-1-27; II-1-1, 16, 20; II-2-1, 5, 9; II-3-2, 3, 8; III-1-21, 23, 25, 26, 42, 45, 46) *фосфоритоносной терригенной зернистой формации* группируются в северо-западной части фосфатноносного бассейна. Они наблюдаются в виде маломощных прослоев фосфоритовых гравелитов, гравелистых песчаников, песчаных пород с галькой и гравием фосфоритов. Мощность прослоев до 0,4 м (редко более), мощность серий до 2,8 м, протяженность от 15 до 150 м. Иногда это небольшие линзы фосфоритовых гравелитов. Во всех случаях обломочная часть пород представлена гравийными (редко галечными) зернами фосфатов, в разной степени насыщающими породы. Содержание P_2O_5 варьирует от 1,1 до 4,8% [41, 47, 73, 74, 173, 277]. На проявлении Перевальное (II-2-9) фосфоритовые гравелиты вскрыты шурфами в шести пересечениях, в каждом из которых обнаружены по 2–3 прослоя фосфоритовых гравелитов мощностью от 3 см до 0,5 м, слагающих рудные серии мощностью от 1 до 2,5 м. Средняя мощность серий оценивается в 1,75 м, средневзвешенное содержание P_2O_5 – 3,25%. Геологические запасы фосфоритовой руды составляют 975 млн т при площади 1,5 млн м² и вскрыше 30 м. Фосфориты этого проявления могут быть использованы для изготовления фосфоритовой муки [148].

К *фосфоритоносной терригенной формации* относятся проявления фосфоритов (II-2-4; III-1-29, 30, 31, 47; III-2-26, 29; III-3-14; IV-1-36, 44), характеризующиеся, как правило, маломощными (до 0,2 м) прослойками фосфатсодержащих алевролитов, алевропесчаников и песчаников с

карбонатно-глинистым цементом. Во всех породах фосфат присутствует в тонкорассеянном состоянии. Содержания P_2O_5 от 0,8 до 6%, достигают 16,28% на проявлениях Россыпное (III-2-26) и Горное (III-2-29). В последнем установлены (%) гадолиний (0,01), лантан (0,04), иттрий (0,06) и иттербий (0,002) [47, 73, 146, 148]. В составе данной формации рассматривается проявление на водоразделе рек Витим и Бол. Песчанка (II-5-12), приуроченное к алевросланцам медвежьей свиты, содержащим до 5% фосфора, а также иттрий (0,08%) и иттербий (0,005%) [292].

С верхней частью разреза терригенно-карбонатных отложений рифейской валлохтинской свиты связаны пластовые фосфориты *фосфоритоносной терригенно-карбонатной формации*.

Проявления фосфоритов участков Малокалайский (III-4-5) и Антоновский (III-5-12) включают четыре фосфатсодержащих прослоя суммарной мощностью 25–30 м с содержанием P_2O_5 – 0,69–1,81%. Суммарная площадь двух участков 165 км². Средняя мощность фосфатоносных пород 22 м, содержание P_2O_5 до 2% [360, 435].

На проявлении фосфоритов участка Панушка (III-4-15) среди переслаивающихся алевролитов и известковистых песчаников обнаружен один фосфатоносный уровень ориентировочной мощностью до 5 м. Содержания P_2O_5 не менее 5% [360].

На проявлении фосфоритов участка Медвежьей свиты (III-5-13) установлена фосфатоносная терригенно-карбонатная серия мощностью 190 м, среди которой выделяются четыре горизонта с содержанием P_2O_5 от 1,15 до 9,2% и суммарной мощностью 15,7 м. Средневзвешенное содержание P_2O_5 составляет 4,72% [360].

Проявление фосфоритов на р. Малая Калайка (III-5-20) характеризуется фосфатоносной пачкой мощностью 65 м с концентрациями P_2O_5 от 1,05 до 7,72%. Наиболее обогащен фосфором 42-метровый интервал в середине пачки, где содержания P_2O_5 составляют 4,25–7,72% при средневзвешенном – 5,46%. В составе этого интервала выделяются два продуктивных пласта мощностью 1–3 м с содержанием P_2O_5 8,1–8,2% [256, 360].

Фосфоритоносная карбонатная формация представлена проявлениями Усть-Алеканским и Гореловским.

Проявление фосфоритов Усть-Алеканское (III-4-7) связано с фосфатоносными строматолитовыми, микрофитолитовыми, обломочными, слоистыми и массивными доломитами валлохтинской свиты, содержащими P_2O_5 в количестве от 1,2 до 10,46%. Общая мощность серии фосфатоносных доломитов составляет не менее 120–140 м. В ее составе установлено пять фосфатоносных горизонтов мощностью 18 м со средневзвешенным содержанием P_2O_5 3,47%. Для трех верхних горизонтов средневзвешенное содержание P_2O_5 составляет 5,81% на мощность 8 м. Прогнозные ресурсы по категории P_3 при мощности залежей фосфатсодержащих доломитов 18 м и среднем содержании P_2O_5 не менее 5% (с учетом поправочного коэффициента 0,45 и глубины отработки до 300 м) оцениваются в 52,6 млн т [756(15585)]. На проявлении фосфоритов Гореловское (VI-1-64) прослой фосфоритов мощностью 0,15 м обнаружен в темно-серых битуминозных известняках улунтуйской свиты. Содержание P_2O_5 до 12% [9, 47].

Приведенные сведения о фосфатоносности терригенно-карбонатной формации валюхтинской свиты указывают на высокие перспективы обнаружения в ней залежей с промышленными концентрациями фосфоритов.

Фосфоритоносную вулканогенно-терригенную формацию характеризуют проявления Безымянное и Верхнерассохинское в чайской свите.

Проявление фосфоритов Безымянное (V-1-24) приурочено к пачке мощностью 70–80 м, протяженностью 100–150 м, с тремя пластами фосфатоносных пород (снизу вверх): фосфатоносные туфы, туфопесчаники и гравелиты мощностью 5–8 м с содержанием P_2O_5 от 5 до 10%; фосфатоносные туффиты мощностью 2–3,5 м с содержанием P_2O_5 12–22% и фосфатоносные туфы мощностью 2 м со средним содержанием P_2O_5 1,7%. Главным минералом является франколит, находящийся в цементе пород [25, 682]. На подобном проявлении Верхнерассохинское (V-2-3) содержания P_2O_5 варьируют от 1 до 10% [55].

Калиевые удобрения

Сыннырит. Сынныриты рассматриваются как комплексные калиевые, алюминиевые и силикатные безотходные руды, из которых предполагается получение калиевых бесхлорных удобрений, глинозема, силикатных продуктов и других сопутствующих компонентов, но, в первую очередь, они являются сырьем для агрохимической промышленности. Выявлено три месторождения и шесть проявлений *сынныритовой формации* в пределах щелочных массивов сыннырского интрузивного комплекса, содержащих высококалиевые разновидности пород. Основные ресурсы калийно-глиноземного сырья сосредоточены в Сыннырском массиве. Сынныритоносная полоса наблюдается в виде сплошного кольца протяженностью до 38–42 км, опоясывающего пуласкитовое ядро интрузии. К его восточной части, зоне максимального распространения ультракалиевых сиенитов, приурочены месторождения сынныритов.

Крупное месторождение Калюмное (V-4-71) представляет собой блок щелочного массива, состоящий на 60–70% из сынныритов. Месторождение вытянуто в северо-восточном направлении на 6 км при ширине 2,5 км. Структура месторождения представляется как пластиноподобный блок фельдшпатоидных сиенитов, круто наклоненный от центра к периферии. В строении месторождения принимают участие три группы пород: фельдшпатоидные сиениты, преимущественно сынныриты; слюдисто-полевошпатовые гидротермалиты и жильно-метасоматические породы. По месторождению подсчитаны прогнозные ресурсы и запасы сынныритов по категориям $P_1 + C_2$. При среднем содержании окиси калия 17,46%, глинозема – 22,39%, кремнезема – 54,77%, окиси натрия – 0,99% они оценены в 1940 млн т руды, 337,7 млн т окиси калия и 440 млн т глинозема. Запасы не числятся на Госбалансе. Разработка месторождения возможна открытым способом без вскрышных работ [297, 355].

Среднее месторождение Трехглавое (V-4-70) сложено слюдисто-калишпатовыми гидротермалитами с редкими согласными дайками и линзовидными телами шонкинитов и щелочных сиенитов. Структура месторождения

простая и характеризуется близширотным простиранием расслоенных щелочных пород с падением на юг под углом 65–80°. Протяженность полосы неизменных сынныритов 4,5 км, ширина 0,2–0,5 км. Общая длина продуктивной зоны 25,5 км. Сынныриты содержат (вес. %): K_2O – 14,5; Al_2O_3 – 22–23,2; SiO_2 – 53–55; Na_2O – 0,44–1,3; Fe_2O_3 – 0,9–2,5; P_2O_5 – 0,08–0,44. Развивающиеся по сынныритам гидротермалиты имеют состав (вес. %): K_2O – 14,5–15,3; Al_2O_3 – 23,0–24,7; SiO_2 – 56–59; Na_2O – 0,1–0,2. Прогнозные ресурсы и запасы руды по категориям $P_1 + C_2$ при бортовом содержании K_2O – 17%, Al_2O_3 – 22,5% и глубине подвески 200 м составляют 250 млн т. Месторождение не состоит на Госбалансе [47, 325].

На среднем месторождении Верхнеушмунское (V-4-65) рудная залежь преимущественно сынныритового состава имеет сложные контуры из-за повсеместного развития гидротермалитов. Блок кондиционных руд имеет протяженность до 1,5 км и мощность 100–150 м. Запасы сынныритов на Госбалансе не числятся. Прогнозные ресурсы по категории P_3 на глубину 250 м оцениваются в 150 млн т при бортовом содержании K_2O – 17% и Al_2O_3 – 22,5% [47, 297].

В пределах Якшинского щелочного массива обнаружены локальные и разобщенные выходы сынныритов с ограниченной мощностью и протяженностью. Это проявления Водораздельное (V-4-49), Даокшинское (V-4-48) и Правомамское (V-4-52). Ресурсы каждого из этих проявлений оцениваются по категории P_2 в 15 млн т. Якшинский щелочной массив не перспективен на выявление значительных залежей сынныритов [47, 325].

Два проявления сынныритов связаны со щелочным массивом Бурпала (VI-3-11, 25). Это небольшие тела фойяитов мощностью от 60 до 400 м, протяженностью от нескольких сот метров до 2 км. Содержание глинозема 12–16%. Проявление на р. Кичера (VI-3-103) представлено обособленными телами нефелиновых сиенитов сыннырского комплекса с содержанием глинозема не более 20% [14, 47].

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

Кварц стекольный. Известные объекты кварца стекольного (57 проявлений) относятся к *формации гранулированного кварца* и сосредоточены преимущественно в бассейнах рек Витим, Чая и Кутима.

В бассейне р. Витим, в пределах метаморфической толщи Мамской кристаллической полосы, проявления (II-6-51, 53, 55; III-5-51; III-6-6, 7, 26, 32, 35, 37, 47, 54, 68, 74, 85, 86, 88) связаны с жилами кварца среди гнейсов и кристаллосланцев. Жилы согласные и субсогласные, повсеместно будинированные. Размеры жил – первые десятки метров по простиранию и первые метры по мощности. Они сложены гранулированным, льдистым, сахаровидным, полупрозрачным кварцем различных оттенков, обычно без посторонних примесей, редко с рутилом и дистеном. Преобладает гранулированный кварц, отвечающий наиболее высоким качественным характеристикам, с промышленным выходом в 100%. Основные параметры перечисленных проявлений приведены в табл. 2.

Основные параметры проявлений гранулированного кварца в бассейне р. Витим

Номер на карте	Мощность жил, м	Длина, м	Протяженность на глубину, м	Угол падения, град.	Объем, м ³	Характеристика кварца	Прогнозные запасы и ресурсы, тыс. т
II-6-51	2,5	10,0	5,0	50	125	–	0,331 (запасы)
II-6-53	2,5	110,0	5,0	550	125	–	0,331 (запасы)
II-6-55	3,0	110,0	5,0	660	150	–	0,397 (запасы)
III-5-51	0,5	110,0	10,0	–	–	Гранулированный белый сахаровидный	P ₂ – 0,066
III-6-6	2,0	110,0	5,0	660	100	–	0,265 (запасы)
III-6-7	1,5	110,0	5,0	665	75	–	P ₂ – 0,2
III-6-26	7,0	99,0	4,5	665	283,5	–	0,751 (запасы)
III-6-32	5,0	112,0	5,0	335	250	–	0,662 (запасы)
III-6-35	3,0	440,0	5,0	440	150	–	0,397 (запасы)
III-6-37	1,0	220,0	20,0	–	–	Льдистый прозрачный, молочно-белый	P ₂ – 0,53
III-6-47	0,5	110,0	10,0	–	–	Гранулированный белый, сероватый	P ₂ – 0,066
III-6-54	0,5	110,0	10,0	–	–	–	P ₂ – 0,066
III-6-68	0,6	440,0	40,0	–	–	–	P ₂ – 1,272
III-6-74	3,0	220,0	20,0	440	–	–	P ₂ – 1,590
III-6-85	1,0	66,0	6,0	–	–	–	P ₂ – 0,047
III-6-86	2,0	550,0	50,0	–	–	Гранулированный сахарно-белый	P ₂ – 6,625
III-6-88	2,0	220,0	20,0	–	–	Гранулированный сахаровидный	P ₂ – 1,06

Прироста прогнозных ресурсов по указанным проявлениям не ожидается. Кварц этих проявлений пригоден для производства прозрачного стекла и соответствует высшему, реже I и II сортам ОСТ 41-07-217-82, а также для варки оптических и фиолетовых стекол ОСТ 41-01-159-80 [335, 487].

Проявление Окталит (VI-3-27) связано с интенсивно диафторированными протерозойскими метаморфическими породами. В пределах проявления выявлено 15 кварцевых жил и восемь развалов. Кварцевые жилы представляют собой серию крутопадающих плито-линзообразных тел в зонах диафторитов. Протяженность жил 13–120 м, мощность до 3,1 м. Кварц мелкозернистый, гранулированный, массивный или слаболопастчатый, светло-серый, прозрачный; в отдельных участках кварц полупрозрачный, слабогранулированный. Особенностью проявления является высокое качество сырья, отличающегося химической чистотой. По средним содержаниям элементов-примесей соответствует сорту КПО-3 с незначительным превышением щелочей. Прогнозные ресурсы кварцевого сырья, охарактеризованного лабораторными пробами, по состоянию на 1.01.1998 г. оценены по категории P₂ в 30 тыс. т. [295, 296].

Два проявления в бассейне р. Налимда (IV-3-22, 27) представлены развалами кварца на площади 30 × 350 и 20 × 150 м. Прогнозные ресурсы гранулированного кварца по категории P₂ составляют соответственно 2,8 и 10 тыс. т. Кварц, согласно ТУ-41-01-205-76, пригоден для производства многокомпонентных оптических стекол (оптическое стекловарение), непрозрачного кварцевого стекла, хрустальной посуды и тонкой керамики [488].

Группа проявлений гранулированного кварца в бассейне р. Кутима (V-2-47, 50, 63, 65, 71, 77, 4) в коренных выходах и элювиально-делювиальных развалах кварцевых жил образует площадь около 1000 км². Кварц, согласно требованиям ТУ-41-01-205-76, может использоваться для производства оптического и других видов стекол [47].

Якшинская группа проявлений гранулированного кварца на водоразделе верховий рек Чая и Бол. Чуя (V-3-35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45) включает обширное поле коренных выходов и развалов кварцевых жил, субсогласно залегающих в кварцевых метапесчаниках авкитской свиты, реже гнейсах и кристаллосланцах иловирьской свиты. Мощность жил колеблется от 0,3 до 3 м (редко достигая 5–7 м), протяженность от 5–10 до 60 м. Кварц молочно-белый, светло-серый, иногда серый и полупрозрачный. Структура от тонкозернистой до крупнокристаллической. Характерно присутствие чешуек слюды и включений вмещающих пород. Количество элементов-примесей незначительное. Наиболее «чистый» (перекристаллизованный и освобожденный от примесей) кварц отмечается преимущественно в центральных частях наиболее крупных жил, составляя до 3–5% от общего сечения [529].

Из проявлений гранулированного кварца на левом водоразделе р. Левая Миня (VI-2-36, 39, 40) наиболее масштабным является первое. Оно представлено полосой развалов кварца протяженностью до 2 км и шириной до 100 м, на всем протяжении которой прослеживается кварцевая жила мощностью до 20–25 м. Кварц светло-серый, сливовой, нередко фарфоровидный, участками перекристаллизованный. Висячем контакте жилы

крупнокристаллический кварц образует линзовидные тела мощностью до 8 м и протяженностью до 25 м. Суммарная мощность зоны прокварцевания достигает 70 м. Недостаточная прозрачность и слабая грануляция кварца снижают перспективы этого объекта. В то же время при более детальном изучении здесь могут быть выявлены тела более качественного кварца, пригодного для производства не только технических, но и оптических стекол. На двух других проявлениях кварцевые жилы имеют мощность 7 м и 2,3 м, протяженность 100 и 25 м. Светопроницаемость кварца 43 и 64 %, примесь тяжелой фракции $0,36 \times 10^{-3}$ и $0,8 \times 10^{-3}$ %. Они пригодны для производства кварцевого стекла низшего сорта [530].

На проявлениях участка Кварцевый (VI-2-25, 26) гранулированный кварц с вкраплениями полевого шпата отмечается среди гранитоидов в развалах на площади до 50×50 м. Гранулированный кварц относительно хорошего качества слагает полосы шириной 10–12 см, составляя до 15 % от общего объема кварца. Светопроницаемость кварца в двух пробах составляет 81 и 67 %, количество примесей в виде тяжелой фракции – $0,8 \times 10^{-3}$ и $2,8 \times 10^{-3}$ %. Кварц такого качества соответствует существующим требованиям и может использоваться для производства кварцевых стекол II и III сортов.

Проявление на руч. Средний Минакан (VI-2-49) – субгоризонтальное пластовое тело кварца размером 150×50 м мощностью до 5 м, характеризующееся довольно высокой степенью грануляции при значительной загрязненности кварца. На близрасположенном проявлении (VI-2-30) и в пункте минерализации (VI-2-57) **встречены свалы щеток кварца, пригодные для наплава кварцевого стекла.** На проявлениях по р. Абчада (VI-2-18, 32) выявлен шлейф (длиной 350 м), образованный крупноглыбовыми развалами двух кварцевых жил массивного, участками шестоватого крупнокристаллического кварца. В элювии встречены многочисленные обломки кристаллов, друзы, щетки горного хрусталя, которые, как и массивный кристаллический кварц, могут быть использованы в качестве сырья для получения кварцевого стекла [302, 530].

Проявления Правомамское (VI-4-52) и Асиктинское (VI-4-75) **локализованы** в приконтактных частях крупного массива гранитоидов. Правомамское проявление представлено серией кварцевых и кварц-кальцитовых жил и прожилков. Кварцевые жилы имеют среднюю мощность около 1 м (при максимальной 4 м), протяженность в первые десятки до первых сотен метров. На Асиктинском проявлении вскрыта хрусталеносная кварцевая жила мощностью до 1,5 м (в раздувах), длиной 320 м. Кристаллов оптического кварца в ней не обнаружено. Для плавки отобранное кварцевое сырье (3,7 кг) оказалось непригодным из-за повышенного содержания в нем алюминия. На проявлении р. Делик (VI-4-1), **в периферической части** массива гранитоидов таллаинского комплекса, выделена перспективная полоса шириной 1600 м с глыбами и обломками молочно-белого гранулированного кварца размером до $0,6 \times 0,6 \times 1,2$ м. Протяженность отдельных развалов от 60 до 120 м. Проявления Олокитское (VI-3-28), Нептукское (VI-3-45), Нюсидёкское (VI-3-49) и др. (VI-2-88, 91, 92, 93; VI-3-3, 31; VI-4-20) представлены единичными кварцевыми жилами с кристаллами

хрусталя, часть из которых содержит кварц, пригодный для производства кварцевого стекла I–III сортов [302, 326, 529, 530].

Полевой шпат и пегматит керамические. Основные запасы полевошпатового сырья сосредоточены в пределах Мамской слюдоносной зоны (шесть месторождений, пять проявлений) и связаны с мусковитоносными массивами мамского комплекса.

Керамическое сырье, включающее микроклин и микроклиновый пегматит, принадлежит к *формации мусковитовых и керамических пегматитов*. На месторождении Довгакитское (IV-4-17), проявлениях (III-5-65, III-6-93, IV-5-14) в слюдоносных пегматитовых жилах с кондиционным крупнолистовым мусковитом ценным компонентом является микроклин. Микроклиновые пегматиты развиты на месторождениях Большесевверное (III-6-83), Колотовское (III-6-90), проявлениях (IV-5-7); микроклиновые пегматиты и микроклин – на месторождениях Витимское (III-6-72), Мочикитское (IV-4-19), Максимихинское (III-6-52), проявлении (III-6-99). Микроклин образует значительные мономинеральные обособления в промышленных жилах. Размеры блоков достигают 1–1,5 м и более, в среднем 20–40 см. В виде примесей присутствуют кварц, биотит, мусковит, выполняющие мелкие трещинки. Микроклиновый пегматит встречается чаще в виде графических и неяснографических структурных разновидностей размером от нескольких дециметров до 2–3 м. Загрязняющими примесями являются биотит, мусковит, апатит, турмалин, сульфиды железа. Содержание чистых разновидностей полевошпатового сырья достигает 13,4% чистого микроклина и 21,4% чистого микроклинового пегматита в контурах промышленной мусковитовой зоны. Химический состав микроклина и микроклинового пегматита характеризуется низким содержанием окислов железа (0,08%) и суммы окислов кальция и магния (0,26–0,3%), высоким – окислов калия и натрия (13–14,8%) при калиевом модуле 4,8. Чистые разновидности микроклина и микроклинового пегматита могут быть использованы в абразивной и фарфоро-фаянсовой промышленности, а также в производстве изоляторных масс, загрязненные – лишь после соответствующего обогащения. Исследования на обогатимость последних показали, что из загрязненного микроклинового пегматита методом флотации в сочетании с электромагнитной сепарацией могут быть получены кондиционные продукты – концентраты, пригодные для производства тонкой керамики и электродных покрытий.

На Госбалансе по состоянию на 1.01.2005 г. числятся запасы категорий А + В + С₁ в количестве 264,2 тыс. т. Перспективы наращивания сырьевой базы полевошпатового сырья в данном регионе практически неограниченны. Здесь остаются не оцененными еще порядка 3500–4000 мусковитоносных жил [51, 230, 517].

Глины каолиновые (огнеупорные). Представлены малым месторождением и проявлением *каолиновой формации*.

Малое месторождение Илейское (I-6-9) приурочено к юрским отложениям. Глины очень плотные, вязкие, голубоватые с ржавыми пятнами.

Они сложены каолинитом с примесью монтмориллонита и гидрослюда. Мощность глин колеблется от 1 до 3 м и более, протяженность около 2 км. Глубина залегания от 1,5 до 5 м. По данным активационного анализа содержание (%) Al_2O_3 – 21,8–28,6, SiO_2 – 60,7–63; по данным химического анализа Al_2O_3 – 23,18, SiO_2 – 61, Fe_2O_3 – 2,9, TiO_2 – 0,78, MgO – 1,27, K_2O – 3,42, Na_2O – 0,14, п.п.п. – 7,48. Ориентировочные запасы глин составляют 2,5 млн т. Месторождение может обрабатываться открытым способом. На Госбалансе оно не числится [17].

Проявление Вилейское (II-4-8) – пласт глин мощностью 1,8 м, залегающий в неогеновой толще. Глины желтого и серого цвета, плотные, среднепластичные, сложены каолинитом. Химический состав глин (вес. %): SiO_2 – 60,72; TiO_2 – 1,2; Al_2O_3 – 32,35; Fe_2O_3 – 2,76; FeO – 0,21; CaO – 0,21; MgO – 0,7; K_2O – 1,17; Na_2O – 0,1; п. п.п. – 11,22. Температура плавления 1720 °С. По содержанию Al_2O_3 они являются основными, по огнеупорности относятся к классу Б [18, 47].

Глины этих объектов могут использоваться в черной металлургии для футеровки вагранок и доменных печей, для производства сталеразливочного припаса, как стройматериалы, а также в стекольной промышленности.

Высокоглиноземистые материалы. Установлено 20 проявлений высокоглиноземистого сырья *формации высокоглиноземистых сланцев*, связанных преимущественно с нижнерифейскими отложениями пурпольской свиты. В ее разрезе высокоглиноземистые породы приурочены к средней подсвите и представлены дистеновыми, дистен-хлоритоидными или гранат-дистен-ставролитовыми сланцами. Суммарная мощность рудных горизонтов составляет 250 м. Обогащенные (до 52%) глиноземом прослои имеют мощность от первых сантиметров до 2–3 м.

С дистеновыми и дистен-хлоритоидными (с кордиеритом) сланцами связаны проявления Патомское (I-6-25), Высотное (II-5-17), Чуйское (II-5-18), Медвежевское (II-5-22) и др. (II-6-2, 10, 19). На Патомском проявлении в высокоглиноземистом горизонте мощностью 80 м содержание Al_2O_3 составляет 31,6–37%, SiO_2 – 43,5–52%. В отдельных прослоях сланцев отмечаются конкреции размером от 2×4 до 10×30 см, в которых содержание Al_2O_3 достигает 50%. На проявлениях (II-6-2, 10, 19) дистеновые и дистен-хлоритоидные сланцы мощностью до 200 м содержат (%) Al_2O_3 – 31,62–34,83, SiO_2 – 40,9–51,6, Fe_2O_3 – 11,35–20,15, TiO_2 – 0,45–1,25. Проявления Медвежевское, Высотное и Чуйское – горизонты хлоритоидных сланцев мощностью 30–40 м и протяженностью до 15 км. В этих сланцах установлены (вес. %): Al_2O_3 – 29,69–31,76; SiO_2 – 42,15–47,3; Fe_2O_3+FeO – 12,67–13,24; MnO – 0,04–0,05; TiO_2 – 1,32–1,34; CaO – 0,16–0,6; MgO – 0,86–2,51; Na_2O – 0,26–0,31; п. п.п. – 2,61–3,46 [15, 17, 47, 199].

Запасы дистеновых, дистен-хлоритоидных и гранат-дистен-ставролитовых сланцев Патомского нагорья практически неограниченны.

К глубокометаморфизованным породам Мамской кристаллической полосы приурочены проявления дистеновых сланцев на правом водоразделе р. Витим (II-6-44; III-6-11, 25, 57) с содержанием Al_2O_3 – 25–35%, SiO_2 – 47–55,4%. Эти объекты включают до трех продуктивных горизонтов

мощностью от 1 до 10 м и суммарной протяженностью до 16 км, в которых отмечаются повышенные (до 15–20%) концентрации железа. На проявлениях Чуйской группы (IV-4-12, 13, 16; IV-5-9) и др. (IV-6-65, 72; VI-2-118, 120, 121) высокоглиноземистые сланцы (с дистеном, гранатом и ставролитом) содержат глинозем в количестве от 10 до 36% [27, 47, 54, 202, 203, 292].

Дистен, являющийся одним из основных высокоглиноземистых компонентов в описанных проявлениях, рассматривается как сырье для получения муллита и кристобаллитового стекла, которые применяются в металлургии, керамической, химической и других отраслях.

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Корунд. Представлен проявлением на р. Чечуй (V-2-31), приуроченным к зоне метасоматитов фибролит-кварц-биотитового состава в гранитоидах яральского комплекса. Мощность зоны 15 м. Содержание корунда от 5 до 106,4 г/т [47].

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Мусковит. Является одним из важнейших полезных ископаемых описываемой территории. Установлено 13 крупных, два средних и семь малых месторождений, 68 проявлений мусковита.

Ведущая роль принадлежит *формации мусковитовых и керамических пегматитов* мамского комплекса. В числе крупных месторождений мусковита этой формации – Луговское (III-5-59), Витимское (III-6-72), Большесевверное (III-6-83), Колотовское (III-6-90), Могучинское (III-6-100), Чуйское Западное (IV-4-14), Довгакитское (IV-4-17), Мочикитское (IV-4-19), Слюдянское (IV-5-6), Камнижское (IV-5-20), Грековское (IV-5-31), Согдиондонское (IV-5-45), Чуйское Северо-восточное (IV-5-59); средние месторождения – Максимихинское (III-6-52), Кочектинское (IV-5-22); малые месторождения – Марское (III-6-55), Тахтыганское (III-6-84), Когандинское непромышленное (V-3-15), на р. Мама (III-5-58), в верховье р. Максимиха (III-6-48, 50), в верховье р. Мара (III-6-49).

К этой же формации принадлежат 67 проявлений мусковита. Все эти объекты расположены в пределах Мамской слюдоносной зоны шириной до 30–40 км, прослеживающейся на 300 км. В ее пределах известно около 30 тысяч пегматитовых тел, из них около 5–7% содержат промышленный листовый мусковит. Мусковитовые пегматиты обычно крупно- и гигантозернистого сложения, содержат зоны промышленного ослюденения с участковым, участково-зональным и зональным распределением мусковита. Всего выявлено более 3 тысяч промышленных слюдоносных пегматитовых тел. Длина слюдоносных зон в этих телах колеблется от нескольких метров до 500–900 м (средняя 80 м), мощность – от 1 до 25 м (средняя 4–4,5 м), глубина по падению – от нескольких метров до 200–300 м и более (средняя 30 м). Залегание слюдоносных жил и зон изменяется от пологого до вертикального. Промышленный мусковит представлен тремя

типами ослюденения: пегматоидным (содержания мусковита: высокие – до 150–200 кг/м³, рядовые – 30–40 кг/м³), кварц-мусковитовым (15–45 кг/м³) и трещинным (40–80 кг/м³). Значительное количество жил содержат одновременно два-три типа ослюденения, чаще – кварц-мусковитовый и пегматоидный. Промышленное значение слюдоносных пегматитов определяется количеством содержащегося в них листового мусковита. Ценность слюды, в свою очередь, определяется величиной полезной площади кристаллов и её внутренним качеством. Мусковит площадью кристаллов более 4 см² относится к забойному сырцу; кристаллы, очищенные от включений и подработанные с одной стороны до выявления полезной площади не менее 3 см² – к промышленному сырцу. Из мамского мусковита проводится выделение промсырца I и II сортов. При этом выход от забойного сырья составляет (%): конденсаторных подборов – 1,5, радиодетальных – 1,2, щипаных – 6,6, телевизионных – до 0,183. Основные параметры месторождений листового мусковита отражены в табл. 3.

Практически все показанные на карте полезных ископаемых месторождения мусковита относятся к разведанным с промышленными запасами, хотя в настоящее время добыча мусковита является нерентабельной. Всего на 1.01.2009 г. числятся балансовые запасы листового мусковита в следующих количествах (тыс. т): по категории В – 11,9, С₁ – 351,2, С₂ – 315,9; забалансовые запасы – 95. Прогнозные ресурсы составляют (тыс. т) по категории Р₁ – 891,2, Р₂ – 426,7 [7, 8, 27, 47, 50, 156, 202, 203, 230, 335, 436–451, 487].

К *формации графит-мусковитовых сланцев*, объекты которой также могут служить источником получения молотого мусковита, относятся малое месторождение и проявление на р. Мама, приуроченные к графитсодержащим дистен-гранат-слюдяным гнейсам и сланцам слюдянкинской свиты. На малом месторождении (III-5-58) среднее содержание мелкочешуйчатого мусковита – 22,1%, графита – 3,6%. Запасы по категории С₂ составляют 2169 тыс. т мусковита и 353 тыс. т графита при глубине подсчетного блока 50 м [762]. На проявлении (III-5-54) **мощность продуктивной пачки сланцев около 60 м.** Количество мелкочешуйчатого мусковита достигает 30% и более, графита – 6% при среднем 1–2% [338].

Флогопит. Является малораспространенным полезным ископаемым и представлен проявлением на р. Мал. Угдокит (V-4-89) *флогопитоносной скарновой формации*. Проявление локализовано в скарнах на контакте доломитов золотовской свиты и сиенитов сыннырского комплекса. Диопсид-флогопитовые и флогопит-форстеритовые скарны содержат 40–50% флогопита. Максимальные его содержания достигают 400–500 кг/м³. Практического интереса данный объект не представляет [7, 47].

Тальк. Известно шесть проявлений талька, относящихся в основном к *тальковой апокарбонатной формации*. Проявление талька в верховье р. Бол. Довгакит (IV-4-18) представлено тремя пластами крупнозернистых оталькованных пород среди тремолитизированных и графитизированных известняков согдиондонской свиты. Эти породы прослеживаются более

Основные параметры месторождений листового мусковита (по паспортным данным)

Номер на карте	Название месторождения и его ранг (МК – крупное, МС – среднее, ММ – малое)	Характеристика жил (в скобках средние величины)			Количество жил с учтенными запасами мусковита (пегматита, полевого шпата)	Средние содержания забойного сырья мусковита, кг/м ³	Запасы по отдельным жилам, т
		Длина, м	Ширина, м	Мощность, м			
III-5-59	Луговское (МК)	13–224	9–175	1,0–22,7	337	22,0–29,2	21–630, 4 жилы >1000
III-6-72	Витимское (МК)	20–500	6–200	0,8–24,4	182 (пегматит, полевой шпат – 65)	20,1–27,7	90–943, 5 жил – 1206–3446
III-6-83	Большесевверное (МК)	23–176	6–90	0,9–15,1	94 (пегматит – 4)	21,5–26,0	28–481, 1 жила–1934
III-6-90	Колотовское (МК)	15–200 (56–133)	4–130 (8–46)	0,5–13,5 (3–8,8)	208 (пегматит – 34)	22,4–32,0	30–1112, 1 жила – 3305, 1 жила – 6839
IV-4-14 IV-5-59	Чуйское Западное Чуйское Северо-восточное (МК)	16–235	4–69	0,9–10,8	151	24,3–40,8	9–789, 1 жила – 2562
IV-4-17	Довгакитское (МК)	30–222	6–70	0,8–15,7	162 (полевой шпат – 74)	20,8–28,3	20–781
IV-4-19	Мочикитское (МК)	22–288	5–62	0,8–15,5	132 (пегматит, полевой шпат – 39)	17,8–24,2	20–551, 4 жилы >1000
IV-5-6	Слюдянское (МК)	30–237	6–150	0,4–15,2	273	25,1–31,5	23–979, 5 жил – >1000
IV-5-45	Согдиондонское (МК)	20–300 (51–96)	5–181 (8–95)	1,1–17,7 (4–7,6)	250	19,0–29,6	81–880, 3 жилы – 1000–3000, 1 жила – 8810
III-6-52	Максимихинское (МС)	22–97	4–14	1,2–11,1	52 (пегматит, полевой шпат – ?)	28,3–40,3	6–625 (среднее – 125)
IV-5-22	Кочектинское (МС)	25–376	5–52	0,7–17,7	–	21,4–23,1	–
III-6-55	Марское (ММ)	7–294 962–71)	4–20 (15–20)	0,9–27,5 (4,5–7)	40	12,5	18–421
III-6-84	Тахтыганское (ММ)	4,2–182	8–17	2,6–8,6	44	15,2	51–259

чем на 2 км при мощности 0,9–1,35 до 5 м и состоят из чешуйчатого талька (90–93%) и флогопита (7–10%). Белизна талька при размоле составляет 76,1%, коэффициент размола – 90%. Проявление талька Абчадское (VI-2-52) связано с тремолитизированными известняками чуйской свиты. Здесь карбонатно-тальковые породы образуют пласты мощностью 3–4 м, протяженностью до 2 км и содержат до 80% талька. В проявлениях на реках Тяя (VI-2-101), Калакачан (VI-2-108) и Холодная (VI-3-61) минерализация талька приурочена к оталькованным известнякам олокитской серии. Мощность оталькованных пород от 4 до 15 м [27, 47, 54].

В составе *тальковой апогипербазитовой формации* рассматривается проявление талька Гасан-Дякитское (VI-2-96). Проявление локализовано в габброноритах довыренского расслоенного комплекса, преобразованных в тектонической зоне в карбонатно-тальковые породы. Мощность тальконосной полосы 7–10 м, прослеженная протяженность около 50 м, содержание талька на отдельных участках достигает 70% [47, 54].

Графит. Выявлено три малых месторождения и 17 проявлений графита. К *формации графитовых сланцев и гнейсов* относятся все известные месторождения и большинство проявлений, сосредоточенные в пределах Мамской зоны и приуроченные к карельским глубокометаморфизованным образованиям.

На малом месторождении графита по р. Мама (IV-5-27) продуктивный пласт представлен графит-двуслюдянными, графит-кварц-биотитовыми, графит-биотит-скаполитовыми гнейсами и сланцами слюдянкинской свиты. Он прослежен на 6 км, вскрыт горными выработками на протяжении 3,5 км, характеризуется однородным составом при мощности в пределах 100–300 м. Содержание графита составляет 1,5–3,8%, в среднем – 2,9%. Графит рассеян, иногда собран в тонкие прожилки и прерывистые скопления. Средний состав графитовой массы (%): углерод графитистый – 3,2, CO₂ – 0,08, H₂O – 0,6, зола – 93,6. При протяженности продуктивного горизонта 6 км, средней мощности 200 м, средневзвешенном содержании графита 3,25% и глубине подсчетного блока 50 м запасы по категории С₂ оцениваются в 1,95 млн т. Рекомендуется проведение поисково-оценочных работ. Расположенное рядом малое месторождение р. Левая Кочекта (IV-5-30), не числящееся на Госбалансе, располагает прогнозными ресурсами графита по категории Р₁ в объеме 755 тыс. т при среднем содержании графита 0,6% и глубине расчетного блока 50 м [230].

На малом месторождении графита гольца Горелый (III-6-65) продуктивные графит-дистен-двуслюдяные и графит-мусковитовые сланцы имеют мощность 60 м со средним содержанием графита 2,6%. Запасы по категории С₂ составляют 1,3 млн т. Из графита получен концентрат марок ГЛ-1 (графит кристаллический линейный) и ГЭ-3 (графит электродный). Попутным полезным компонентом является мелкочешуйчатый мусковит [335, 517].

Подобные объекты Мамской зоны – проявления графита на правом водоразделе р. Витим и по р. Мама: (III-6-30, 42) в дистен-графитовых сланцах мощностью 78 м с содержанием графита в единичных пробах до

39,4%; (III-6-76) в серицит-графитовых сланцах, содержащих в единичных пробах до 29,24% графита; (III-6-81, 106, 113) в линзах и прослоях (мощностью до 1 м) графит-кварц-сланцев с содержанием графита до 40%; (IV-5-32) в прослоях графитовых сланцев мощностью 20–50 м, протяженность несколько сот метров с содержанием графита от 0,88 до 4,52%; (IV-5-25) в графит-биотит-мусковитовых сланцах с содержанием графита 3,05%; (III-6-101), **представленное тремя прослоями графит-сланцевых сланцев с содержанием углерода в единичных пробах от 3,72 до 32,45%; (IV-5-1) с содержанием графита 8–20%; (IV-5-35) в графит-двусланцевых сланцах с содержанием графита 2,5–8%; (VI-3-52) в филлитовидных сланцах с линзами чистого графита мощностью до 2 см и др.** [14, 47, 156, 202, 230].

В *формацию вкрапленных графитовых руд (графитовую метаморфотасоматическую)* выделены метасоматические проявления графита в рифейских отложениях. На проявлениях графита (VI-2-105, 116) метасоматизированные породы нюрундуканской толщи содержат графит в количестве до 10%. Проявление графита Карельское (III-6-91) приурочено к измененным в зоне тектонического нарушения углеродистым метапесчанкам аунакитской свиты. Минерализованные графитом тела – редкие линзы с раздувами и пережимами мощностью от 1 до 4 м. Среднее содержание графита – 27,26% [47, 156].

К *формации жильных графитовых руд* отнесено гидротермальное проявление графита на горе Дивукан (III-6-102). Оно представлено приразломным пластинообразным телом жильного кварца, содержащим до 41,62% графита, окруженным тектоническими брекчиями с графитом (10–15%) в цементе [47, 156].

Магнезит. Характеризуется тремя малоизученными проявлениями *магнезитовой апокарбонатной формации*.

Проявление магнезита в истоках р. Левый Алекан (III-5-50) – субпластовая залежь среди доломитов баракунской свиты, смятых в синклиналию складку. Протяженность залежи от 400 м до 1 км (в разных крыльях складки), мощность от 13 до 25 м. Магнезиты полосчатые, преимущественно среднекристаллические. Из примесей включают отдельные мелкие зерна кварца, альбита, тонкую «сыпь» лимонитизированного рудного минерала. Содержание окиси магния составляет 44,2–45,4% (понижаясь до 40,46% у контактов залежи), кремнезема – около 1,5%. Количество вредной примеси окиси кальция крайне малое (0,14–0,56%), лишь у подошвы и кровли превышает пределы, допустимые для лучших сортов сырья (достигая 5–15%). В целом магнезиты высококачественные, что обуславливает широкую сферу их возможного применения. При протяженности залежи 1 км, ширине 250 м, средней мощности 10 м прогнозные ресурсы категории Р₃ составят 7,5 млн т магнезита [392].

Проявление магнезита Антоновское (III-5-10) также приурочено к доломитам баракунской свиты. Здесь магнезит обнажается в коренном останце длиной 12 м и высотой 3 м. В теле массивного магнезита есть карманообразные жилы длиной до 1 м при мощности 20–25 см. Жилы зонального

строения: в нижней части они сложены среднезернистым, выше гигантозернистым магнезитом, а в кровле – жильным кварцем и магнезитом. Содержание MgO колеблется в пределах 32,51–45,57% при содержании SiO₂ не более 3% [47, 155, 257].

На проявлении Туюканское (I-6-17) среди доломитов хайвергинской свиты установлены две жилы чистого магнезита с содержанием MgO 48,23%. Мощность жил 10 и 15 м, протяженность 300 и 500 м. Проявление представляет практический интерес [47].

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Алмазы. Известно три места находок алмазов в аллювии водотоков и два шлиховых ореола их спутников – пиропов. На проявлении Устьнепское (II-1-8) при крупнообъемном опробовании (объем пробы 96 м³) приуроченной зоны косы (размером 460×200 м) найдены три мелких алмаза общим весом 1,1 мг. Находки приурочены к головной части косы. Два знака алмазов общим весом 6,6 мг найдены в районе д. Данилово (пункт минерализации I-1-20) и до трех знаков – ниже д. Ершовка (пункт минерализации I-1-14). Шлиховые ореолы пиропов установлены в бассейнах рек Нижняя Тунгуска (I-1-12) и Ужмун (I-1-29). Источники алмазов и пиропов не установлены [47, 255, 401, 480].

Аквамарин, берилл. Представлены месторождением и тремя проявлениями *бериллиеносной пегматитовой формации* в бассейне р. Кутима.

Малое месторождение аквамарина Супруновское (V-2-51) приурочено к пегматитовому телу вблизи гранитов яральского комплекса. Оно прослежено по простиранию на 190 м при максимальной мощности 35 м. Центральная его часть, где локализована основная берилловая минерализация, сложена преимущественно блоковым пегматитом кварц-альбитового и кварц-микроклинового состава с кварцевым ядром. Наблюдается два типа берилловой минерализации – в блоковом пегматите и кварцевом ядре. В блоковом пегматите кристаллы берилла, как правило, находятся в слюдяной оторочке мощностью до 10 см. Кристаллы крупные размером до 36×50 см, сильно трещиноватые и замутненные. Размеры кондиционных монообластей не превышают 10×15 мм. Цвет различный, от гелиодора до аквамарина. Кристаллы берилла в кварцевом ядре имеют размер до 10×15 см. Они менее трещиноваты, зеленовато-голубого и голубого цвета. Размер монообластей достигает 1×0,8 см. Сырье может быть использовано как ювелирное, поделочное и коллекционное. Запасы по категории С₂ берилл-сырца оцениваются в 4746 кг, кондиционного берилл-аквамарина – в 54,57 кг. Прогнозные ресурсы по категории Р₁ составляют 30 858 кг, из них 354,8 кг кондиционного сырья [266].

Проявление берилла Верхнекутимское (V-2-58) – пегматитовая жила неправильной формы длиной около 40 м и видимой мощностью 20–22 м. Пегматит биотит-кварц-альбитового состава с тремя кварцевыми ядрами, которые окружены зонами блокового пегматита с гигантозернистым альбитом. Берилловая минерализация приурочена к кварцевым ядрам и

окружающим их пегматитам. В блоковом альбите содержатся в основном кристаллы зеленой окраски, в кварцевых ядрах – зеленовато-голубые, голубоватые, редко синие густоокрашенные. Кристаллы, как правило, хорошо образованы с четко выраженным гексагональным габитусом, малопрозрачные, сильно трещиноватые. Размеры кристаллов до 6–15 см в длину и 1,5–6 см в поперечнике. Индивиды с кондиционными прозрачными монообластями редки. Проведена качественная разбраковка кристаллосырья. Из наиболее прозрачных монообластей кристаллов изготовлены опытные образцы ювелирных вставок диаметром 3–5 мм. Форма огранки вставок бриллиантовая. Большинство вставок кондиционные. Кроме того, кристаллы пригодны для изготовления кабошонов и голтованных изделий. Хорошо образованные кристаллы являются коллекционным сырьем. Не исключено, что жила имеет крутое склонение. В этом случае берилловая минерализация может быть развита на большую глубину и представлять значительный промышленный интерес. На проявлении оценены прогнозные ресурсы категории P_1 берилла (аквамарина) в количестве 394,1 кг, в том числе: в рыхлых отложениях – 231,1 кг, в коренных породах – 163,0 кг (на глубину 0,2–0,7 м). Прогнозные ресурсы кондиционного берилла – 11,8 кг (в рыхлых отложениях – 6,9 кг, в коренных породах – 4,9 кг) [303].

На проявлениях берилла Дальнее (V-2-48) и на р. Кутима (V-2-54) пегматитовые жилы в плане имеют сложную, линзовидную форму с пережимами до 4–12 м и раздувами до 24–60 м. Длина жил 165 и 200 м. На проявлении Дальнее берилловая минерализация отмечается по всему телу, но в основной массе приурочена к кварцевому ядру. На проявлении р. Кутима развивается преимущественно в висячем боку жилы. Размер кристаллов до 10 см по длинной оси и 2,5 см в поперечнике. Берилл этих проявлений представляет интерес только как коллекционное сырье [266].

Кордиерит. Установлено четыре проявления кордиерита, относящихся к *формации кордиеритовых сланцев*.

Проявление кордиерита на водоразделе рек Укучикта и Уокит (VI-2-48) приурочено к маломощному (3,5–4 м), выдержанному по простиранию горизонту слюдисто-кварц-кордиеритовых сланцев, включающих линзу слюдитов с желваками кордиерита. Линза слюдитов прослежена на 10 м при мощности в раздуве до 1,4 м. Желваки (размером от 5 × 10 до 25 × 50 см) и состоят из одного или нескольких сросшихся кристаллов кордиерита. Количество желваков в линзе колеблется от 15 до 50% и составляет в среднем 25–30%. Цвет кордиерита пятнистый с постепенными переходами от бледно-фиолетового к густо-фиолетовому и чернильно-темно-серому. Проявление перспективно для использования кордиерита в качестве ювелирного или поделочного камня. На проявлении участка Верхний Минакан (VI-2-58) довольно крупные кристаллы кордиерита обнаружены в коренных выходах и развалах среди слюдисто-кварц-кордиеритовых сланцев. Окраска кристаллов кордиерита от синевато-серой до серо-фиолетовой. Кристаллы трещиноваты, содержат включения слюд, бездефектные разновидности редки [530].

На проявлениях кордиерита в верховьях рек Большая и Малая Ажитканка (V-2-75, 80) кордиеритовая минерализация приурочена к кварц-хлоритовым сланцам и представлена прозрачными кристаллами кордиерита синего и фиолетового цвета размером до 1,5–3,5 см (иногда до 30 см), разрозненными и образующими скопления. Сырье этих объектов обладает хорошими ювелирными качествами и может быть использовано для изготовления граненых вставок [47, 460].

Горный хрусталь. Представлен тремя проявлениями формации хрусталеносных кварцевых жил и минерализованных трещин.

На проявлении Окунайское (VI-1-71) наиболее перспективной является зона сближенных хрусталеносных трещин шириной 150–200 м, прослеженная на 700 м. Ширина отдельных трещин не превышает 20–30 см, протяженность достигает 600 м. По простиранию трещин развиты линейно-полости размером $2 \times 5 \times 0,5$ м, стенки которых покрыты щетками кристаллов полупрозрачного горного хрусталя дымчатого или желтоватого цвета. Кристаллы хорошо образованы, имеют короткостолбчатый облик и достигают размеров 2×5 см. Размеры наиболее прозрачных кристаллов не превышают 1–1,5 см в поперечнике и 3–4 см по длинной оси. Площадь щеток 2–3 дм². Отмечаются кристаллы аметиста и дымчатого кварца. Согласно ОСТ 41-01-143-79, отдельные щетки отвечают III сорту коллекционного сырья. Ввиду хорошей обнаженности, здесь может производиться его добыча. Также сугубо коллекционный интерес представляет сырье проявлений Амутберенское и р. Неручанда Чайская. На проявлении р. Неручанда Чайская (VI-3-39) в полостях кварцевых жил наблюдаются друзы кристаллов кварца сравнительно хорошей огранки, размерами по длинной оси до 10 см, в поперечнике – до 3 см. На проявлении Амутберенское (V-3-46) найдены кристаллы мориона с неполной огранкой длиной 10–20 см [302].

Амазонит. В связи с *амазонитоносной пегматитовой формацией* известны три проявления амазонита.

На проявлении амазонита р. Анамакит (VI-4-51) выявлены амазонитовая и четыре микроклин-амазонитовые пегматитовые жилы мощностью 1,0–2,5 м и протяженностью 8–30 м. В амазонитовой жиле крупнокристаллический амазонит слагает её краевые части. Амазонит голубовато-зеленого цвета. Его блочность колеблется от $40 \times 30 \times 20$ до $60 \times 40 \times 40$ мм. После обработки камень принимает удовлетворительную полировку. В микроклин-амазонитовых жилах амазонит отмечается в единичных зернах и блоковых выделениях размером 0,1–0,2 м в сечении. Степень амазонитизации микроклина составляет 20–30%. Согласно ГОСТ 41-117-76 амазонитовый пегматит может использоваться в камнерезном производстве как поделочный камень при условии блочности $10 \times 50 \times 50$ мм (высший сорт), $50 \times 30 \times 30$ мм (I сорт) и $40 \times 20 \times 20$ мм (II сорт) [157, 326].

Проявления амазонита на р. Уокит (VI-2-56) и Средний Минакан (VI-2-60) – отдельные небольшие пегматитовые жилы, в которых амазонит концентрируется ближе к их центральной части, составляя до 15–30% объема жил. На р. Уокит наиболее крупные кристаллы амазонита имеют

размер до 40×50 см, бледно-зеленый цвет, многочисленные вросстки дымчатого кварца и включения биотита. На р. Средний Минакан окраска амазонита довольно густая зеленовато-голубая. В кристаллах размером до 30 см присутствуют вросстки кварца [530].

Лазулит. Выявлено четыре проявления лазулита, расположенных на правом водоразделе р. Витим и принадлежащих к *формации лазулитовых кварцевых жил*.

На проявлении р. Четвертый Километр (Ш-5-21) наиболее богатая минерализация установлена в экзоконтакте кварцевой жилы мощностью 0,5–1 м, залегающей в гранат-дистен-слюдястых сланцах витимской толщи. Лазулит наблюдается в минеральных агрегатах размером до 10×20 см. Минерализация лазулита прослеживается далее на северо-восток на протяжении 7 км в полосе шириной 0,2 км в делювиально-элювиальных развалах пород пурпольской свиты в виде примазок, прожилков и гнезд размерами до 2×3×1 см. По результатам испытаний, лазулит может быть использован в качестве ювелирного сырья и рекомендован в качестве коллекционного сырья I сорта. Прогнозные ресурсы лазулита по категории P₂ составляют 14 т [335].

Проявления лазулита на водоразделе рек Витим и Барчиха (Ш-6-1, 8, 10) также связаны с кварцевыми жилами и зонами окварцевания в сланцах витимской толщи. На проявлении (Ш-6-8) прогнозные ресурсы лазулита по категории P₃ одной кварцевой жилы оцениваются в 17 т при объемной массе 3,23 т/м³, для четырех жил – в 68 т. С учетом аналогичных соседних проявлений (Ш-6-1, 10), общие ресурсы могут быть увеличены до 200 т. По результатам оценки лазулит пригоден в качестве поделочного камня для производства сувенирных и декоративно-художественных изделий (при блочности 5×5×5 см), а также может быть использован в качестве коллекционного сырья I сорта согласно ОСТ 41-01-143-79 [292].

Доломит. На проявлении р. Наригонда (II-1-29) обнаружены плотные мелкозернистые доломиты усть-кутской свиты, при полировке принимающие шагреневую поверхность. По сумме декоративных признаков (26 баллов) они относятся ко II классу и могут использоваться в качестве декоративно-облицовочного сырья. Удельная трещиноватость не превышает 3,5. Прогнозные ресурсы по категории P₃, при мощности 1 м, глубине отработки 10 м, протяженности 1000 м составят 25 тыс. т декоративно-облицовочного сырья [260].

Кварциты, кварцитовидные песчаники. Установлено четыре проявления кварцитов и кварцитовидных песчаников *кварцитово-песчаной формации*, пригодных в качестве декоративного и декоративно-облицовочного сырья. Два проявления приурочены к базальным отложениям пурпольской свиты нижнего рифея.

Проявление на р. Бол. Чуя (II-5-19) представлено пачкой мелкозернистых кварцитов пурпольской свиты красновато-серого, темно-красного и темно-вишневого цвета с волнисто-полосчатым рисунком. Мощность пачки

от 15 до 45 м, протяженность 19,8 км. Кварциты относятся к декоративному сырью III класса. Прогнозные ресурсы по категории P_1 составляют 39,4 млн т [257].

На проявлении Вишневое (III-5-5) три горизонта полосчатых кварцитов пурпальной свиты вишневого и розоватого цвета прослежены на 9 км при мощности 4–8 м. Блочность кварцитов достигает 2,5 м³. По сумме декоративных признаков (25 баллов) они относятся ко II классу, могут использоваться для декоративно-облицовочных работ и для изготовления декоративно-художественных сувениров и других камнерезных изделий. Прогнозные ресурсы по категории P_1 оцениваются в 9 млн м³ [486].

Проявления на р. Гасан-Дякит (VI-2-97, 102) – **пласты пестроокрашенных кварцитовидных песчаников** холоднинской свиты, которые могут быть использованы только как поделочные камни [47].

Яшмоиды. Известно два проявления яшмоидов на водоразделе рек Алехан и Нижняя Лужба (III-5-39, 41), относящихся к *вулканогенной кремнистой формации*. Оба проявления связаны с краевыми фациями жерловых тел вулканопостроек Ачитканского протовулканогена Риолит-порфиры этих фаций характеризуются широким развитием полосовидных, линзовидных и изометричных обособлений светло-красных, кирпично-красных и «сургучных» яшмоидов, которые могут использоваться как поделочные камни. Кроме того, вмещающие риолит-порфиры обладают достаточно высокими декоративными качествами, однако оценка их по этим показателям не производилась [392].

Офикальцит. Представлен проявлением Ондокское (VI-2-77) *офикальцитово-апокарбонатной формации*. Это мощный (от 50 до 200 м) горизонт серпентинизированных доломитов, прослеживающийся на расстояние 4 км. Наиболее яркие серпентинизированные доломиты отнесены к офикальцитам. Они образуют различные по форме тела – линзы, гнезда, шлировидные выделения и небольшие пластообразные залежи. Размер их колеблется от 20 см² до 15 м². Пластообразные залежи достигают мощности 3 м, а по простиранию прослеживаются на 20–60 м. Блочность офикальцитов изменяется от 10×10×10 до 25×25×25 см³. Текстура полосчатая, брекчиевидная, реже массивная, окраска в основном зеленая. Породы характеризуются высокой прочностью. Иногда они похожи на нефрит. Офикальцит и серпентинизированный доломит могут применяться как декоративно-облицовочные и поделочные камни. Ориентировочные прогнозные ресурсы декоративно-облицовочных камней по категории P_3 составляют 53,2 млн т, поделочных – 532 тыс. т [369].

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Магматические породы

Кислые интрузивные породы. Гранитоиды. Открыто три месторождения гранитов, не состоящих на Госбалансе.

На крупном месторождении р. Бол. Чуя (III-5-62) гранитоиды чуйско-нечерского комплекса образуют склоновую крупноглыбовую россыпь. Испытания показали, что они пригодны в качестве бутового камня, а также для производства щебня. Ресурсы гранитоидов данного комплекса на эти виды сырья практически неограниченны [230].

Среднее месторождение на р. Чая (IV-3-32) сложено крупнозернистыми микроклиновыми гранитами кутимского комплекса. Площадь выхода составляет 7×12 км. Обнажения разбиты на довольно крупные блоки. Породы имеют розоватый цвет и порфиroidные выделения (до 2×2 см) полевых шпатов. Наличие черных пятен (вкрапленность магнетита) создает декоративный пятнистый рисунок. Граниты характеризуются мелкой кавернозностью, трещиноватостью и представляют интерес как декоративно-облицовочное сырье. Декоративность характеризуется 28 баллами и соответствует ГОСТ 9479-76. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 10,5 млн т или 4,1 млн m^3 [488].

На малом месторождении водораздела рек Витим и Мамакан (IV-6-23) графические граниты мамского комплекса образуют блоки от 1 до 30 м и по ГОСТу соответствуют I сорту облицовочного сырья [47].

Основные и ультраосновные породы. Габбро. Одним из наиболее крупных является месторождение на р. Тья (VI-2-78) в Довыренском расчлененном массиве, где основные породы представлены плотными монолитными разновидностями габбро с массивной текстурой и среднезернистой структурой. Массив характеризуется выдержанностью состава и качества камня по площади и на глубину, имеет протяженность 26 км и наибольшую ширину в центральной части 3,6 км. Запасы габбро весьма большие. По генетической и промышленной классификации строительного камня месторождение относится к первой группе. На Госбалансе месторождение не числится [369].

Эффузивные породы

Кислые и средние породы. Метаморфизмы. Представлены двумя крупными месторождениями в бассейне р. Кутима (V-2-42, 43), где в хибеленской свите выявлены покровы декоративных (28 баллов) метаморфизмов, пригодных для отделки зданий как облицовочное сырье, соответствующая ГОСТу 9479-76. Месторождения не состоят на Госбалансе [47].

Карбонатные породы. Известняк. Месторождения известняка широко распространены как в пределах платформы, так и в складчатой области. В первом случае они присутствуют в разрезах преимущественно кембрийских толщ, во втором – в вендских и рифейских отложениях. Наибольшее количество месторождений известняков (как и доломитов) расположено в долинах крупных рек, что удобно для их разработки. Всего зарегистрировано три крупных, среднее и 18 малых месторождений, основные параметры которых отражены в табл. 4.

IV-1-1	Сухое (ММ)	Нижний кембрий	– (200–300)	36,49–53,19	2,32–14,83	Запасы 1–5 (0,4–2)	Известь, портландцемент, флюс
IV-1-2	Подкаменское (ММ)	Нижний кембрий	– (200–300)	36,49–53,19	2,32–14,83	Запасы 1–5 (0,4–2)	Известь, портландцемент, флюс
IV-1-5	Салтыковское (ММ)	Нижний кембрий	– (200–300)	36,49–53,19	2,32–14,83	Запасы 1–5 (0,4–2)	Известь, портландцемент, флюс
IV-1-9	Дорожное (ММ)	Нижний кембрий	– (200–300)	36,49–53,19	2,32–14,83	Запасы 1–5 (0,4–2)	Известь, портландцемент, флюс
IV-1-34	Устьевое (ММ)	Литвинцевская	3–15 (200–300)	36,49–53,19	2,32–14,83	Запасы 1–5 (0,4–2)	Известь, портландцемент, флюс
IV-6-12	Бол. Якорь (ММ)	Конкудерская	–	–	–	–	Вязущие материалы
IV-6-19	Мал. Угли, р. (ММ)	Конкудерская	–	–	–	–	Вязущие материалы, сода, портландцемент
IV-6-24	Мал. Угли, р. (ММ)	Конкудерская	–	–	–	–	Портландцемент, сода
IV-6-25	Мал. Угли, р. (ММ)	Конкудерская	–	–	–	–	Портландцемент, сода
IV-6-26	Мал. Угли, р. (ММ)	Конкудерская	–	–	–	–	Воздушная и гидравлическая известь
IV-6-31	Мамачек, р. (ММ)	Конкудерская	–	–	–	–	Вязущие материалы, сода, портландцемент
IV-6-35	Мамачек, р. (ММ)	Конкудерская	–	–	–	–	Воздушная и гидравлическая известь

* Используются материалы [17, 47, 177, 199, 203, 260, 487].

Месторождения доломитов (стройматериалы) и их основные параметры*

Номер на карте	Название месторождения и его ранг (МК – крупное, МС – среднее, ММ – малое)	Свита	Мощность (протяженность), м	Содержание СаО, %	Содержание MgO, %	Ресурсы, млн т (млн м ³)	Пригодность
II-4-13	Сользаводское (МК)	Чечуйская	80–90 (2000)	28,4–31,1	19,67–21–68	Не ограничены	Вязущие и термоизоляционные материалы, огнеупоры, флюс
II-4-26	Сосновское (МК)	Чечуйская	90 (–)	29,75–32,93	19,75–22,74	Не ограничены	Вязущие и термоизоляционные материалы, огнеупоры, флюс
IV-1-40	Шороховское (МК)	Чечуйская	6–90 (800)	30,43–45,05	17,2–21,25	50–60 (20–24)	Строительный камень, щебень, огнеупоры
VI-4-61	Иномакитканское (МК)	Золотовская	10–80 (–)	–	20–21	Не ограничены	Стройматериалы, каустический доломит
II-4-4	Юхтинское (МС)	Чечуйская	60 (–)	30,19–32,71	19,5–21,69	5–7 (2–2,8)	Гашеная известь
II-3-5	Аргашкитское (ММ)	Кружалинская	15 (–)	27,51–30,41	15,30–20,79	0,5 (0,2)	Воздушная известь классов Б и В
II-3-13	Огнельское (ММ)	Чечуйская	25 (200)	30,97–36,69	16,35–21,16	0,75 (0,3)	Стройматериалы, огнеупоры
II-4-25	Визирное (ММ)	Чечуйская	40 (700)	–	–	2,5–4,0 (1–1,6)	Стройматериалы, металлургия
II-5-7	Паршинское-2 (ММ)	Чечуйская	30 (–)	30,65–31,13	20,63–20,73	C ₂ – 0,5 (0,2)	Стройматериалы, огнеупоры, металлический магний
II-5-10	Чуйское (ММ)	Чечуйская	30 (–)	30,65–31,13	20,63–20,73	C ₂ – 0,5 (0,2)	Стройматериалы, огнеупоры, металлический магний
IV-1-14	Пролетарское (ММ)	Устькутская	30–50 (1000)	14,24–32,07	9,61–20,4	4,0–(1,5)	Бутовый камень и щебень

*Использованы материалы [18, 41, 47, 61, 177, 199]. Выделены (жирно) месторождения, числящиеся на Госбалансе.

Доломит. Насчитывается четыре крупных, среднее и шесть малых месторождений доломита (табл. 5).

Мрамор. Известно два месторождения и одно проявление мраморов.

На малом месторождении Противокотовское (III-6-80) мраморы сождиондонской толщи обнажены и вскрыты в карьере на склоне р. Витим. Цвет белый с голубоватым оттенком, структура средне-мелкозернистая. Сложены они на 95% кальцитом с примесью кварца, биотита и графита. Химический состав (вес.%): SiO_2 – 4,08–9,1; Al_2O_3 – 1,17–4,6; CaO – 44,00–48,61; MgO – 1,47–2,18. По химическому составу мраморы пригодны для производства тощей извести. Запасы по категории C_2 составляют 115,2 тыс. м^3 , или 0,3 млн т [156, 335].

Малое месторождение Противочукчинское (III-5-40) – серия коренных выходов почти мономинеральных кальцитовых мраморов с незначительной примесью кварца и мусковита. Выход мраморов прослежен по простиранию на 4 км, ширина выхода 65 м. Мраморы могут быть использованы как сырье для производства строительной извести. По сумме $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ они пригодны (ОСТ 14050-78) для производства известковой муки I и II сорта для нейтрализации кислых подзолистых почв. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 3,7 млн т. Месторождение не числится на Госбалансе [335].

На проявлении р. Камнига (IV-5-33) мраморы содержат CaO в пределах 40–50% при содержании глинистых примесей 8–13%. По содержанию глинистых примесей они соответствуют классу «Б» при получении извести I сорта. Запасы по категории C_2 оценены в 2,5 тыс. м^3 , или 6 тыс. т [230].

Глинистые породы

Глины кирпичные и гончарные. Зарегистрировано три средних и четыре малых месторождения глин. Глинами кор выветривания на породах макаровской, чертовской и верхоленской свит являются два средних месторождения гончарных глин – Шороховское и Юксеевское.

Среднее месторождение Шороховское (IV-1-33) представлено глинами и суглинками с дресвяно-щебнистым материалом, вскрытым на 1,5–2 м. Запасы глин по категории C_2 составляют 13,7 млн м^3 . На среднем месторождении Юксеевское (IV-1-28) мощность глин 2,5 м при незначительной вскрыше. Запасы по категории C_2 составляют 7,5 млн м^3 . По физическим свойствам (коэффициент водонасыщения 0,86, естественная влажность 25%, пределы пластичности 20–39) глины обоих месторождений отвечают качественному сырью для приготовления глинистых растворов. Их можно использовать в противифльтрационных устройствах в теле плотины [47, 177].

С элювиально-делювиальными образованиями на коренном ложе вулканогенно-осадочных пород большеминьского вулканического комплекса связано среднее месторождение глин на р. Нижняя Лужба (III-5-44). Залежи глин мощностью 2,5–5 м зафиксированы в 14 разрезах. Площадь их развития контролируется участками распространения марей и составляет более 3 км^2 . Основной объем занимают зеленоватые глины с дресвой и мелкой

щебенкой в количестве до 5–10%. Глины признаны пригодными для производства кирпича. Прогнозные ресурсы глин категории P_2 составляют 5,25 млн m^3 . Месторождение на Госбалансе не состоит [292].

Малое месторождение Чукчинское (III-5-43) приурочено к аллювиальным отложениям первой надпойменной террасы, где среди слабогравелистых песков залегает линза суглинков, вскрытая на мощность 1,5 м. Суглинки пригодны для производства кирпича марки «100», что подтверждается эксплуатацией месторождения в течение ряда лет. Запасы глин по категории В составляют 13,5 тыс. m^3 [47, 155, 335].

Глины малого месторождения Коневское (IV-1-7) относятся к аллювию конусов выноса. Глины красно-бурые, плотные, жирные, залегают непосредственно под почвенно-растительным слоем. Их мощность от 0,1 до 6,5 м. Средний химический состав (вес. %): SiO_2 – 55,94; Al_2O_3 – 13,44; Fe_2O_3 – 6,11; CaO – 4,7; MgO – 3,82; п.п.п. – 7,9. Глины относятся ко II и, частично, к I классам (пластичность от 8 до 25). Результаты лабораторных испытаний при температуре обжига 950 °С следующие: водозатворение – 27–28%, воздушная обсадка – 3,5–5%, коэффициент чувствительности – 0,87–0,98%. водопоглощение – 13,7–15,03%, коэффициент морозостойкости – 0,2 (морозостойкий), предел прочности на сжатие – 116–183,7 kg/cm^2 . Глины пригодны для производства строительного кирпича марки «100». Месторождение разведано. Запасы по категории А в объеме 218,4 тыс. m^3 утверждены районной комиссией [47, 177].

Малое месторождение Кирпичиковское (IV-1-18) – глины и суглинки в аллювии террас. Они залегают под слоем песков, их мощность 1–7,5 м (в среднем 3,3 м). Химический состав глин (вес. %): SiO_2 – 60,5; Al_2O_3 – 13,9; Fe_2O_3 – 5,1; CaO – 5,1; MgO – 3,24; CO_3 – 0,32; P_2O_5 – 0,13; K_2O + Na_2O – 3,37; H_2O – 1,3; п.п.п. – 6,24. Глины и суглинки пригодны для производства кирпича марки «150» с применением отошителя, которым будут служить перекрывающие месторождение пески. Запасы глин и суглинков (тыс. m^3) по категории В – 236, C_1 – 410. Месторождение эксплуатируется кирпичным заводом г. Киренск [47, 177].

Малое месторождение Угольное (II-1-31) сложено отложениями предположительно юрского(?) возраста, выполняющими впадину размером 0,5 × 2,5 км. Выделяют легкоплавкие и тугоплавкие глины. Кирпичные легкоплавкие глины слагают центральную часть впадины. Они представлены алевритистыми аргиллитами с мелкими линзовидными прослоями песчаников и могут быть использованы для производства строительного кирпича. Прогнозные ресурсы легкоплавких глин по категории P_2 составляют 665 тыс. m^3 при средней мощности 7 м и площади распространения 190 000 m^2 . Тугоплавкие кирпичные глины, перекрытые легкоплавкими глинами, сложены алевритистыми аргиллитами с прослойками углистых аргиллитов. Глины могут быть использованы для производства лицевого кирпича. Мощность продуктивного пласта 10–15 м, площадь распространения 370 тыс. m^2 . Прогнозные ресурсы тугоплавких глин по категории P_2 составят около 2 млн m^3 . Месторождение не числится на Госбалансе [260].

Обломочные породы

Песчано-гравийный материал. Имеет широкое распространение на территории в пойменных, террасовых, реже озерных, пролювиальных и делювиальных отложениях. Выделено 15 крупных, четыре средних и одно малое месторождение.

Русловыми и террасовыми гравийно-галечными отложениями представлена группа месторождений, расположенная в платформенной части. В долине р. Лена – это крупные месторождения Поворотное-1 (IV-1-24), Поворотное-2 (IV-1-23), Ленское (II-3-22) и среднее месторождение Пахоруковское (IV-1-15); в долине р. Киренга – крупные месторождения Шороховское-1 (IV-1-38) и Шороховское-2 (IV-1-39), в долине р. Пеледуй и р. Непа – крупное месторождение Пеледуйское (I-4-7) и среднее месторождение Устьнепское (II-1-4). Мощность песчано-гравийных отложений на этих объектах составляет от 1,7 до 25 м. Содержание галек 40–68%, гравия – 11–31%, песка – 10–30%. Песок, как правило, кварц-полевошпатовый, реже полимиктовый или кварцевый. Запасы по категории С₂ составляют: 59 млн м³ – месторождения Шороховское-1 и Шороховское-2; по 12,5 млн м³ – для месторождений Поворотное-1 и Поворотное-2. Остальные месторождения не учтены на Госбалансе. Гравийно-галечный материал может быть использован при строительстве автодорог, а также (после фракционирования) как заполнитель тяжелого бетона [41, 47, 90, 177, 401].

Другая группа объектов расположена в зоне трассы БАМ и приурочена в основном к Верхнеангарской впадине. Это крупные месторождения бассейна р. Верхняя Ангара (VI-5-53, 55, 56, 57, 59, 60), руч. Якчий (VI-3-106), р. Анамакит Ангарский (VI-4-114). Генетически они являются водно-ледниковыми, реже аллювиальными, озерно-аллювиальными и пролювиальными отложениями. Мощность пластов колеблется от 3 до 30 м. Вскрыша от 0 до 10 м. Запасы песчано-гравийного материала каждого из указанных месторождений практически неограниченны. На Госбалансе они не числятся. Гравийный материал может быть использован как заполнитель тяжелого бетона и для отсыпки балластного слоя железнодорожного полотна. Песчано-гравийная смесь пригодна в дорожном строительстве (автодороги III категории). Песок (отсев) употребляется в строительных работах [47].

С террасовым отложениям связаны три средних (II-5-16, III-5-37, III-6-79) и одно крупное (IV-5-13) месторождения, не числящиеся на Госбалансе. Песчано-гравийные отложения последнего из них имеют мощность 11 м. Пригодны для строительных работ. При площади террасы 700 000 м² прогнозные ресурсы по категории Р₂ оцениваются в 11,5 млн т (4,6 млн м³). Галечники среднего месторождения по р. Бол. Чуя (II-5-16) представляют собой залежь мощностью 25 м, протяженностью 1200 м и шириной 300 м. Песчано-гравийная смесь может быть использована в качестве материала для строительства автомобильных дорог, а её крупная фракция после переработки – как заполнитель бетонов марки М-350 и М-300. Прогнозные ресурсы гравия оцениваются в 3,15 млн м³. Другие средние месторождения (III-5-37, III-6-79), качество сырья которых подтверждено многолетней эксплуатацией, располагают ресурсами категории Р₂ по 2,4 млн м³ [47, 155, 230, 257, 335].

Песок строительный. Месторождения песка сосредоточены преимущественно на тех же площадях, что и месторождения песчано-гравийных материалов. Это долина р. Витим и бассейн р. Верхняя Ангара. Всего зарегистрировано девять крупных и восемь малых месторождений, из них два малых месторождения состоят на Госбалансе. Мощность пластов песков на этих объектах колеблется от 2–5 до 40 м (редко более) при вскрыше 0,5–5,2 м. Зернистость песков от мелкой до крупной. Содержание глинистого вещества до 5%. Иногда присутствуют гравий и единичные гальки. Состав песков полевошпат-кварцевый, реже кварцевый и полимиктовый.

Месторождения песков долины р. Витим связаны с его террасовыми отложениями. Это крупное (II-5-8) и шесть малых (II-5-14, 15; III-5-38; III-6-82, 87, 89) месторождений. Суммарные прогнозные ресурсы по категории P_2 наиболее крупных объектов (II-5-8; II-5-14, 15) при общей мощности 48 м и протяженности 12 км оцениваются в 477 млн m^3 . Пески могут быть использованы в качестве заполнителя для строительных растворов и бетонов и материала для устройства дорожных одежд. Для остальных месторождений (III-5-38; III-6-82, 87, 89) ресурсы категории P_2 , определенные методом визуальной оценки, составляют по 1,2 млн m^3 . Качество песков и их пригодность подтверждена их многолетней эксплуатацией [292, 335].

С аллювиальными и озерно-аллювиальными песками бассейна р. Верхняя Ангара связаны шесть крупных месторождений (VI-4-115; VI-5-61, 62, 63, 65; VI-6-5). Мощность продуктивных пластов от 2 до 40 м. Запасы песков практически неограниченны. Они могут быть использованы для кладочных и штукатурных работ, приготовления строительных растворов, как добавка при изготовлении кирпича, для производства силикатного кирпича, как заполнитель тяжелого бетона и в дорожном строительстве [47].

К аккумулятивным террасам приурочены крупное и два малых месторождения. На крупном месторождении Алымовское (IV-1-3) пески вскрыты в интервалах 1,6–4 и 1–3,7 м. Они на 90% состоят из кварца. Запасы песков составляют 5 млн m^3 . На малом месторождении в устье р. Камнига (IV-5-34) продуктивная мощность толщи, представленная мелко-среднезернистым песком кварц-полевошпатового состава, колеблется от 1 до 3,6 м и занимает площадь 1310 m^2 . Разведанные запасы песков по категории C_1 составляют 2300 m^3 . Пески пригодны для строительных растворов, в качестве заполнителя бетонов и материала для устройства дорожного полотна. Малое месторождение на р. Левая Кочекта (IV-5-26) – продуктивный пласт мелко-среднезернистого песка мощностью 4–5 м. На площади террасы 3260 m^2 разведаны запасы по категории C_2 в объеме 0,11 млн m^3 . Пески используются для строительных растворов [177, 230].

Крупное месторождение на р. Правая Мама (V-5-22) представлено горизонтом песка мощностью 6 м в составе флювиогляциальных четвертичных отложений. Протяженность горизонта 11 км. Прогнозные ресурсы по категории P_3 оцениваются в 19,8 млн m^3 . Песок может быть использован в качестве заполнителя для строительных растворов и бетонов, а также как материал для дорожных покрытий [477].

ПРОЧИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Гипс (ангидрид). На площади листа известно малое месторождение и пять проявлений *гипс-ангидритовой, сульфатно-карбонатной формации*. Гипсоносными являются кембрийские отложения верхоленской и литвинцевской свит.

На малом месторождении Бобровское (II-4-27) пачки гипсоносных пород (мощностью 20 м) распространены на площади 50 000 м². Гипсоносные породы представлены белыми гипсами волокнистого сложения, чередующимися с частыми тонкими прослоями доломитов. Содержание (%) гипса – 75,05–76,54, кальцита – 0,0–9,13, доломита – 14,47–24,59 и фосфата – 0,04–0,09. При селективной обработке пласты наиболее чистого гипса могут применяться в производстве гипсовых вяжущих веществ. Запасы месторождения на Госбалансе не состоят. Прогнозные ресурсы категории Р₂ оцениваются в 8 млн т [18, 47].

Проявление Мутинское (III-3-7) – **линзовидный пласт гипс-ангидритовой породы** с содержанием гипса от 10–12 до 85%. Пласт прослежен на 50 м. Его мощность достигает 10 м. Проявление может удовлетворять местные потребности в гипсе. Проявление Пьянобыковское (II-3-21) характеризуется маломощными прослойками и линзами гипса в алевролитах. Мощность гипсоносного слоя 1–1,5 м. Содержание гипса не менее 80%. Проявления Утесное (III-2-21) и Ильинское (III-2-53) представлены пропластками гипса в мергелях с содержанием гипса до 89–96%. На проявлении в устье р. Черепаниха (IV-1-22) скважиной на глубине 424,5 м пересечены пласты ангидрита мощностью 7 м и, ниже – гипса с ангидритом мощностью 5,5 м [47].

Кварцит (флюс, динас). Этот вид сырья представлен проявлениями в междуречье Барчихи и Максимихи (III-6-12, 13, 14, 29), где горизонты кварцитов мощностью от 60 до 200 м прослеживаются в виде полосы шириной 0,5–1 км. Кварциты мелко-тонкозернистые, часто сливные, светло-серые и белые, содержат SiO₂ в количестве 90,0–96,03%. Химически чистые кварциты имеют протяженность до 15 м. Они пригодны для производства динаса, могут использоваться как флюс в доменном производстве и заслуживают внимания как сырье для особо тонких абразивов [47, 292].

Глины бентонитовые. Выявлено среднее месторождение бентонитовых глин Салтыковское (IV-1-4) в **аллювиальных отложениях 25-метровой террасы** р. Лена. Мощность продуктивного слоя 1,6–6,9 м, вскрыша 0,1–0,3 м. Химический состав глин (вес. %): SiO₂ – 58,54; Al₂O₃ – 13,58; Fe₂O₃ – 5,53; TiO₂ – 0,85; CaO – 5,48; MgO – 3,4; K₂O – 2,95; Na₂O – 1,63; H₂O – 1,42; п.п.п. – 7,82. **Огнеупорность 1140 °С.** Глины прошли лабораторные испытания и пригодны как качественное сырье для приготовления глинистых растворов для бурения. Месторождение оконтурено на площади 1,3 км². Запасы глин составляют 4–5 млн м³. На Госбалансе месторождение не числится [19].

СОЛИ

Соли натриевые. Широко распространены в разрезе кембрийских отложений в северо-западной части листа, являясь составной частью крупной области соленакопления. Мощные горизонты каменной соли обнаружены в ангарской, бельской и булайской свитах. Скважинами выявлено восемь проявлений, относящихся к *натриевой галоидной формации*.

На проявлении Юрьевское (I-1-3) в ангарской свите в интервале 362–590 м вскрыто 14 слоев каменной соли мощностью от 1 до 20 м. Общая мощность 228 м. В бельской свите в интервале 778–920 м обнаружен соленосный пласт мощностью 142 м, включающий 13 слоев каменной соли мощностью от 1 до 14 м. В усольской свите вскрыты три соленосных интервала мощностью 149, 41 и 105 м, в каждом из которых установлено от 4 до 15 слоев каменной соли мощностью от 1 до 21 м [173].

Проявление Даниловское (I-1-16) характеризуется двумя соленосными интервалами. В бельской свите на глубине 797–892 м вскрыт соленосный пласт мощностью 95 м (семь слоев соли мощностью от 5 до 15 м); в усольской свите (1224–1373 м) – пласт доломитов с прослоями каменной соли мощностью 149 м (16 слоев соли мощностью 1–10 м). Общая мощность соленосного пласта 149 м. На проявлении Ужмунское (I-1-22) в интервале 875–910 м вскрыт пласт каменной соли мощностью 35 м. В усольской свите обнаружены два соленосных пласта мощностью 120 и 136 м в интервалах 1196–1316 м (12 слоев соли мощностью 1–13 м) и 1415–1551 м (девять слоев соли мощностью 4–40 м) [173].

Каменная соль вскрыта в усольской свите на проявлениях Пеледуйское (I-2-12) в интервале 1110–1378 м (суммарная мощность слоев соли 156 м), Верхнечонское (I-2-14) в интервале 834–1528 м (460 м); Соснинское (II-1-38) в интервале 685–1634 м (698 м); Чагинское (II-3-26) в интервале 1686–2049 м (366 м); Бубновское (IV-1-20) в интервале 905–2260 м с суммарной мощностью каменных солей 993 м [47].

Соли карналлитовые и сильвин-карналлитовые (калийные). Развитие калийных солей *галит-сильвин-карналлитовой формации* установлено в бассейнах рек Нижняя Тунгуска, Ужмун, Непа и Гаженка в четырех проявлениях. Они залегают в галитовых пачках ангарской свиты, образуя линзовидные прослои мощностью до 20 м. В скважинах вскрывается до семи прослоев солей. К промышленным относятся прослои мощностью свыше 2 м с содержанием KCl не менее 22% и MgCl₂ – не более 1%. Установлено четыре проявления.

На проявлении Ужмунское (I-1-21) залежь с семью пластами галит-карналлитовых пород вскрыта в интервале 595–634 м. В отдельных пластах мощностью 3–5 м содержания карналлита составляют 15,06–36,9% (достигая 60%), калия – 7,9–19,35% [47, 173, 488].

Проявление на р. Нижняя Тунгуска (II-1-5) – калиеносный горизонт в составе гаженской пачки ангарской свиты, представленный сильвин-карналлит-галитовыми (KCl – 36,9–39,5%), карналлит-сильвин-галитовыми (KCl – 39,0–41,8%), сильвин-галит-карналлитовыми (KCl – 37,0–39,9%), карналлит-галит-сильвиновыми (KCl – 38,7%) и галит-карналлит-

сильвиновыми (KCl до 45,9%) породами. На проявлении по р. Гаженка (II-1-14) мощность соленосной пачки составляет 6,6 м, в том числе: сильвинита – 5,4 м, карналлита – 0,3 м, каменной соли – 0,9 м. Химический состав (вес. %): NaCl – 65,75; KCl – 14,35; MgCl₂ – 0,92; HO – 0,2; рубидий – 0,005; литий – 0,001; бор – $0,2 \cdot 10^{-4}$ [234, 283].

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

Минеральные воды. Имеют широкое развитие на характеризуемой территории (52 источника) в чехле платформы и в бассейне р. Верхняя Ангара. Источники минеральных вод платформенной части связаны главным образом с галогенными и сульфатоносными отложениями кембрия и расположены обычно в долинах крупных рек или на небольшом удалении от них. По типу, составу, степени минерализации и содержанию микрокомпонентов выделяются несколько групп минеральных источников.

Наиболее широко распространены хлоридно-натриевые воды старорусского типа (в формуле их ионно-солевого состава: Cl 80–90 Na 60–90). Они встречаются по рекам Пеледуй (I-5-2), Лена (II-3-23; II-4-5, 12, 14, 17, 20, 23, 24; III-2-12, 15, 17, 20, 33, 35, 37, 38, 41, 45, 48, 63, 64; IV-1-11, 12; V-1-35) и Нижняя Тунгуска (II-1-7, 11, 17). Чаще всего источники приурочены к зонам сочленения днища долин с коренными склонами, сложенными карбонатными породами нижнего кембрия (кружалинская, усатовская, литвинцевская, лимпейская, ангарская, чечуйская свиты), а также к разломам, пересекающим эти отложения. Нередко в подножии скального обнажения выходит целая серия восходящих источников в виде фонтанирующих грифонов. Вода солоноватая, горько-соленая, мутновато-белая, холодная (4–20 °С). Состав газов O₂–N₂. В ряде источников в водах определены калий, бром и бор. Дебит от 1 до 250 л/с (преобладает низкий дебит). Исключение составляет источник на р. Пеледуй (I-5-2), представленный группой источников с суточным дебитом около 2 000 000 л. На его базе длительное время работал Сользавод по выварке каменной соли [2, 7, 18, 41, 47, 62, 74, 146, 177, 401].

Близки к охарактеризованным воды ряда источников по р. Лена (III-3-1, 5, 6, 9, 10) с повышенными содержаниями хлора и натрия. Они располагаются в пределах распространения карбонатных пород нижнего кембрия, приурочиваясь к ядерным частям антиклинальных структур. Химический анализ воды показал содержание в них Na + K от 10,37 до 107,53 % мг·экв и Cl от 10,76 до 22,25 % мг·экв [15]. К этой же группе можно отнести источник Даниловский (I-1-17), а также вскрытый скважиной водоносный горизонт с дебитом от 720 до 1930 м³/сут (I-1-1), вода которого по химическому составу практически не отличается от вод поверхностных источников [47, 173].

Хлоридно-натриевые слабосульфатные воды усольского типа (в формуле их ионно-солевого состава: Cl 80–90 SO₄ 1–20 Na 80–95) установлены в источниках Усольский (II-2-6), Сользаводский (II-4-16) и Банский (V-1-7). Состав газов – CH₄. Температура 4–20 °С. Повышено содержание брома. Источник Усольский каптирован деревянным срубом. Его дебит 100 л/с.

На базе Сользаводского источника работал небольшой сользавод. Общая минерализация воды источника $50,3 \text{ г/дм}^3$ (95% приходится на поваренную соль). Его дебит 1 л/с. Восходящий источник Банский характеризуется дебитом 3–5 л/с, минерализация 0,5 г/кг, вода горько-соленого вкуса с запахом сероводорода и температурой 9°C [2, 18, 47, 148].

Шесть источников на р. Болванинка (II-1-21), р. Нижняя Тунгуска (II-1-33), р. Лена (III-3-11, IV-1-19), Северный (IV-2-2), Пойменный (IV-2-9) относятся к хлоридно-сульфатно-натриевым кальциевым водам ижевского типа (в формуле их ионно-солевого состава: SO_4 40–90 Cl 10–50 Na 30–70 Ca 20–50). Состав газов $\text{O}_2 - \text{N}_2$. Температура воды 2– 10°C . В источнике Бубновский-1 (IV-1-19) воды с шириной русла до 5–15 м. Дебит 0,5–1,0 л/с, минерализация воды 2,5 г/кг. Источник Северный характеризуется дебитом 1 л/с, минерализация воды 4,5 г/кг с бромом (0,22 г/кг). Источник Пойменный (IV-2-9) представляет собой серию родников с минерализацией 12 г/кг [7, 47, 56, 74, 177].

Три источника – на р. Нижняя Тунгуска (II-1-26), Русловой (IV-2-3) и Кутимский (V-1-5) характеризуются гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевым магниевым натриевым составом московского типа (в формуле их ионно-солевого состава: SO_4 40–90, HCO_3 10–30, Ca 48–80, Mg 10–20, Na 5–20). Состав газов $\text{O}_2\text{-N}_2$. Температура воды 2– 10°C . В водах источника (II-1-26) определен калий (8,7 мг/дм³). В источнике Русловой вода с минерализацией 1,9 г/кг. Вода источника Кутимский горько-соленого вкуса с запахом сероводорода и температурой 9°C . Дебит 0,5 л/с, минерализация воды 0,5 г/кг [2, 47, 56, 74].

Минеральные источники бассейна р. Верхняя Ангара отличаются по химическому составу и, частично, температурному режиму. В низовье реки установлены четыре источника минеральных вод гидрокарбонатно-кальциевого магниевых состава (мг/дм³): Камниоканский (VI-4-95): Na + K – 21,84, Ca – 45,22, Mg – 13,36; Куркокон-1 (VI-4-102): Na + K – 9,43, Ca – 36,1, Mg – 11,31; Куркокон-2 (VI-4-103): Na + K – 13,1, Ca – 36,92, Mg – 14,32; Гонкули (VI-4-106): Na+K – 15,63, Ca – 34,39, Mg – 12,47 [157].

Источник Усть-Ангараканский (VI-5-51) с гидрокарбонатно-хлоридными натриевыми водами содержит фтор в количестве 10 мг/кг [11, 47, 157].

Термальные воды. Распространены в бассейне р. Верхняя Ангара, где установлено 11 источников термальных вод, связанных с разломами в гранитоидах конклюдеро-мамаканского комплекса. По химическому составу выделяются три типа термальных вод.

Семь источников характеризуются гидрокарбонатно-сульфатно-натриевыми кальциевыми водами горячинского типа (в формуле их ионно-солевого состава: SO_4 50–90, HCO_3 5–40, Na 70–95, Ca 5–25). В источниках на р. Чуро (VI-5-31, 32) вода мутная, иногда прозрачная с минерализацией 0,33 г/кг. Состав газов первого из них – N_2 , специфический компонент – фтор, температура 80– 90°C . Температура второго источника 30°C . Источник Сартинский (VI-5-41) имеет дебит 1 л/с, температура воды 35°C , минерализация 0,30 г/кг. В Делюн-Уранских источниках (VI-5-46, 47) дебит около 5–7 л/с, температура воды 35°C , минерализация 0,30 г/кг. Источник

Асиндинский (VI-5-72) представлен четырьмя родниками. Температура воды в трёх из них, имеющих значительный дебит, достигает 50 °С, минерализация 0,21 г/кг. В источнике Новый (VI-6-4) выход воды представлен десятью грифонами на расстоянии 50 м. Общий дебит источника 1,6 л/с, дебит грифонов от 0,05 до 1 л/с. Температура воды от 37,5 до 45,5 °С, минерализация 0,182 г/кг с фтором в количестве 14 мг/кг [11, 47, 63, 157].

К сульфатно-гидрокарбонатному натриевому типу кульдурского типа (в формуле их ионно-солевого состава: HCO_3 35–70 SO_4 6–36 Cl 26 Na 60–99 Ca 1–30) относятся три термальных источника. Источник Верхнеангарский (VI-5-58) характеризуется дебитом 0,3 л/с. Температура воды 80–90 °С, минерализация 0,34 г/кг. На источнике Дикий (VI-6-8) выход воды представлен двадцатью грифонами на расстоянии 80 м. Общий дебит источника около 25 л/с, дебит отдельных грифонов не превышает 1,5 л/с. Температура воды 42–45 °С, минерализация 0,2 г/кг с фтором в количестве 1,2 мг/кг и H_2SiO_3 – 35,1 мг/кг. Источник Перевальный (VI-6-9) представлен двенадцатью грифонами на расстоянии 40 м. Общий дебит источника около 4 л/с, дебит отдельных грифонов от 0,1 до 0,5 л/с. Температура воды 35 °С, минерализация 0,17 г/кг с фтором до 5 мг/кг [11, 47, 63, 157].

Термальный источник Аяканский (VI-5-37) характеризуется сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатными натриевыми водами былринского типа (в формуле их ионно-солевого состава: HCO_3 35–60, Cl 9–27, SO_4 8–19, Na 70–95, Ca 1–15). Состав газов – N_2 . Воды содержат повышенное количество фтора и отличаются повышенной радиоактивностью [11, 47, 157].

Грязи лечебные. Представлены проявлением в долине р. Черепаниха (IV-1-31), где грязи обнаружены на дне небольшого озера. Химический состав грязи не определялся. Здесь же находится не замерзающий зимой источник минеральных гидрокарбонатных вод с минерализацией 0,2 г/кг. Грязи используются для лечебных целей местным населением [47, 177].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория листа О-49 расположена на сочленении структур Сибирской платформы и Центрально-Азиатского складчатого пояса. В её пределах, начиная с архея до настоящего времени, происходили активные процессы осадконакопления, магматизма, метаморфических и метасоматических преобразований пород, интенсивные тектонические вертикальные и горизонтальные перемещения блоков земной коры на разных уровнях глубинности. Эти явления сопровождалось концентрированием, перераспределением полезных ископаемых и рудообразованием. Почти с каждым этапом геологического развития связано формирование месторождений полезных ископаемых.

Анализируемая территория принадлежит к двум минерагеническим провинциям – Восточно-Сибирской и Саяно-Байкальской, отвечающим главнейшим геотектоническим структурам региона – Сибирской платформе и Саяно-Байкальской складчатой области Центрально-Азиатского складчатого пояса. Провинции включают Ангаро-Ленскую, Байкало-Патомскую и Байкало-Витимскую минерагенические субпровинции, охватывающие крупные геоблоки осадочного чехла, фундамента платформы и ее складчатого обрамления. В субпровинциях выделены минерагенические зоны (МЗ), области (МО), рудные и потенциально рудные районы (РР), локализованы рудные и потенциально рудные узлы (РУ). Интегральная схема минерагенической зональности территории листа О-49 базируется на утвержденной в 2009 г. в Алдано-Забайкальской серийной легенде к ГК-1000/3 схеме минерагенического районирования с учетом выделяемых возрастных срезов.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ И ЭПОХИ

Архейский минерагенический цикл. Достоверных данных о металлоносности архейских супракрустальных образований не установлено. На смежных площадях западной части Алданского щита (лист О-50) с ранне- и позднеархейскими минерагеническими эпохами связано формирование железорудных объектов формации железистых кварцитов (джеспилитов) и апатит-титаномагнетитового оруденения в связи с габбро-анортозитовыми массивами олекмо-каларского типа. Подобные объекты предполагаются на данной территории по характеру геофизических, главным образом

магнитных полей в фундаменте плитного комплекса Сибирской платформы. Выделяемые в складчатой области (Саяно-Байкальская провинция) нерасчлененные верхнеархейские–нижнекарельские глубокометаморфизованные образования не имеют выраженной минерагенической специализации и являются исключительно рудовмещающими.

Раннепротерозойский минерагенический цикл проявлен в Байкало-Патомской субпровинции в блоках Миня-Мамско-Чуйского краевого выступа дорифейского фундамента. Цикл включает две минерагенические эпохи с характерными геолого-тектоническими условиями их проявления и рудогенезом.

Раннекарельская минерагеническая эпоха является благороднометалльной. Она связана с процессами протоконтинентального рифтогенеза и формирования зеленокаменных поясов в горст-антиклинальных структурах на территории Саяно-Прибайкальского щита (Акитканская МЗ) и в крайних поднятиях Саяно-Байкальской складчатой области (Чуйско-Тоновская МЗ). Вулканогенно-осадочные образования этих структур, прорванные интрузиями раннего карелия, относятся к реликтам раннедокембрийских зеленокаменных трогов с характерной для них минерагенией.

В Акитканской редкометалльно-золото-урановорудной МЗ, на площади развития рудоносных и рудовмещающих образований большеминьского вулканического комплекса, выделяются Большеминьский потенциальный уран-золоторудный РР (с Окунайским золото-урановорудным и Миньско-Домугдинским потенциальным уран-золоторудным РУ), а также Налимда-Чайский и Нижне-Рассохинский потенциальные золоторудные РУ. Золотоносность этих узлов обусловлена раннекарельским оруденением золоторудной березитовой, золото-сульфидной и платинометалльно-золоторудной черносланцевой формаций, а также медно-цинковой (с золотом) вулканогенной колчеданной формации. С гранитоидами кутимского комплекса, прорывающими образования большеминьского вулканического комплекса, и ассоциирующими с ними кремнещелочными метасоматитами связывается наиболее раннее непромышленное торий-урановое оруденение «порфирирового типа». Кроме благородных металлов, меди и цинка, породы большеминьского комплекса выделяются повышенной железоносностью (гематит-магнетитовая формация). Перспективы оруденения перечисленных формаций нуждаются в дополнительной оценке.

В Чуйско-Тоновской золото-редкометалльно-урано-железородной МЗ аналогичные объекты в связи с образованиями большеминьского комплекса ожидаются на площади Чуйского блока (Лимпейский потенциальный золоторудный РУ), на которой также имеются признаки формирования благороднометалльно-уранового оруденения в зоне предкарельского (предбольшеминьского) структурно-стратиграфического несогласия (проявление урана Сехта).

На территории Тоновского олово-золото-урановорудного РР Чуйско-Тоновской МЗ образования раннекарельской эпохи представлены углеродистыми и углеродсодержащими отложениями михайловской и албазинской свит. Эти свиты продуктивны на благородные металлы (платинометалльно-золоторудная черносланцевая, золото-сульфидная и золото-кварцевая

формации) и вмещают на площади Туюканского олово-благороднометалльно-урановорудного РУ проявления урана «типа несогласия», оловорудной силикатно-кварцевой и вольфрамовой (шеелитовой) формаций рифейского этапа активизации. На сопредельной территории Тонодского РР (лист О-50) в этих углеродистых образованиях разведано крупное месторождение золота Чертово Корыто.

Позднекарельская (акитканская) минерагеническая эпоха характеризуется массовым концентрированием литофильных элементов – редких металлов, редких земель, урана, тория и, отчасти, золота и полиметаллов. Она связывается с формированием в течение позднего карелия рудоносных осадочно-вулканогенных, вулканогенных и плутоногенных формаций в процессе становления окраинно-континентальных вулканоплутонических поясов и протоктивизации, наложенных на образования докарельского основания и зеленокаменные трог раннего карелия.

На раннем этапе протоконтинентального орогенеза и пенеппена формируются коры выветривания с накоплением продуктов их переотложения в составе вулканогенно-терригенных отложений малокосинской свиты. Свита маркирует поверхность потенциально рудоносного структурно-стратиграфического несогласия (ССН) с прогнозируемым урановым и благороднометалльно-урановым оруденением «типа несогласия», а также вмещает оруденение золото-кварцевой малосульфидной, золоторудной березитовой и урановой в березитах и эйситах формаций, локализованное вблизи поверхности ССН над раннекарельскими рудоносными структурами.

Поздний этап характеризуется последовательным становлением куленянской, домугдинской и хибеленской вулканоплутонических ассоциаций, завершаемых интрузиями субщелочных гранитов яральского комплекса. На этой стадии формируется торий-урановое и молибденовое порфиоровое, урановое и фосфор-урановое (с ванадием) в эйситах, редкоземельно-редкометалльное оруденение в фельдшпатолитах, пегматитах и апогранитах. Проявлена полиметаллическая минерализация золотосодержащей медной кварц-сульфидной и свинцово-цинковой жильной формаций. Оруденение этих формаций локализуется в разноранговых вулканотектонических структурах, сопровождающихся зонами окolorудного метасоматоза. Отчетливо рудоносными являются хибеленский вулканический и яральский гранитоидный комплексы. Данный этап отделен от заключительного мощными тектоническими подвижками (в т. ч. горизонтальными) с образованием региональных зон бластотектонитов и приразломных метасоматитов маломиньского динамометаморфического комплекса с редкометалльной, редкоземельной и железорудной минерализацией в связи с кремне-калиевым метасоматозом и кислотным выщелачиванием.

На заключительном этапе формируется ламборская вулканоплутоническая ассоциация, отличающаяся проявлением вулканизма более щелочного состава и сопровождающаяся интрузиями умереннощелочных лейкогранитов огневского комплекса. С кремнещелочными метасоматитами (фельдшпатолитами) огневского комплекса связывается редкометалльная и редкоземельная уран-ториевая минерализация, проявления оловорудной силикатной и редкоземельно-титановой (рутиловой) формаций. Чайская

и окуньская свиты в составе данной вулкано-плутонической ассоциации являются рудоносными. Они содержат ураноносные конгломераты и песчаники, горизонты фосфоритоносных пород и титаноносных палеороссыпей (чайская свита). Ламборская свита вмещает золотое и медное (в зонах сульфидизации) оруденение.

В результате этих событий был сформирован Северо-Байкальский вулкано-плутонический пояс с важнейшей Аkitканской редкометалльно-золото-урановорудной МЗ. Кроме упоминавшегося Большемильского потенциального уран-золоторудного РР, зона включает Аkitканский урановорудный и Давано-Малоакитканский бериллиево-титан-редкоземельный РР. Безьямянский, Домугдинско-Черепаниховский и Окунайский урановорудные РУ в составе Аkitканского РР являются наиболее перспективными для выявления промышленных месторождений радиоактивного сырья. В последние годы отчетливо проявляется высокий потенциал Аkitканской МЗ на рудное золото, редкие металлы и редкоземельные элементы.

В Чуйско-Тонодской МЗ в позднекарельскую эпоху формировались проявления бериллия, редких земель, тантала и ниобия (с торием и ураном). Они связаны в основном со становлением гранитоидов чуйско-нечерского комплекса и ассоциированными с ними пегматитами и фельдшпатолитами. Окончательное формирование минерации данной зоны происходило в последующие эпохи активизации в рифее и, отчасти, палеозое.

Специфична раннепротерозойская минерация Мамского блока. Она формировалась в протоплатформенных условиях с накоплением большого объема осадочных толщ со значительным количеством кварцевых песчаников и глиноземистых сланцев. В пределах Мамско-Чуйской редкометалльно-мусковитовой МЗ длительное накопление осадков большой мощности на фоне стабильного погружения привело к широкому проявлению регионального метаморфизма амфиболитовой фации с образованием горизонтов дистеновых сланцев, явившихся геохимическими барьерами флюидов и коллекторами размещения слюдоносных (мусковитовых) пегматитов. Становление последних происходило в два этапа. В течение первого этапа, в процессе палингенеза в раннекарельское время, формировались анатектические гранитоиды угольканского комплекса, за счет которого в раннем палеозое сформировался мусковитоносный мамский комплекс. На более глубоких уровнях формировались преимущественно редкометалльные пегматиты при подчиненной роли мусковита. Структурным контролем для пегматитов в целом являлись зоны сдвиговых деформаций, экранирующая литолого-геохимическая роль дистеновых сланцев обеспечила формирование слюдоносных разновидностей.

К позднему карелию относятся проявления бериллия, тантала и ниобия в пегматитах и фельдшпатолитах в связи с гранитоидами абчадского комплекса. Промышленные объекты мусковита сконцентрированы на площадях Северо-Мамского мусковитового и Южно-Мамского бериллиево-мусковитового РР, редкометалльные – в Кунерма-Абчадском кварц-ниобий-тантал-бериллиевом РР. В целом Мамско-Чуйская МЗ рассматривается как заложенная в раннем карелии и окончательно сформированная в раннем палеозое (ордовик–силур).

С процессами приразломного метасоматоза в карельских образованиях связано формирование проявлений и месторождений гранулированного кварца и графита в слюдястых сланцах и гнейсах, некоторых проявлений гранулированного кварца на территории Таймендра-Жуинской графито-кварцевой МЗ и в Тахтыгинском графито-кварцевом РР.

Рифейский (рифейско-ранневендский) минерагенический цикл проявился на всей площади листа, но поэтапно и с существенными различиями в каждой из субпровинций, что нашло отражение в их минерагенических особенностях и закономерностях размещения полезных ископаемых.

Ранне-среднерифейская минерагеническая эпоха характерна для Лимпейско-Тонодского блока – Чуйско-Тонодской золото-редкометалльно-урано-железородной МЗ. Знаменуется формированием месторождений и проявлений железа, высокоглиноземистого сырья, урана (с благородными металлами) и золота в связи с процессами пенеппенизации и континентального рифтогенеза в пурпольское и медвежевское время на площади Лимпейско-Тонодского блока. Здесь рифейский седиментационный цикл начался с формирования высоkozрелых осадков пурпольской свиты формации переотложенных кор выветривания, содержащих протяженные горизонты ураноносных и золотоносных конгломератов, гематитовых руд, высокоглиноземистых сланцев и маркирующих продуктивную на уран и благородные металлы зону предрифейского ССН с остаточными корами выветривания (Туоканский олово-благороднометалльно-урановородный РУ в составе Тонодского олово-золото-урановородного РР). Вышезалегающие рифтогенные образования медвежевского вулканического комплекса характеризуются крупными месторождениями и проявлениями гематит-магнетитовых и магнетитовых руд формации железистых кварцитов вулканогенно-осадочного и метасоматического генезиса (в зонах приразломного щелочно-кремниевое метасоматоза), а также осадочно-вулканогенными проявлениями марганца (Витимский железородный РР). Со среднерифейским этапом рифтогенеза связываются проявления железистых кварцитов в тыйской свите Олоkitской полиметаллической МЗ.

Средне-позднерифейская минерагеническая эпоха. В Ангаро-Ленской минерагенической субпровинции до конца среднего рифея происходили процессы денудации с выносом продуктов разрушения в палеошельфовую область Байкало-Патомского бассейна, на месте которого сформировалась одноименная минерагеническая субпровинция. Формирование осадочного чехла в Ангаро-Ленской субпровинции началось с накопления терригенных отложений в конце среднего и в верхнем рифее (конгломератовая и талаканская толщи). Минерализации, сингенетичной осадконакоплению, в этих толщах не установлено. В последующие этапы талаканская толща явилась коллектором углеводородов.

В Байкало-Патомской минерагенической субпровинции на территории Прибайкальской СФЗ Прибайкало-Патомского перикратонного прогиба в среднем рифее отлагались высоkozрелые осадки голоуспенской свиты, включающие горизонты молибден-ванадиеносных сланцев и маркирующие зону потенциально рудоносного предсреднерифейского ССН. Они трансгрессивно наращиваются фосфатоносными глинисто-карбонатными

отложениями улунтуйской свиты среднего–верхнего рифея, вмещающими стратиформное свинцово-цинковое оруденение «прибайкальского типа» в составе выделяемой Прибайкальско-Патомской фосфорито-свинцово-цинковой МЗ.

На территории Патомской СФЗ Прибайкало-Патомского прогиба, где выделяется рифейско-палеозойская Патомско-Нечерская благороднометалльная МЗ, в течение среднего–верхнего рифея была сформирована мощная толща углеродсодержащих карбонатно-терригенных осадков баллаганакского и дальнетайгинского региогоризонтов, включающих (снизу вверх) хорлуктахскую, хайвергинскую, бугарихтинскую, мариинскую, джемуканскую, баракунскую, валюхтинскую, никольскую и ченчинскую свиты. Терригенные отложения хорлуктахской свиты маркируют зону предсреднерифейского ССН и содержат небольшие слои слабозолотоносных конгломератов в основании; вышезалегающие углеродистые породы в составе баллаганакского региогоризонта (хайвергинской и бугарихтинской свит) являются специализированными на уран, золото и платиноиды образованиями. Валюхтинская свита марганценосна, фосфоритонасна и продуктивна в отношении стратиформного благороднометалльного («черносланцевого») и свинцово-цинкового оруденения. Биогермные карбонатные породы ченчинской свиты ураноносны.

Важное значение в формировании минерагении Байкало-Патомской субпровинции имеет верхнерифейский уровень развития углеродистых отложений валюхтинской свиты – стратиграфического аналога рудоносных хомолхинской свиты Бодайбинского прогиба, улунтуйской свиты Прибайкалья и сеньской свиты Березовского прогиба (лист О-50). Специфичность условий формирования этого стратоуровня обеспечил его уникальную рудно-геохимическую специализацию: высокое содержание углерода, фосфора, благородных металлов, никеля, кобальта и, отчасти, урана. Этот уровень в целом является продуктивным металллоносным в регионе. Его накопление происходило синхронно с вулcano-плутоническими процессами в Олоkitском рифтогенном прогибе и Байкало-Муйском вулcano-плутоническом поясе. В зонах оптимального воздействия палеозойских тектоно-термальных процессов именно на этом и окружающих уровнях накопления углерода и благородных металлов формируется основная масса проявлений и месторождений золота, включая уникальные «сухоложского типа» [137].

Важное значение имеет накопление в среднем–верхнем рифее в Прибайкало-Патомском перикратонном прогибе громадного количества углеродистого вещества (в черносланцевых толщах), явившегося основой формирования большей части месторождений углеводородного сырья в прилегающих районах плитного комплекса Сибирской платформы.

Особые условия формирования минерагении рифея и раннего венда существовали в Бодайбинском и Олоkitском прогибах Олоkit-Бодайбинской палеорифтовой системы. В Бодайбинском прогибе одноименной благороднометалльной МО накопление специализированных на золото и платиноиды черносланцевых формаций происходило на нескольких стратоуровнях, начиная со среднего рифея (угаханская свита) до нижнего венда (анангрская и догалдынская свиты). Основные ресурсы золота и металлов

платиновой группы связаны с металлоносной верхнерифейской хомолхинской свитой, преобразованной в этапы палеозойской активизации при становлении Ангаро-Витимского гранитоидного ареал-плутона.

В Олоkitском рифтогенном прогибе данная минерагеническая эпоха проявлена сидерофильно-халькофильным оруденением, фиксирующимся крупными месторождениями полиметаллов и медно-никелевых руд (Холоднинское, Чайское). В отличие от Бодайбинского прогиба, здесь широко проявились рифейские магматогенные процессы – контрастный бимодальный вулканизм и рудоносные (медь, никель, кобальт, хром, платиноиды) расслоенные базит-ультрабазитовые интрузии довырненского комплекса, характерные для южной части прогиба. Эта часть, включающая промышленное колчеданно-полиметаллическое оруденение холоднинского типа в среднерифейских углеродистых и барит-свинцово-цинковое оруденение в карбонатных породах среднего рифея (ондокской, итыкитской, стойбищной и авкитской свит), выделяется в качестве Олоkitской полиметаллической МЗ. В северной части прогиба, при резко подчиненном развитии полиметаллической минерализации, проявлена золото-сульфидная минерализация, явившаяся основой формирования в палеозое гидротермальных золоторудных месторождений Нерунда-Мамского РР.

В Байкало-Витимской минерагенической субпровинции в средне-позднерифейское время, в связи с ультрабазитами и базитами Байкало-Муйского вулканоплутонического пояса, формируются проявления хромита, хризотил-асбеста (в гипербазитах парамского комплекса) и ванадий-титан-железорудное оруденение (в габброидах таллаинского комплекса). С бимодальными вулканическими комплексами этого времени (аюлиндинским и др.) ассоциирует золоторудная минерализация. В верхнерифейских терригенных отложениях олдакитской и холоднинской свиты формируются осадочные проявления марганца, титана, а также золота – в базальных когломератах холоднинской свиты. Проявившиеся в конце рифея процессы тектонического скучивания привели к формированию слабозолотоносных зон сульфидизации и приразломных березит-лиственитовых метасоматитов, создавших предпосылки для последующего (в палеозое) рудоформирования в Кичера-Муйской ртутно-титано-асбесто-золоторудной МЗ.

В целом рифейский минерагенический цикл в отношении золоторудной минерализации являлся рудоподготовительным. С проявившимися в среднем-позднем рифее процессами тектоно-магматической и тектоно-флюидной активизации в Байкало-Патомской субпровинции (главным образом в Тонодском РР) связывается формирование основной массы олово-вольфрамового и, в первую очередь, уранового оруденения в зоне предрифейского ССН.

Венд-раннепалеозойский минерагенический цикл характеризуется в основном платформенными условиями развития.

Венд-раннекембрийская минерагеническая эпоха. В течение этой эпохи в Ангаро-Ленской минерагенической субпровинции были сформированы Непско-Ботуобинская, Предпатомская нефтегазоносные и Ангаро-Ленская соленосная МО с главной массой углеводородов, калийных и каменных солей в непской, даниловской, усольской, бельской и ангарской

свитах; в Байкало-Витимской субпровинции – Верхне-Ангарский ртутно-марганцеворудный РР (в составе Кичера-Муйской МЗ) в связи с венд-нижекембрийскими отложениями Анамакитской впадины (туколамийская, золотовская аиктинская свиты).

Среднекембрийско-ордовикская минерагеническая эпоха проявлена в Ангаро-Ленской минерагенической субпровинции на регрессивной стадии платформенного осадконакопления. Знаменуется формированием в среднем–верхнем кембрии (илгинская и верхоленская свиты) медистых песчаников и в нижнем ордовике (усть-кутская свита) стратиформного свинцово-цинкового оруденения, выделенного в составе Ленско-Непской свинцово-цинково-меднорудной МО. В течение среднего–верхнего ордовика на территории данной субпровинции формировались залежи бурожелезняковых оолитовых руд, фосфоритов и отдельные меденосные горизонты Киренгско-Ичерской фосфорито-железородной МЗ в связи с отложениями продуктивных криволучкой и макаровской свит.

Ордовик-силурийская минерагеническая эпоха. Завершает данный минерагенический цикл начало палеозойской тектоно-магматической активизации в Байкало-Патомской и Байкало-Витимской субпровинциях. На первом этапе активизации происходит внедрение габброидов бирамьинского комплекса, генерирующих и несущих золотое (с серебром) оруденение. Разогрев верхней части коры продуцировал формирование гранитоидов мамского и золотоносного светлинского комплексов, возраст которых фиксирует начало образования Ангаро-Витимского ареал-плутона [137, 138]. Становление гранит-пегматитов мамского комплекса, вызванное мощным термальным процессом и флюидопотоком, обусловили окончательное формирование минерагении Мамско-Чуйской редкометалльно-мусковитовой МЗ.

Позднепалеозойская (герцинская) минерагеническая эпоха наиболее отчетливо выразилась в девоне–карбоне и обусловлена новым импульсом мощной тектоно-магматической активизации, начавшимся в каледонское время. В платформенной области данная эпоха проявилась трапповым магматизмом. В складчатой области это время максимальной магматической активности с формированием главного объема гранитоидов Ангаро-Витимского ареал-плутона, сопровождавшегося громадным флюидопотоком и процессами рудогенеза. Позднепалеозойская эпоха – главная рудоформирующая на территории Саяно-Байкальской провинции, сравнимая по масштабам проявления золотого, редкоземельно-редкометалльного и радиоактивного оруденения с ранне- и позднекарельскими эпохами. Одним из важнейших последствий этой эпохи является массовое высвобождение и миграция углеводородов из рифей-нижнепалеозойских толщ за пределы орогенного поднятия под воздействием мощнейшего теплового фронта, связанного со становлением ареал-плутона.

Начальный этап позднепалеозойской эпохи характеризуется внедрением по зонам разломов сынныритоносных интрузий щелочных и нефелиновых сиенитов с уран-торий-редкоземельным оруденением, сформировавших Сынныро-Бурпалинский уран-ториеносный калийно-глиноземный РР с уникальными месторождениями сынныритов. Завершением эпохи является формирование гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса,

инициировавшего гидротермально-метасоматические процессы, вызвавшие концентрирование молибдена, вольфрама, редких металлов и окончателное формирование золоторудных и урановорудных систем в минерагенических зонах (районах и узлах) практически на всей территории складчатой области и ее обрамления. Установлена отчетливая вертикальная и горизонтальная зональность оруденения относительно гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса и отдельных крупных массивов в его составе: центральные части их практически безрудны; в узких зонах экзоэндоконтактов развиты грейзены и скарны с молибденовой, вольфрамовой, медно-полиметаллической (с золотом), реже оловянной и уран-торий-редкометалльной минерализацией; в периферических экзоконтактовых зонах формируются рудоносные березиты и березит-листвениты, распространяющиеся вдоль тектонических зон в окружающие породы. В целом этой зональности подчинена специализация выделяемых рудных районов и узлов – молибден-редкоземельный Кичерский РР, молибден-вольфрамовый Мамакано-Синюгинский РР, вольфрамово-молибденово-золоторудно-россыпной Мамаканский и молибденово-вольфрамово-золоторудно-россыпной Додыхтинский РУ, золоторудно-россыпной Нерунда-Мамский и титан-золоторудно-россыпной Анамакит-Орколиканский РР.

Мезозойская минерагеническая эпоха обусловлена процессами тектоно-магматической активизации и угленакопления в депрессионных структурах. На данной территории проявлена в формировании непромышленных залежей углей в юрских отложениях укугутской свиты Ангаро-Вилуйского наложенного прогиба. Базальные конгломераты укугутской свиты слабо золотосны. С эпохой мезозойской активизации связывается возможность экзогенно-эпигенетического концентрирования урана в венд-нижнепалеозойских битуминозных отложениях плитного комплекса (в границах Предпатомской нефтегазоносной области), в угленосных отложениях Ангаро-Вилуйского прогиба, а в его периферии – формирование золоторудных и золото-ртутных концентраций «карлинского типа» в джаспероидах на границе угленосной юры и подстилающих образований карбонатного кембрия.

Кайнозойская минерагеническая эпоха характеризуется формированием россыпных месторождений золота в складчатой области региона, тяготеющих к золоторудным объектам. В эту эпоху формируются потенциально нефтегазоносные рифтогенные впадины байкальского типа (Верхне-Ангарская).

МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Восточно-Сибирская минерагеническая провинция

Ангаро-Ленская минерагеническая субпровинция. Охватывает западный блок Ангаро-Алданской области осадочного чехла – плитного комплекса Сибирской платформы, располагаясь западнее Уринского авлакогена и Саяно-Байкальской складчатой области. В субпровинции развиты структурно-формационные (минерагенические) комплексы четырех возрастных

срезов – рифейского, венд-силурийского, девон-карбонowego и мезозойского, в соответствии с которыми выделяются минерагенические зоны и области. Ресурсы углеводородного сырья, каменной соли и железа составляют главную ценность Ангаро-Ленской субпровинции, являющейся железоносно-соленосно-нефтегазонасной.

Ангаро-Ленская соленосная МО (10) является составной частью крупнейшей области нижнекембрийского солеобразования и оконтуривается площадями развития галоидных формаций (усольская, бельская, ангарская свиты и др.). Область включает *Непско-Ереминский калийно-соленосный РР (10.1)* с галоидными натриевыми, а также калийными солями галит-сильвин-карналлитовой формации. Определяющим соленосность рассматривается осадочный ангарский цикл, завершающий одну из крупных эпох соленакопления в регионе.

Ленско-Непская свинцово-цинково-меднорудная МО (11) охватывает область распространения специализированных на медь и полиметаллы отложений плитного комплекса в возрастном диапазоне от среднего–верхнего кембрия до верхнего ордовика включительно. Основные концентрации меди связаны с красноцветными формациями регрессивных стадий нижнепалеозойского осадконакопления.

Киренско-Ичерская фосфорито-железородная МЗ (12) ограничивается площадями развития фосфоритоносных и железоносных отложений среднего–верхнего ордовика. В разрезе пестроцветной криволуцкой свиты сосредоточены основные залежи бурожелезняковых руд и фосфоритов данной зоны, она характеризуется палеороссыпными концентрациями титановых минералов (циркон-рутил-ильменитовая формация).

Предатомская (13) и Непско-Ботуобинская (14) нефтегазонасные области характеризуются несколькими продуктивными горизонтами – коллекторами углеводородов в разрезе венда–нижнего кембрия, главными из которых являются усть-кутский, преображенский, осинский, а также верхнечонские, атовский и др. В Непско-Ботуобинской нефтегазонасной области выделяются *Пилюдино-Талаканский (Марково-Талаканский, 14.1) и Непско-Чонский (14.2) нефтегазонасные районы* с важнейшими промышленными газонефтяными и нефтяными месторождениями.

Кроме профилирующих видов минерального сырья, Ангаро-Ленская субпровинция располагает ресурсами и других полезных ископаемых (табл. 9). Среди них проявления и месторождения гипса–ангидрида, каменного угля, а также лития и золота. В кембрийских отложениях сосредоточены громадные запасы известняков и доломитов, используемых в металлургии и химической промышленности. С корами выветривания и аллювиальными образованиями связаны месторождения кирпичных и бентонитовых глин. В юрских и неогеновых отложениях локализованы месторождения огнеупорных глин каолиновой формации. Залежи торфа выявлены в кайнозойских впадинах. Русловыми и террасовыми отложениями представлена группа месторождений строительного песчано-гравийного материала, расположенных в долинах рек Лена, Киренга, Пеледуй и др. В зонах разломов в долинах этих же рек распространены источники минеральных хлоридно-натриевых вод (старорусский тип).

Саяно-Байкальская минерагеническая провинция

Байкало-Патомская минерагеническая субпровинция. Охватывает краевую часть Саяно-Байкальской складчатой области и включает минерагенические комплексы от верхнего архея – нижнего карелия до кайнозоя включительно. Глубинными разломами – Аakitкано-Джербинским на северо-западе и Байкало-Сыннырским на юго-востоке – данная субпровинция отделена соответственно от Ангаро-Ленской и Байкало-Витимской субпровинций. Региональными разломами она разделена на блоки, сложенные разновозрастными геологическими формациями с различной рудно-геохимической специализацией, которым отвечают выделяемые разноранговые минерагенические таксоны. Полезные ископаемые установлены в геологических образованиях всех возрастных срезов.

Чуйско-Тонодская золото-редкометалльно-урано-железородная МЗ (1) объединяет блоки Чуйского, Тонодского и Туюканского выступов раннедокембрийского основания. Ограничениями зоны являются Алеканский шарьяж (на северо-западе) и Чуйский взбросо-надвиг (на юго-востоке). В состав раннедокембрийских образований входят кристаллические породы архея–нижнего карелия (чуйская толща), нижнекарельские вулканогенно-осадочные отложения, прорванные позднекарельскими интрузиями гранитоидов (чуйско-нечерский комплекс). Они с резким несогласием перекрыты отложениями нижнего рифея (пурпольская свита), среднерифейскими образованиями медвежевской свиты и прорваны малыми субвулканическими телами медвежевского вулканического комплекса и гранитоидов язовского комплекса. Зона включает два рудных района.

Тонодский олово-золото-урановорудный РР (1.1) выделяется в границах Тонодского и Туюканского поднятий. На территории листа О-49 представлена крайняя запад-юго-западная часть района, перспективная на рифейское и полихронное благороднометалльно-урановое оруденение в зоне предрифейского ССН. Вторыми по значимости выступают позднерифейские проявления олова, связанные с гранит-порфирами язовского комплекса. Объекты урана (с платиноидами) и олова локализованы на площади *Туюканского олово-благороднометалльно-урановорудного РУ (1.1.1)*.

Витимский железорудный РР (1.2) приурочен к зоне перехода от Чуйского к Тонодскому поднятиям. Характеризуется развитием железосодержащих осадочно-вулканогенных образований медвежевского комплекса и зон приразломных метасоматитов в надвиговых дислокациях Чуйского глубинного разлома. Стратифицированные и метасоматические руды железистых кварцитов района рассматриваются в качестве резервной минерально-сырьевой базы железа Восточной Сибири.

В приграничной юго-западной части Чуйско-Тонодской МЗ, на площади распространения реликтов раннекарельских зеленокаменных трогов, локализован перспективный *Лимпейский потенциальный золоторудный РУ (1.0.1)*.

Кроме профилирующих полезных ископаемых (в указанных рудных и вне рудных районах), ресурсный потенциал Чуйско-Тонодской МЗ связан с объектами титана, ванадия, вольфрама, тантала, ниобия, бериллия,

иттриевых редких земель и высокоглиноземистого сырья. В пределах зоны известны проявления медно-цинковой колчеданной формации, а также лазулита и магнезита.

Аkitканская редкометалльно-золото-урановорудная МЗ (2) рассматривается в границах ограниченного крупными разломами раннедокембрийского Аkitканского блока в составе краевого Северо-Байкальского вулканоплутонического пояса. Минерагеническая специализация зоны определяется спецификой окраинно-континентальных условий формирования пояса, метасоматической зональности и эродированностью отдельных вулканических и вулканотектонических структур.

Зона включает *Аkitканский урановорудный (2.1)*, *Большеминьский потенциальный уран-золоторудный (2.2)* и *Давано-Малоакитканский бериллиево-титан-редкоземельный (2.3) РР* с урановой, золотой и редкометалльно-редкоземельной специализацией. Границы районов определяются контурами крупных вулканоструктур, блоков раннекарельского основания и разделяющих их разломов. Профилирующие полезные ископаемые – уран и золото.

Основные объекты урана сосредоточены в *Кутимском потенциально урановорудном (2.1.1)*, *Верхне-Рассохинском потенциально урановорудном (2.1.2)*, *Безьянском золотоносном урановорудном (2.1.3)*, *Домугдинско-Черепаниховском урановорудном (2.1.4)* и *Савкинском потенциально урановорудном (2.1.5) РУ* Аkitканского РР на площадях развития позднекарельских вулканоплутонических комплексов.

Золоторудные (в т. ч. с ураном) объекты связываются в основном с раннекарельскими зеленокаменными образованиями большеминьского комплекса и сконцентрированы в *Миньско-Домугдинском потенциально-уран-золоторудном (2.2.1)* и *Окунайском золото-урановорудном (2.2.2) РУ* Большеминьского РР.

Вне этих районов выделены *Чайский потенциальный урановорудный (2.0.1)*, *Налимда-Чайский (2.0.2)* и *Нижне-Рассохинский (2.0.3) потенциальные золоторудные РУ*.

В перспективе, кроме урана и золота, Аkitканская МЗ может представлять интерес на оловянное, титан-редкоземельное и бериллиевое оруденение. Другие полезные ископаемые – магматогенные кобальт-никелевые, осадочные гематитовые, жильные и стратиформные медно-полиметаллические, метасоматические и пегматитовые вольфрамовые и тантал-ниобиевые проявления, а также проявления нерудного сырья (пьезокварца, гранулированного кварца, горного хрусталя, флюорита, апатита и др.) в ближайшей перспективе промышленного интереса не представляют.

Мамско-Чуйская редкометалльно-мусковитовая МЗ (3) охватывает Чаю-Мамско-Чипикетский блок, ограниченный глубинными разломами надвигового (Чуйский разлом) и взбросо-сдвигового характера (Абчадский разлом). Блок сложен глубоко метаморфизованными породами раннего докембрия, прорванными позднекарельскими и палеозойскими гранитоидами. В его северо-восточной части развиты толщи позднего карелия (витимская, слюдянкинская и др.), в юго-западной – чуйская толща верхнего архея–нижнего карелия, метаморфизованная в более высокотемпературных

условиях (кианит-силлиманитовый тип). Зона включает три рудных района.

В *Северо-Мамском мусковитовом РР (3.1)* основу минерации составляют промышленные месторождения мусковита и полевошпатового сырья в пегматитах раннепалеозойского мамского комплекса. Интерес, возможно, могут представлять месторождения и проявления графита в верхнекарельских метаморфических толщах.

Для *Южно-Мамского бериллиево-мусковитового РР (3.2)*, кроме указанных видов сырья, характерно развитие бериллиеносных пегматитов, ассоциирующих со слюдоносными пегматитами мамского комплекса.

В *Кунерма-Абчадском кварц-ниобий-тантал-бериллиевом РР (3.3)* профилирующее бериллиево, а также тантал-ниобиевое оруденение связано в основном с позднекарельскими пегматитами и фельдшпатолитами, залегающими в гнейсах чуйской толщи.

Для Мамско-Чуйской МЗ характерно развитие гранулированного кварца, распространенного в Кунерма-Абчадском РР и в северо-восточной части зоны. Зона включает вторичные геохимические ореолы серебра, цинка, олова, меди и кобальта, первичные геохимические ореолы иттрия, шлиховые ореолы вольфрама, не имеющие практической ценности по результатам проведенного нами анализа. В пределах зоны известны проявления высокоглиноземистого сырья (дистеновых сланцев и гнейсов), талька, а также месторождения кристаллического доломита, строительного мрамора и гравийно-галечного материала.

Таймендра-Жуинская графито-кварцевая МЗ (4) и выделяемый вне минерогенических зон *Тахтыгинский графито-кварцевый РР (0.1)* занимают краевые части северо-восточного фланга Мамского блока. Они приурочены к периферии ограниченных надвигами термальных купольных структур, выполненных кристаллическими породами кианит-силлиманитового типа метаморфизма и гранит-пегматитами мамского комплекса. Продуктивная минерализация приурочена к зонам неоднократно метаморфизованных и метасоматически переработанных на протяжении позднего карелия–палеозоя пород. Основными полезными ископаемыми являются кварц и графит метаморфического и гидротермально-метасоматического (жильного и вкрапленного) происхождения.

В Таймендра-Жуинской МЗ формируются метаморфогенные объекты со стекольным (гранулированным) кварцем. С пегматитами мамского комплекса ассоциируют проявления лития и редких металлов.

Тахтыгинский РР отличается развитием пьезооптического кварца в хрусталеносных жилах и минерализованных трещинах. В районе отмечаются ореолы со значительными ресурсами серебра.

Олокитская полиметаллическая МЗ (5) занимает обособленное положение в Байкало-Патомской субпровинции. Она приурочена к тектоническому блоку (рифтогенному прогибу) между Чая-Мамско-Чипикетским блоком раннего докембрия и Байкало-Муйским вулканоплутоническим поясом. Предполагается, что Олокитская МЗ отвечает юго-западному сегменту Олокитско-Бодайбинского палеорифта [137, 172]. Зона сложена метаморфизованными в зеленосланцевой фации вулканогенно-осадочными отложениями рифея, прорванными разнообразными интрузиями рифея

и палеозоя. Определяющим является свинцово-цинковое колчеданное и барит-полиметаллическое стратиформное оруденение в рифейских черносланцевых и карбонатных породах. Важная роль отводится магматогенному медно-никелевому (с платиноидами) сульфидному оруденению в расчлененных массивах позднерифейского довыренского комплекса (Чайское месторождение и др.).

Свинцово-цинковое и барит-полиметаллическое оруденение сконцентрировано на площади *Холоднинского свинцово-цинкового РУ (5.0.1)*, включающего рудное поле крупнейшего в России Холоднинского месторождения.

Кроме полиметаллических и медно-никелевых объектов, в Олоkitской МЗ распространены и другие полезные ископаемые. В их числе железо (формации железистых кварцитов), титан, медь, золото, серебро, отчасти уран, редкие земли, ртуть, мышьяк, а также стекольный кварц, тальк, графит и поделочные камни.

Прибайкальско-Патомская фосфорито-свинцово-цинковая МЗ (6) прослеживается вдоль северного фаса субпровинции в средне-верхнерифейских и нижнепалеозойских отложениях. Границы зоны совпадают с контурами Прибайкало-Патомского перикратонного прогиба. Северным ограничением является зона северо-западного Дубровского разлома. Основу минерации составляют стратиформные осадочные и осадочно-гидротермальные свинцово-цинковые и фосфоритовые руды в верхнерифейских отложениях валухтинской и улунтуйской свит. Весьма вероятной рассматривается возможность обнаружения залежей с промышленными концентрациями фосфоритов.

Патомско-Нечерская благороднометалльная МЗ (7) и Бодайбинская благороднометалльная МО (8) с Анангра-Аунаkitским золоторудно-россыпным РР (8.1) представлены на анализируемой территории крайними западными, слабоминерализованными частями. Основные золоторудные и платиноидно-золоторудные месторождения (в их числе Сухой Лог, Чертово Корыто и др.) распространены на соседней площади листа О-50.

Байкало-Патомская потенциальная нефтегазоносная зона (15) прогнозируется в пределах Предпатомского регионального прогиба на границе Саяно-Байкальской складчатой области и плитных образований. Структурно выражается как зона шарьяжного перекрытия с потенциальными промышленными венд-рифейскими коллекторами газо- и нефтепродуктов.

Вне минерогенических зон и рудных районов Байкало-Патомской субпровинции рассматривается *Додыхтинский молибденово-вольфрамово-золоторудно-россыпной РУ (0.0.1)*.

Байкало-Витимская минерогеническая субпровинция. Выделяется в составе Саяно-Байкальской провинции в границах рифейского Байкало-Муйского вулканоплутонического пояса, активизированного в палеозое и мезокайнозое. В грабеновых структурах пояса сохранились фрагменты венд-кембрийского платформенного чехла. Характерная особенность пояса – наличие рифтогенных впадин байкальского типа (Верхне-Ангарская, Муйская). Северной границей субпровинции является зона Байкало-Сыннырского корово-мантийного разлома, имеющего рудоконтролирующее

значение для золотого оруденения. Южная граница проводится по системе глубинных разломов, выделяемых по комплексу геолого-геофизических данных. На территории Байкало-Витимской субпровинции развито рифейское, связанное со становлением Байкало-Муйского пояса, венд-палеозойское, позднепалеозойское оруденение, а также россыпеобразование и накопление углеводородного сырья в кайнозойский этап континентального рифтогенеза.

В *Кичера-Муйской ртутно-титано-асбесто-золоторудной МЗ (9)*, на площади развития осадочных, вулканических и интрузивных комплексов Байкало-Муйского пояса, сохранившихся в виде гигантских провесов кровли в гранитоидах палеозойского Ангаро-Витимского ареал-плутона, выделяются Келяно-Мудириканский, Анамакит-Орколиканский, Верхне-Ангарский и Кичерский РР. Существенное значение в минерагении этих районов имеют зоны магноподводящих и рудораспределяющих глубинных (корово-мантийных) разломов, контролирующих рудно-метасоматические процессы и распределение рудоносных ультрамафит-мафитовых массивов.

Келяно-Мудириканский ртутно-асбесто-молибденово-золоторудный РР (9.1), в рамках листа О-49, характеризуется золотым и молибденовым оруденением, локализованным в *Мамаканском вольфрамово-молибденово-золоторудно-россыпном РУ (9.1.1)* и *Икибзякском золоторудно-россыпном РУ (9.1.2)*. Типовым для этих узлов является золото-кварцевое малосульфидное и золото-сульфидно-кварцевое оруденение в надынтрузивных зонах гранитоидов палеозоя. В подобной обстановке на площади Мамаканского РУ формируется гидротермальная (кварцевая) и метасоматическая (грейзеновая) молибденовая и вольфрамовая (шеелит-вольфрамитовая) минерализация.

Анамакит-Орколиканский титан-золоторудно-россыпной РР (9.2) сходен по золотоносности с Келяно-Мудириканским РР. Характерная особенность данного района – развитие титан-железорудного оруденения в позднерифейских мафитовых и ультрамафит-мафитовых интрузиях (талланский и довыренский комплексы).

Верхне-Ангарский ртутно-марганцеворудный РР (9.3) охватывает площадь Анамакитской орогенной впадины с верхнерифейскими и венд-нижнекембрийскими отложениями. Минерагению района (впадины) определяет марганец, развитый в продуктивных карбонатно-терригенных отложениях верхнего рифея и венда (олдакитская, туколамийская свиты). Ртутоносными являются вышележащие венд-нижнекембрийские карбонатные породы (аиктинская надсвита и др.).

Кичерский молибден-редкоземельный РР (9.4) характеризуется проявленностью разнообразного по составу палеозойского магматизма (основного, кислого, щелочного) в зонах влияния глубинных разломов северо-восточной ориентировки. Ведущая роль принадлежит метасоматическому редкоземельному оруденению в фельдшпатолитах, фенитах, щелочных метасоматитах.

Мамакано-Синюгинский молибден-вольфрамовый РР (0.4) рассматривается обособленно в составе данной субпровинции, занимая «секущее» положение по отношению к минерагеническим таксонам Кичера-Муйской МЗ.

Район традиционно выделяется в контурах высокоминерализованной площади развития гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса Ангаро-Витимского ареал-плутона. Характеризуется разнообразным позднепалеозойским молибденовым и вольфрамовым (с оловом) оруденением с ограниченными перспективами.

Вне рудных районов и узлов Кичера-Муйской МЗ распространены проявления и ореолы рассеяния меди, полиметаллов, никеля, хрома (с платиноидами); известны месторождения и проявления пьезооптического и гранулированного кварца, стронцианита, амазонита, известняков, доломитов и термальных вод.

Верхне-Ангарская потенциальная нефтегазоносная зона (16) выделяется в качестве перспективной на углеводородное сырье на территории одноименной рифтогенной впадины. Потенциальными коллекторами газовой и нефтепродуктов рассматриваются кайнозойские отложения.

Пограничные подразделения

В качестве пограничных таксонов в пределах Саяно-Байкальской минералогической провинции рассматриваются Нерунда-Мамский и Сынныро-Бурпалинский рудные районы, расположенные на границе Байкало-Патомской и Байкало-Витимской субпровинций в зоне влияния Байкало-Сыннырского глубинного разлома.

Нерунда-Мамский золоторудно-россыпной РР (0.2) объединяет Мамский (0.2.1), Дала-Монюканский (0.2.2), Нерундинский (0.2.3) и Мукодекский (0.2.4) золоторудно-россыпные РУ. Промышленную ценность этих узлов, кроме россыпного золота, определяют объекты золоторудной березит-лиственитовой формации, представленной единственным, из известных на данной территории, малым месторождением Мукодек и прогнозируемыми на месте известных проявлений золоторудными месторождениями.

В Сынныро-Бурпалинском уран-ториеносном калийно-глиноземном РР (0.3), объединяющем сынныритоносные Сыннырский, Бурпалинский массивы щелочных и нефелиновых сиенитов и их сателлиты, широко развито комплексное (уран-торий-редкоземельное) оруденение, имеющее некоторые перспективы на редкоземельные элементы. В связи с комплексом щелочных и нефелиновых сиенитов известны незначительные проявления апатитовой минерализации.

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала охарактеризованных минералогических подразделений приведена в табл. 9.

ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ

Среди ведущих и приоритетных видов полезных ископаемых листа О-49, формирующих минерально-сырьевую базу этой территории, рассматриваются углеводородное сырье, черные и цветные металлы, золото, уран, а также мусковит, фосфатно-калиевые удобрения и гранулированный кварц. Молибден, вольфрам, олово, редкие металлы, редкоземельные

элементы и алмазы составляют группу полезных ископаемых с ограниченными или невыясненными перспективами. В дальнейшем изложении не рассматриваются остальные неметаллические и твердые горючие полезные ископаемые, перспективы которых на сегодня определяются рамками известных месторождений и минерализованных площадей, либо (химическое и керамическое сырье, высокоглиноземистые и строительные материалы) характеризуются неограниченными геологическими запасами. Общие прогнозные ресурсы полезных ископаемых листа О-49 сведены в табл. 10.

Более подробно характеризуются нефть, газ, благородные металлы и уран, с которыми связываются основное увеличение ресурсного потенциала (табл. 11) и дальнейшее развитие геологоразведочных работ в регионе на выделенных перспективных площадях (граф. прил. 4, 5).

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Нефть и газ. Выделяемые на территории листа О-49 нефтегазоносные области (НГО) и потенциальные нефтегазоносные зоны (НГЗ), в соответствии с утвержденной в 2009 г. схемой минерагенического районирования к легенде Алдано-Забайкальской серии листов ГК-1000/3, принадлежат к Восточно-Сибирской и Саяно-Байкальской минерагеническим провинциям. В практике специальных исследований эти подразделения рассматриваются в составе самостоятельных провинций – Лено-Тунгусской нефтегазоносной (Непско-Ботуобинская и Предпатомская НГО) и Байкальской нефтегазоперспективной [85, 197]. Первая из них охватывает осадочный чехол Сибирской платформы. Байкальская провинция включает Верхне-Ангарскую и Байкало-Патомскую потенциальные НГЗ.

Начало образования углеводородов в осадочном чехле анализируемой территории связано с накоплением обогащенных рассеянным органическим веществом мощных (от 2 до 11 км и более) толщ рифея, венда и кембрия в Прибайкало-Патомском перикратонном прогибе – составной части Байкало-Вилуйской зоны рифтогенеза [187, 197]. Во впадинах байкальского типа, с которыми связана Верхне-Ангарская потенциальная НГЗ, накопление нефти, газа и газогидратов датируется кайнозойем. При средневзвешенном содержании $C_{орг}$ от 0,5 до 2–3,5% и максимальных значениях от 5–10 до 22% только в Прибайкало-Патомской системе активного прогибания (современном Предпатомском прогибе) его накопилось около 34×10^{12} т [60]. В качестве регионального источника органического вещества могут выступать и залегающие в основании венд-палеозойского чехла в палеотрогах углеродистые протерозойские породы. Другим источником нефти и газа в фундаменте платформы могли быть мантийные флюиды, проникающие в верхнюю часть коры по зонам корово-мантийных разломов.

Другой важной особенностью юга Сибирской платформы является сохранность на местах своего образования (вплоть до верхнего силура) углеводородов, генерировавшихся на глубинах более 2,8 км. Это объясняется условиями застойного режима вод на этих глубинах [5], но наиболее вероятным является отсутствие в этот период в краевых частях Сибирской платформы существенных тектонических и глубинных термальных процессов.

В конце раннего палеозоя, на стыке Сибирской платформы и Урало-Монгольского палеоокеана, начинают активизироваться субдукционные и коллизионные процессы. Формируются Ангаро-Витимский ареал-плутон и крупное орогенное поднятие, охватившее всё Западное Забайкалье и большую часть Прибайкало-Патомского перикратонного прогиба. В местах основных очагов нефтегазообразования, по всей внешней части складчатого обрамления платформы, произошло формирование платформенного шарьяжно-надвигового пояса. Это привело как к дополнительному генерированию углеводородов, так и к региональному отжатию нефтегазоносных залежей из Прибайкало-Патомского первичного палеобассейна в сторону положительных структур, обрамляющих надвиговый пояс. Все известные месторождения нефти и газа описываемой территории прослеживаются конформно Байкало-Патомскому нагорью на сотни километров, вписываясь в пояс фронтально-надвиговых и отраженных структур. Возникшие при надвигах вторичная трещиноватость, раздробленность, расланцевание и метасоматические преобразования вмещающих и перекрывающих пород, способствовали зональному улучшению их коллекторских свойств, созданию новых путей миграции и образованию нефтегазоносных залежей в конкретных условиях [33, 129, 137, 184, 186, 187, 197, 224].

Из Предпатомского очага нефтегазообразования на территорию Непско-Ботуобинской НГО мигрировало не менее $1200\text{--}1500 \times 10^9$ т жидких и $2200\text{--}2500 \times 10^9$ т газовых углеводородных флюидов. Возможными генераторами углеводородов в районе Непского свода являются осадочные образования под аллохтонными пластинами кристаллического фундамента, подпитка от которых осуществляется по трещинам в верхние слои чехла платформы [16, 60].

В разрезе венда и нижнего кембрия по геолого-геофизическим материалам выделены вендский терригенный, вендско-нижнекембрийский подсолевой и нижнекембрийский солевой карбонатные нефтегазоносные комплексы. Они состоят из нижненепского, верхненепского, тирского, нижнеданиловского, верхнеданиловского, усольского и бельского нефтегазоносных региональных резервуаров. Экранирующими горизонтами в резервуарах и региональными покрывками нефтегазоносных комплексов являются горизонты сульфатно-карбонатных пород и каменных солей. В пределах Непско-Ботуобинской и Предпатомской НГО повсеместно или локально распространены все вышеперечисленные нефтегазоносные резервуары, проницаемые части которых представлены, соответственно, верхнечонским-II (талахским на Талаканском месторождении) (B_{13}), верхнечонским-I (хамакинским на Талаканском месторождении) (B_{10}), верхнетирским ($B_{4,5}$), преображенским (B_{12}), усть-кутским ($B_{4,5}$), осинским (B_1), христофоровским (A_{14}) и атовским (A_{12}) продуктивными горизонтами [86, 122, 123, 224, 259].

Непско-Ботуобинская НГО (14) структурно приурочена к одноимённой антеклизе, осложнённой на описываемой территории Непским сводом [85]. Область подразделена на нефтегазоносные районы (НГР).

Непско-Чонский НГР (14.2) выделен из-за принадлежности основных промышленных притоков углеводородов в районе к вендскому терригенному нефтегазоносному комплексу, что обусловлено, по-видимому,

положением и влиянием на нефтегазоносность алло- и автохтонных толщ подошвы базового надвига в соляных слоях усольской, бельской и ангарской свит [197]. Мощность продуктивных горизонтов, входящих в этот комплекс, составляет: 0–18 м у верхнечонского-II, 4–21 м у верхнечонского-I и 4–18 м у верхнетирского. Верхнечонские-I, II горизонты сложены песчаниками кварцевыми, реже полевошпат-кварцевыми, серыми и коричневато-серыми, средне- и разнотекстурными, часто гравелистыми до гравелитов и (слойками) мелкогалечных конгломератов и дресвяников (верхнечонский-II), пористыми, различной текстуры (однородной, полосчатой, слоистой, косослоистой). Песчаники часто содержат обломки подстилающих пород фундамента (гранитов, гнейсов), прозрачных и пурпурных цирконов [186], а при большой мощности – прослой алевролитов и аргиллитов. Почти всегда песчаники разделены между собой аргиллитовой перемычкой (мощностью от 0–15 до 61 м) и залегают на коре выветривания кристаллических пород фундамента. Аргиллиты обогащены гидромусковитом, сульфатами, пиритом. В районе Верхнечонского нефтегазоконденсатного месторождения песчаные коллекторы имеют пористость 18–24%, проницаемость 30–400, реже 2500 мД, иногда до 4100 мД. Средняя эффективная толщина отдельных горизонтов здесь изменяется от 1,8 до 8,7 м, локально песчаники почти полностью замещаются алевролитами и аргиллитами, участками засолены. Тирский резервуар венда распространён локально, часто размывает в преданиловское время, а его проницаемая часть сложена переслаивающимися между собой аргиллитами, алевролитами песчаными, ангидритами и, реже, доломитами тёмно-серой окраски. Продуктивность карбонатных коллекторов венда и нижнего кембрия (нижне- и верхнеданиловский, усольский резервуары) в пределах описываемого района значительно меньше и несопоставима с их высоким нафтидоносанием. Это даёт основание считать, что для освоения преображенского, усть-кутского и осинского продуктивных горизонтов требуется применение более эффективных методов вскрытия и интенсификации притоков. Решение этой проблемы для Непско-Ботуобинской НГО, где с подсолевым карбонатным комплексом связаны огромные потенциальные ресурсы углеводородного сырья, является одной из ключевых задач [60].

В Непско-Чонском НГР геофизическими работами выявлено восемь нефтегазоперспективных объектов, а его северо-западная часть охватывает контур Ерёминско-Чонской гигантской нефтяной залежи [225].

В Преображенской ловушке (72 км²) залежь прогнозируется в преображенском продуктивном горизонте даниловской свиты венда, мощность которого составляет 15–20 м, глубина залегания 1320–1440 м. Перспективные ресурсы категории С₃ на описываемой территории составляют: нефти – 12 млн т, газа – 2 млрд м³ [289]. Перспективы Преображенской ловушки могут быть связаны и с усть-кутским продуктивным горизонтом даниловской свиты.

Южно-Преображенская ловушка (110 км²) с юго-востока примыкает к Преображенской и связывается с осинским продуктивным горизонтом усольской свиты. Локализованные прогнозные ресурсы категории D_{1л} составляют: нефти – 27,5 млн т, газа – 27,5 млрд м³ [289].

В Западно-Игнялинской ловушке (390 км²) в верхнечонском-I продуктивном горизонте размеры залежи составляют 40×2–17 км, толщина горизонта 21 м, глубина залегания 1280–1340 м. Перспективные ресурсы газа категории С₃ (при плотности ресурсов 26 млн м³/км²) оценены в 10 млрд м³. В пределах описываемой ловушки высокие перспективы имеют также осинский и преображенский продуктивные горизонты [289, 514].

Южно-Игнялинская ловушка (21 км²) непосредственно граничит с Западно-Игнялинской. Прогнозируемая залежь приурочена к осинскому продуктивному горизонту усольской свиты. При длине залежи 32 км и ширине 2–8 км локализованные прогнозные ресурсы категории D₁ по осинскому горизонту составляют: нефти – 5,3 млн т, газа – 5,3 млрд м³ [289].

В Ждановской аномалии типа залежи (АТЗ) по данным сейсморазведки в отложениях непской свиты венда прогнозируется ловушка площадью 250 км². Ресурсы УВ не подсчитывались [353].

В Платоновской АТЗ прогнозируемая залежь протягивается на 30 км в отложениях непской свиты. Её площадь на описываемой территории составляет 160 км². Эффективная мощность горизонта с возможным газовым насыщением оценивается в 6,8 м [265, 426, 514]. Ресурсы УВ не подсчитывались.

Восточно-Наригондинская перспективная структура (40 км²) выделена по кровле непской свиты с амплитудой 75 м [426]. Ресурсы УВ не подсчитывались.

Ерёминско-Чонская гигантская нефтяная залежь (южная часть) примыкает к Верхнечонскому нефтегазоконденсатному месторождению и прогнозируется в преображенском продуктивном горизонте даниловской свиты венда. При дальнейшем расширении флангов Верхнечонского месторождения только по преображенскому горизонту (при мощности нефтенасыщенного коллектора 5,5 м и более, открытой пористости свыше 7,5%) начальные извлекаемые ресурсы нефти (С₃ + D) на анализируемой площади (2200 км²) могут составить не менее 152 млн т [225].

Пилюдино-Галаканский НГР (14.1) характеризуется наличием выявленных промышленных притоков углеводородов и прогнозируемых по результатам геофизических работ нефтегазоносных структур в подсолевом карбонатном комплексе венда и нижнего кембрия (нижне-верхнеданиловские и усольский резервуары). Выделение этого района, как и предыдущего, обусловлено более глубоким (низы усольской и тирская свиты) залеганием подошвы базового надвига, влияющего на нефтегазоносность даниловской и усольской свит [197].

Преображенский продуктивный горизонт нижнеданиловского резервуара в описываемом районе имеет мощность 16–19 м. На Непском своде качество горизонта наиболее высокое, он сложен органогенными, органогенно-обломочными, хемогенными доломитами с прослоями и линзами доломито-ангидритов, глинистых доломитов, подвергшимся процессам кристаллизации. В сравнении с терригенными коллекторами, фильтрационно-ёмкостные свойства карбонатных пластов более низкие. В районе Верхнечонского месторождения пористость пород преображенского

горизонта составляет 8–9,3%, проницаемость 1,5–8 мД (редко достигая 45,6–129 мД), средняя эффективная толщина 13,9 м [224, 225].

Усть-кутский продуктивный горизонт представлен двумя пластами, разделёнными глинисто-сульфатно-карбонатной перемычкой. Промышленная продуктивность связана с нижним пластом, сложенным перекристаллизованными доломитами, засолонёнными и слабо ангидритизированными, мощностью 21–36 м. Верхний пласт сложен хемогенными и органогенно-обломочными доломитами. Общая мощность горизонта составляет 54–80 м. Пористость пород этого горизонта колеблется от долей до 13,7–20%, проницаемость 3–20 и до 53,5 мД (иногда 108–815 мД), эффективная толщина 1,7–32,5 м [60, 289].

Известняки и доломиты осинского продуктивного горизонта достигают мощности 60–85 м, а в скважине 2-Плд – 141 м. Карбонатные породы имеют водорослевую, сгустковую и водорослево-микрофитолитовую природу. Пористость их 9,7–16,2% (редко 18–19,9%), проницаемость от 5 до 41,9 мД (иногда до 156–820 мД), средняя эффективная толщина 14,3 м [60, 124]. Лучшими коллекторскими свойствами, в пределах Талаканского газонефтяного месторождения, обладают оолито-онколитовые и водорослевые породы рифовых построек. Терригенные резервуары венда не обладают достаточно хорошими коллекторскими свойствами, а залегающие под ними возможные рифейские резервуары не изучены [60, 182, 197, 224].

В Пилюдино-Талаканском НГР геофизическими работами выявлено 22 нефтегазоперспективных объекта.

Куландинская структура (280 км²) по кровле непской свиты характеризуется шириной от 4 до 11 км при длине 37 км, амплитудой более 50 м. Северо-восточная часть структуры входит в фонд подготовленных объектов, по которой извлекаемые перспективные ресурсы нефти категории С₃ составляют 26 млн т [48, 351].

Огнелинская прогнозируемая ловушка (810 км²), в контуре аномалии ВП, предположительно связывается с терригенными отложениями непской свиты. Прогнозируемая длина 54 км, ширина 15 км. При удельной плотности 40 тыс. т УВ/км² начальные суммарные извлекаемые ресурсы углеводородов (С₃ + D) составят 32,4 млн т [78, 338].

Хооркигинская прогнозируемая ловушка (120 км²), в контуре аномалии ВП, связывается с карбонатами солевого и подсолевого комплексов. При удельной плотности 30 тыс. т УВ/км² начальные суммарные извлекаемые ресурсы углеводородов (С₃ + D) составят 3,6 млн т [78, 338].

Южно-Ичёрская структура (25 км²) соответствует поднятию, выделяемому по кровле даниловской свиты – изогипса 1325 м [374]. Прогнозные ресурсы нефти категории D₁ составляют 2,2 млн т. Для Ичёрской структуры (45 км²) в подобной обстановке прогнозные ресурсы нефти категории D₁ оценены в 3,8 млн т [374].

Пилюдино-Рассохинская зона рифоподобных структур (500 км²) протягивается на 70 км с амплитудой до 200 м [374]. Наиболее отчётливо зона проявлена в своей северо-восточной части, где представлена двумя узкими параллельными грядами, в которых карбонатные отложения венда образуют резко выраженные поднятия. Ширина каждой из гряд 1–2,5 км,

расстояние между ними от 2,5 до 6 км. Прогнозные ресурсы категории D_1 составляют: нефти – 20 млн т, газа – 20 млрд m^3 [374].

Белорассохинская структура (52 km^2) расположена в «межрядовом» пространстве Пилюдино-Рассохинской зоны рифоподобных структур. Выделяется как антиклинальная по кровле непской свиты. Ее длина 12,5 км, амплитуда 100 м [471]. Прогнозные ресурсы газа категории D_1 составляют 4 млрд m^3 [471].

Рассохинская группа мелких структур является продолжением Пилюдино-Рассохинской зоны. Получены притоки газа из верхнечонского-I продуктивного горизонта. Рассохинская-1 (5 km^2) и Южно-Рассохинская (10 km^2) локальные структуры имеют амплитуду 120 м; Рассохинская-3 (8 km^2) – 250 м; Рассохинская-4 (6 km^2) – 260 м; Рассохинская-5 (5 km^2) – 70 м; Рассохинская-6 (3,6 km^2) – 50 м [514]. Суммарные для всех шести структур перспективные ресурсы нефти категории C_3 оценены в 4 млн т [514].

Нижнепилюдинская антиклинальная структура (74 km^2) выделяется по кровле усольской свиты (изогипса 1020 м), амплитуда 160 м [376]. Ожидаемые запасы углеводородов связаны с осинским продуктивным горизонтом. Структура входит в фонд подготовленных объектов с извлекаемыми перспективными ресурсами нефти категории C_3 в объеме 6 млн т [48]. Надеждинская антиклинальная структура также выделяется по кровле усольской свиты. Ее размеры по изогипсе 875 м составляют $18 \times 1,5$ –4 км, амплитуда от 75 м (на юго-западе) до 125 м (на северо-востоке). Прогнозные ресурсы газа категории D_1 – 4 млрд m^3 [376].

В Центрально-Кутулейской ловушке (5 km^2) прогнозируется залежь углеводородов с элементами тектонического экранирования в усть-кутском продуктивном горизонте даниловской свиты. Прогнозные ресурсы категории D_1 составляют: нефти – 0,48 млн т, газа – 0,72 млрд m^3 [538].

В Восточно-Кутулейская ловушке (190 km^2), в ее западной части, залежи углеводородов прогнозируются в терригенных коллекторах непской свиты (верхнечонский-I, II **продуктивные горизонты**), в восточной – более вероятны в усть-кутском горизонте даниловской свиты. Прогнозные ресурсы категории D_1 составляют: нефти – 11,4 млн т, газа – 17,1 млрд m^3 [538].

Южно-Кутулейская ловушка представлена своей юго-восточной частью (50 km^2 из общей площади 210 km^2). Залежи углеводородов прогнозируются в терригенных коллекторах непской свиты. Прогнозные ресурсы (при пересчёте на площадь 50 km^2) категории D_1 составляют: нефти – 3,1 млн т, газа – 4,5 млрд. m^3 [538].

Для остальных структур (Верхнеичерской, Чайкинской и Поймыгинской) ресурсы углеводородов не подсчитывались. Верхнеичерская и Чайкинская структуры выделены по кровле непской свиты, Поймыгинская – по поверхности фундамента (изогипса 1950 м) и конформной с ней кровле даниловской свиты [419, 472].

Непско-Ботуобинская НГО является одной из наиболее перспективных областей на Востоке России, имеющая реально высокие возможности подготовки к освоению дополнительных объёмов углеводородного сырья. Потенциальные ресурсы нефтегазоносных комплексов венда и нижнего

кембрия в палеосводовой части Непско-Ботуобинской антеклизы (площадь около 70 тыс. км²), с учётом коэффициентов сохранности жидких УВ – 0,3–0,4, оцениваются в 30,7 млрд т, а применительно к территории листа О-49 – в 17–18 млрд т. Начальные извлекаемые ресурсы всей Непско-Ботуобинской НГО составляют 14–15 млрд т (на площади листа О-49 – 8–9 млрд т), причём ведущая роль здесь будет принадлежать газонефтяным и нефтегазовым скоплениям [60]. Сюда могут добавиться пока не оцененные перспективы нефтегазоносности отложений нижних частей венда и рифея, вскрытых единичными скважинами на Талаканском газонефтяном месторождении и, возможно, согласно существующим построениям и гипотезам, залегающих под пластинами кристаллического фундамента по всему Непскому своду [16, 86, 186].

Вся Непско-Ботуобинская НГО входит во фронтальную зону отражённой складчатости в осадочном чехле платформы. Исходя из положения подошвы базового надвига относительно основных промышленных нефтегазоносных комплексов, прогноз их перспективности должен осуществляться отдельно для авто- и аллохтонных толщ. В этой связи, на границе Пилюдино-Талаканского НГР и Предпатомской НГО в полосе перехода подошвы базового надвига с тирских солей к усольским, среднеперспективными будут толщи аллохтона, удаленные от плоскости срыва и перекрытые региональным экранирующим горизонтом (осинский и усть-кутский продуктивные горизонты). В остальной части Пилюдино-Талаканского НГР толщи пород автохтона (терригенный и подсолевой карбонатный нефтегазоносные комплексы) имеют средние и низкие перспективы. Примерно на границе с Непско-Чонским НГР подошва базового надвига переходит в верхи бельской и ангарской свит нижнего кембрия. В этом районе более перспективными будут отложения вендского терригенного нефтегазоносного комплекса и низы подсолевого карбонатного комплекса. Перспективность верхних частей подсолевого комплекса в Непско-Чонском НГР будет возрастать по мере дальнейшего подъёма подошвы базового надвига [129, 186, 197, 224].

Другим благоприятным фактором прогноза нефтегазоносности на территории Непско-Ботуобинской НГО является формирование коллекторов порового и кавернового типов в органогенных постройках рифа, сформированного в раннекембрийское время на перегибе морского дна и обрамляющего пологий юго-восточный склон Непско-Ботуобинской антеклизы. Протяжённость его составляет несколько сот километров; на севере он разветвляется в нескольких направлениях, а к югу прослеживается на площади Предпатомской НГО [94, 124].

Предпатомская НГО (13) соответствует одноимённому региональному прогибу [85]. Северо-западная граница области достаточно условная, а юго-восточная проведена по переднему краю горного фронта шарьяжно-надвигового пояса. Месторождения углеводородов известны на смежной к северу территории (Хотого-Мурбайское, Отраднинское и Бысахтахское) и связаны с подсолевым карбонатным нефтегазоносным комплексом венда и нижнего кембрия. В осевой части Предпатомского прогиба, с учетом сейсморазведочных работ [418–420], мощность плитного этажа, слагаемого

породами рифея, венда, кембрия и ордовика, оценивается от 2 до 4 км и более. На северо-западном его склоне скважины, пробуренные до глубин 2560 и 3011 м, фундамент не вскрыли. Характерной особенностью является битуминозность пород венда и нижнего кембрия с содержанием битумов 0,01–0,04%. Зачастую эти пород имеют резкий запах керосина (при ударе) и характерную темную до черной окраску.

В пределах области геофизическими работами выделено шесть нефтегазоперспективных структур.

Талайская сложнодислоцированная структура (60 км²) по кровле непой свиты протягивается на 30 км и амплитуде 100–220 м. Прогнозные ресурсы газа по категории D₁ оценены в 5 млрд м³ [416].

Ключевая сложнодислоцированная структура (40 км²) выявлена по кровле даниловской свиты. Длина положительной структуры составляет 20 км при амплитуде 120–150 м [416]. Прогнозные ресурсы газа категории D₁ – 3 млрд м³ [416].

Борская структура (70 км²) выделена по кровле даниловской свиты. Протягивается на 18 км при амплитуде 90–120 м, осложнена разломами и двумя куполами размерами 3×4 км [414]. Прогнозные ресурсы газа категории D₁ – 6 млрд м³ [414].

Моховая (Осиновская) брахиантиклинальная структура (50 км²) по кровле даниловской свиты имеет длину 11 км, амплитуду 50–70 м. По солевому комплексу (кровля бельской свиты) размеры составляют 10×2–5 км при амплитуде 200 м [414]. Прогнозные ресурсы газа категории D₁ – 4 млрд м³ [414].

Талицкая сложнодислоцированная структура (90 км²) по кровле бельской свиты нижнего кембрия в изученной части характеризуется протяженностью 44 км при амплитуде от 100 до 300 м. По отражающим горизонтам венда амплитуда составляет 50–80 м при тех же размерах структуры [414, 417]. По своему строению Талицкая структура представлена чередой линейно-вытянутых (3–5 км) и узких (1–2,5 км) складок. Прогнозные ресурсы газа категории D₁ в отложениях венда и нижнего кембрия составляют 3 млрд м³ [417].

Камышинская зона рифоподобных структур (100 км²) протягивается на расстояние около 35 км при амплитуде 50–100 м. Структура проявлена в отражающих продуктивных горизонтах венда и нижнего кембрия (кровля бельской свиты) [417]. Прогнозные ресурсы газа категории D₁ составляют 3 млрд м³ [417].

Мировая практика показывает большую значимость для нефтегазоносности поднадвиговых зон во фронтальных частях шарьяжно-надвиговых поясов активизированных окраин древних платформ. Около 42% всех мировых месторождений нефти и газа открыто в коллизионных платформенно-складчатых бассейнах, неотъемлемой частью которых являются предгорные прогибы [186]. Перспективы нефтегазоносности в Предпатомской прогибе в большей степени связываются с распространением зон вторичных коллекторов, которые тяготеют к трещиновато-кавернозным венд-кембрийским карбонатным отложениям и приурочены, главным образом, к фронтальным частям надвинутых тектонических пластин. Фронтальные зоны чешуйчато-

надвиговых дислокаций, фиксирующиеся линейной складчатостью, определяют строение внешних приграничных частей Предпатомского прогиба [184]. Интенсивная трещиноватость пластов, возникшая в результате отражённой складчатости, способствовала перераспределению основной части углеводородных флюидов из наиболее погружённых участков прогиба к его внешним частям, в борта и склоны смежной антеклизы. В результате содержание нефти в автохтоне центральной части прогиба резко снизилось, а перспективы поисков углеводородов в аллохтонных отложениях увеличились [5, 197]. Отражённая складчатость в поднадвиговой зоне сопровождалась расчленением и смещением отдельных блоков первичных структур и созданием новых ловушек. Спектр их обширен – это сводовые части линейных структур, крутые наклонные блоки, экранированные продольными и поперечными разрывами. Определённую роль играют и конседиментационные особенности нефтегазоносных резервуаров, практически не изученные глубокими скважинами.

Самыми привлекательными с поисковых позиций ловушками чаще являются простые по строению сводовые части крупных линейных структур [129]. Цепочка сложнислоцированных структур (Талайская, Ключевая, Талицкая, Камышинская), выявленная сейсморазведочными работами, по-видимому, отвечает внешней границе прогиба в раннекембрийскую эпоху и является наиболее важной в отношении дальнейших перспектив и очередности поисково-оценочных работ на нефть и газ.

Байкало-Патомская потенциальная НГЗ (15). Характеризуется как зона шарьяжного перекрытия, приуроченная к юго-восточному крылу Предпатомского регионального прогиба и надвинутым на него породам покровно-складчатой области с амплитудой не менее 25–30 км. Совместно с Предпатомской НГО, данная зона обладает всеми признаками нефтегазоносных краевых прогибов, таких как Предуральский, Предчерноморский, Скалистых Гор в Кордильерах и др. Свидетельством бывших залежей нефти являются проявления битуминозных песчаников. Байкало-Патомская зона, по-видимому, является областью максимального погружения Предпатомского прогиба и, следовательно, максимального нефтегазообразования. По данным сейсморазведочных работ, мощность толщи осадков здесь (включая рифейские) достигает 3–4 км, а на смежной к северу территории (в Кемпендяйской впадине) доходит до 10–11 км. Накопленное в этой толще рассеянное органическое вещество в виде жидких и газовых углеводородов выжималось подземными водами и обогащало вторичными нафтидами юго-восточные склоны Непско-Ботуобинской антеклизы. Эти воды могли сформировать крупные зоны нефтегазоаккумуляции в восточных бортах Предпатомского прогиба, а позднее, в результате интенсивного забайкальского орогенеза, нефтегазоносные ловушки этих зон могли оказаться частично запечатанными между кристаллическим фундаментом и козырьком шарьяжного перекрытия [5, 85, 186, 197, 290, 318–320].

В перспективе для обнаружения промышленных нефтегазоносных залежей в пределах Байкало-Патомской НГЗ потребуются бурение глубоких (до 4 км и более) скважин и высокоточные геофизические работы, уточняющие морфологию надвигов и связанных с ними деструктивных

Начальные извлекаемые суммарные ресурсы углеводородного (C₃+D) нефтегазоносных таксонов территории листа О-49

Таксоны	Площадь, км ²	Категория удельной плотности неразведанной части начальных суммарных извлекаемых ресурсов углеводородов (C ₃ +D) в тыс. т/км ² : в числителе – площадь категории в км ² , в знаменателе – ресурсы в млн т (Карта геолого-экономического обоснования..., 2003 г.)								Сумма ресурсов УВ (C ₃ +D), млн т
		I (> 200)	II (200–100)	III (100–50)	IV (50–30)	V (30–20)	VI (20–10)	VII (10–5)	VIII (<5)	
Непско-Чонский НГР	6521	$\frac{208}{41,6}$	–	$\frac{1863}{139,7}$	$\frac{4450}{178,0}$	–	–	–	–	359,3
Пилюдино-Талаканский НГР	23 622	–	$\frac{1507}{226,0}$	$\frac{244}{18,3}$	$\frac{7195}{287,8}$	$\frac{10\ 070}{251,8}$	$\frac{4606}{69,0}$		–	852,9
Непско-Ботуобинская НГО	30 143	$\frac{208}{41,6}$	$\frac{1507}{226,0}$	$\frac{2107}{158,0}$	$\frac{11645}{465,8}$	$\frac{10\ 070}{251,8}$	$\frac{4606}{69,0}$		–	1212,2
Предпатомская НГО	39 974	–	–	–	–	$\frac{3887}{97,2}$	$\frac{11\ 250}{168,7}$	$\frac{14\ 143}{106,1}$	$\frac{10\ 694}{32,1}$	404,1
Байкало-Патомская НГПЗ	8498	–	–	–	–	–	$\frac{8498}{127,5}$	–	–	127,5
Верхне-Ангарская НГПЗ	2669	–	–	–	–	–	–	–	–	66,7

коллекторов. О возможном значительном потенциале рифейских отложений данной зоны на углеводородное сырье свидетельствует открытие на западе Сибирской платформы Юрубчено-Тохомского нефтегазового гиганта [186].

Нефтегазоносность **Верхне-Ангарской потенциальной НГЗ (16)**, в границах одноименной впадины байкальского типа, прогнозируется по аналогии с основной впадиной оз. Байкал с установленной нефте- и газоносностью [70, 75, 344].

Верхне-Ангарская впадина выполнена кайнозойскими образованиями различного происхождения (ледниковыми, аллювиально-пролювиальными, эоловыми, озёрно-болотными и др.). Установленная по геофизическим данным мощность кайнозойских образований в западной части впадины составляет 300–700 м, а предполагаемая (по аналогии с Баргузинской впадиной и Северным Байкалом) может достигать 1,5–2 км с возможным развитием в основании толщ каолинитовых и диатомовых глин, алевролитов, углей, песчаников, песков и гравелитов. По всей впадине отмечаются многолетнемерзлые породы, которые могут содержать газогидраты, зафиксированные, например, в придонных частях оз. Байкал [80, 157, 344].

В связи с отсутствием прямых признаков нефтегазоносности проведён расчёт прогнозных ресурсов углеводородов Верхне-Ангарской потенциальной НГЗ по категории D₂ с использованием объёмно-статистического метода Н. Б. Вассоевича и Г. Г. Амосова. При объёме пород предполагаемого коллектора $2669 \text{ км}^2 \times 10^6 \times 50 \text{ м}$, их удельном весе $2,5 \text{ т/м}^3$, геологических запасах на единицу объема газа – 0,0002% и нефти – 0,0003%, условном коэффициенте сохранности углеводородов – 0,4, предложенном Д. И. Дроботом [60], прогнозные ресурсы составят: газа – 26,7 млн т (или 37,2 млрд м³); нефти – 40 млн т. Суммарное количество УВ – 66,7 млн т.

Сводка начальных извлекаемых ресурсов углеводородного сырья по охарактеризованным нефтегазоносным районам (НГР), областям (НГО) и потенциальным нефтегазоносным – нефтегазоперспективным зонам (НГПЗ) приведена в табл. 6.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Черные металлы

Железо, титан, ванадий. Ведущие рудные формации геолого-промышленных типов – железистых кварцитов, титан-железорудная мафитовая (в т. ч. ванадийсодержащая) и бурожелезнякавая оолитовая. Оруденение этих формаций распространено в складчатой области и плитном комплексе Сибирской платформы. Наиболее значимые объекты известны в Чуйско-Тоновской, Олоkitской (Байкало-Патомская субпровинция), Кичера-Муйской (Байкало-Витимская субпровинция) и Киренгско-Ичерской МЗ (Ангаро-Ленская субпровинция). Определенные перспективы связываются с редкоземельно-титановым оруденением Акитканской МЗ Байкало-Патомской субпровинции.

Чуйско-Тоновская МЗ (1). В Витимском железорудном РР (1.2) на площади развития рифейских образований сосредоточены промышленные

объекты формации железистых кварцитов. Оруденение вулканогенно-осадочное, связываемое с образованиями медвежевского вулканического комплекса и пурпольской свиты, и метасоматическое, контролируемое зонами кислотного выщелачивания Чуйского глубинного разлома. Руды пластовые, обычно в виде одного-двух протяженных горизонтов выдержанной мощности (40–60 м) с содержаниями железа общего от 22 до 37%. Район включает проявления и 10 месторождений железистых кварцитов в полосе длиной около 100 км. Запасы месторождений не числятся на Госбалансе. Наиболее значимые из них – крупное месторождение Чистое (II-6-3), средние месторождения Язовское (II-6-26), Гремучее (II-6-31), Быстринское (I-6-23), Малотуюканское (I-6-15) и Сухое (II-6-33) с прогнозными ресурсами железных руд 730 млн т по категории P_2 и 320 млн т по категории P_3 . Суммарные ресурсы 1050 млн т [421]. Остальные средние месторождения участков Барчихинский (II-6-57; III-6-3, 18) и Максимихинский (III-6-31, 41) располагают ресурсами по категориям P_2 в 110 млн т и по категории P_3 в 590 млн т. Суммарные ресурсы составляют 700 млн т.

Общие прогнозные ресурсы железистых кварцитов Витимского РР оцениваются в 1750 млн т железной руды.

На площади развития железистых кварцитов Витимского РР, в зоне Чуйского разлома, выявлены эпигенетические ильменит-магнетитовые руды (III-6-36) с прогнозными ресурсами V_2O_5 по категории P_3 в количестве 5,5 тыс. т при среднем содержании ванадия 0,13%, титана – 4% и железа – 20,58%. Ожидается более богатое железо-титан-ванадиевое оруденение, оценка которого с позиции возможности получения селективного титанового и железо-ванадиевого концентратов необходима при возобновлении работ на железо в данном районе [292].

В непосредственной близости (к юго-западу) от Витимского РР, в пределах Чуйско-Тонодской МЗ, расположены два перспективных проявления с комплексным оруденением титан-железорудной ванадийсодержащей мафитовой формации (III-5-11, 17). Оба объекта представляют несомненный практический интерес, а их прогнозные ресурсы оцениваются по категории P_2 в 28,2 млн т руды при средних содержаниях железа 26,2%, титана – 2,2% и пятиоксида ванадия – 0,26% [486].

Витимский железорудный РР имеет важное промышленное значение и рассматривается как резервная минерально-сырьевая база железа в Забайкалье.

В *Олокитской МЗ (5)* оруденение формации железистых кварцитов тяготеет к бортовым частям Олокитского прогиба, где железозносными являются среднерифейские отложения тыйской свиты. Развитые в них гематит-магнетитовые кварциты (проявления VI-2-21, 22, 23, 37, 47; VI-3-12, 64) относятся к перспективным с легкообогатимыми рудами, отличающимися простым минеральным составом. Получаемый из них магнетитовый концентрат пригоден для прямого доменного передела. Общие прогнозные ресурсы железистых кварцитов данных объектов составляют 1272 млн т железной руды по категории P_1 при среднем содержании железа общего 30% [10].

Кичера-Муйская МЗ (9). Оруденение титан-железорудной мафитовой и ультрамафит-мафитовой формаций концентрируется на площади *Анамакит-*

Орколиканского титан-золоторудно-россыпного РР (9.2). Рудоносными (материнскими) являются позднерифейские интрузии таллаинского комплекса. В габброидах ранней фазы таллаинского комплекса локализовано представляющее практический интерес проявление Асениктинское (VI-4-31) с густовкрапленными титаномагнетитовыми рудами. Его прогнозные ресурсы по категории P_2 оценены в 27,1 млн т двуокиси титана и 105,9 млн т железа при средних содержаниях двуокиси титана 5,53–7,94% и железа 22,5–27,6%. Этот объект и оруденение данного типа в Анамакит-Орколиканском РР заслуживают дальнейшего изучения [326, 370].

В *Киренгско-Ичерской МЗ (12)* основные железорудные объекты бурожелезняковой оолитовой формации с промышленным потенциалом связаны с отложениями криволуцкой свиты среднего ордовика. Свита содержит пачки перемежающихся в разрезе железоносных слоев, образующих выдержанные по простиранию рудные пласты с содержаниями железа общего от 28 до 52%.

Крупное Киренское (IV-1-25), три средних (III-1-32, III-2-61, IV-1-35) и два малых (III-2-14, IV-1-48) месторождения характеризуются общими ресурсами железной руды в 430 млн т по категории P_2 и 460 млн т по категории P_3 . Запасы месторождений не числятся на Госбалансе. Ресурсы остальной площади выходов продуктивного горизонта криволуцкой свиты оцениваются по категории P_3 в 1160 млн т [421].

Суммарные прогнозные ресурсы бурых железняков составляют 2050 млн т железной руды.

Руды месторождений являются фосфорсодержащими. Из них получены два селективных концентрата – железный и фосфорный, что повышает практический интерес к объектам бурожелезняковой оолитовой формации Киренгско-Ичерской МЗ. Однако, с учетом экономической целесообразности, они рассматриваются резервными.

Акитканская МЗ (2). Выделяемый в составе данной зоны *Давано-Малоакитканский бериллиево-титан-редкоземельный РР (2.3)* характеризуется развитием метасоматического оруденения редкоземельно-титановой (рутиловой) формации в кремнещелочных и щелочных метасоматитах. Рудонесущими являются кварц-альбит-микроклиновые, микроклин-альбитовые, альбит-хлоритовые и хлорит-слюдяные метасоматиты. Важная роль в локализации этих рутилоносных метасоматитов отводится непосредственно материнским массивам субщелочных гранитоидов яральского (позднего карелия) и кутимского (раннего карелия) комплексов позднего карелия, а также древним разломам – зонам развития бластомилонитов маломиньского динамометаморфического комплекса.

При среднем содержании 2,5–3% и глубине прогноза 100 м общие прогнозные ресурсы TiO_2 проявлений Кутимской группы (V-2-45, 52, 55, 56, 60, 66, 73, 74, 76, 79) и Давано-Малоакитканского РР в целом оценены в 3 млн т, в том числе 1 млн т по категории P_2 и 2 млн т по категории P_3 [233].

Технологическими исследованиями установлена возможность получения кондиционного рутилового концентрата (TiO_2 – 94,5%) при высоких показателях извлечения (85,97%). Объекты Кутимской группы наблюдаются в

протяженной полосе шириной 15–20 км, которую можно считать перспективной на выявление месторождений данного типа, а также промышленных титаноносных (рутиловых) россыпей.

Марганец. В Байкало-Витимской субпровинции определилась промышленная значимость оруденения марганцевой терригенно-карбонатной формации.

В *Кичера-Муйской МЗ (9)* основные перспективы на марганец связываются с *Верхне-Ангарским ртутно-марганцеворудным РР (9.3)* на площади Анамакитской орогенной впадины. Район включает среднее месторождение Олдакитское (VI-5-22) и ряд проявлений марганца (VI-4-87, VI-5-20, 23). Марганценосность связана с верхнерифейскими и вендскими отложениями олдакитской и туколамийской свит (марганценоносные терригенная и терригенно-карбонатная формации). Наиболее продуктивны терригенно-карбонатные отложения олдакитской свиты, содержащие наиболее богатые пиролюзит-родохрозит-манганокальцитовые руды в нижней части разреза.

Прогнозные ресурсы Олдакитского месторождения оценены по категории P_1 и составляют 24,26 млн т марганца при его содержаниях в рудах от 7 до 12,47% [157]. Запасы на Госбалансе не состоят. На юго-западном протяжении марганценоносных отложений месторождения выделен перспективный участок Туколамийский (VI-4-87) с прогнозными ресурсами марганца по категории P_3 в объеме 28,5 млн т [297].

Общие ресурсы марганца Верхне-Ангарского РР – 52,76 млн т.

Из руд месторождения возможно получение марганцевых концентратов II и III сортов и железомарганцевого концентрата, которые пригодны для производства нестандартных марок марганца, при выплавке предельных чугунов и сталей. Район заслуживает дальнейшего изучения, а площадь Олдакитского марганцеворудного поля рекомендуется для постановки поисковых работ.

Хром. На территории *Кичера-Муйской МЗ (9)* прогнозируется оруденение хромитовой дунит-перидотитовой формации в связи с интрузиями позднерифейского довыренского перидотит-габбрового и среднерифейского парамского перидотитового комплексов.

Наиболее продуктивным рассматривается довыренский комплекс, с массивом дунитов которого связан обширный геохимический ореол хрома на горе Андыка (V-5-12). При фоновых содержаниях 0,1–0,2% большую часть этого ореола занимают участки с концентрациями хрома от 0,4 до 1%, а наличие вкрапленности хромшпинелидов в дунитах позволяет предполагать возможность масштабных концентраций хромитовых руд в придонных частях массива. Прогнозные ресурсы этого массива оценены по категории P_3 и составляют 2,1 млн т хромитовой руды [477].

В целом вся Андыкская площадь развития дунитов и габбро-перидотитов довыренского комплекса в северной части Кичера-Муйской МЗ, включающая проявления (V-5-10, 18), пункты минерализации (V-6-8) никеля и хрома и вторичный геохимический ореол никеля и платины с хромитовой минерализацией (V-5-14), может рассматриваться потенциально перспективной на комплексное, в том числе медно-никелевое и хромитовое (с платиноидами) оруденение.

Цветные металлы

Медь, никель, кобальт – профилирующие полезные ископаемые на данной территории. Промышленные объекты с комплексным оруденением принадлежат к медно-никелевой сульфидной ультрамафит-мафитовой формации.

В *Олоkitской МЗ (5)* рудоносные перидотит-габбровые интрузии позднерифейского довыренского комплекса сосредоточены в ее юго-западной части. Это Чайский, Довыренский и более мелкие расслоенные массивы, с первым из которых связаны крупное Чайское комплексное месторождение и ряд проявлений никеля, меди и кобальта на его флангах.

Запасы Чайского месторождения (VI-3-5) по категории C_2 оценены в 303,9 тыс. т никеля, 98,1 тыс. т меди и 12,5 тыс. т кобальта (при бортовом содержании никеля 0,3%). Прогнозные ресурсы по категории P_1 составляют 323,8 тыс. т никеля, 95,4 тыс. т меди и 14,4 тыс. т кобальта; попутных компонентов по той же категории – 13,4 т палладия, 12,2 т платины, 4,8 т золота, 462,5 т селена, 231,2 т теллура и 1391 тыс. т серы. На месторождении выделена золотоносная зона Южная с прогнозными ресурсами золота по категории P_3 в количестве 18,6 т.

В Довыренском массиве расположены проявления Озерное, Центральное и Рыбачье (VI-2-54, 64, 74). Суммарные прогнозные ресурсы этих объектов по категории P_2 , с учетом Авкитского проявления (VI-2-84), составляют (тыс. т): никеля – 475,7, меди – 298,3, кобальта – 37,7 [369]. Комплексные руды Довыренского массива являются легкообогатимыми. Концентраты руд могут перерабатываться в товарный металл при достаточно высоком его извлечении методом пирометаллургии, электроплавкой или автоклавным выщелачиванием.

В целом Чайское месторождение получило оценку как крупное месторождение никеля, меди, является перспективнейшей базой никелевой подотрасли и заслуживает развития разведочных работ с широким комплексом технологических исследований.

В *Кичера-Муйской МЗ (9)* заслуживает внимания упоминавшийся участок Андыка, расположенный в северной части зоны. Несомненный практический интерес на этом участке представляет первичный геохимический ореол никеля и платины на горе Андыка (V-5-14), связанный с массивом дунитов довыренского комплекса. Содержания никеля в ореоле варьирует от 0,3 до 0,8%. Присутствуют платиноиды. Развита хромитовая минерализация. Содержание платиноидов в сумме может достигать первых г/т. При содержании 3 г/т вероятные прогнозные ресурсы платины по категории P_3 оцениваются в 6,3 т [477].

Ленско-Непская МО (11). Медное оруденение этой области относится к важнейшему геолого-промышленному типу медистых песчаников и сланцев, а также представлено меденосной карбонатной формацией. В качестве основных выступают литолого-стратиграфический и литолого-фациальный критерии рудолокализации.

Медистые песчаники и меденосные карбонатные породы развиты в разрезах верхоленской, илгинской, усть-кутской и криволицкой свит. При

широком площадном распространении указанных меденосных отложений и значительном вертикальном размахе оруденения (от среднего–верхнего кембрия до среднего ордовика) известные объекты этих формаций самостоятельного практического значения не имеют. Однако, учитывая наличие мощной зоны окисления на этих объектах (в их числе 13 проявлений и 17 пунктов минерализации меди), в перспективе рассматривается возможность выявления промышленных первичных руд на более глубоких горизонтах.

Свинец, цинк, (барит). Относятся к числу главных профилирующих полезных ископаемых. Распространены в образованиях складчатой области и плитного комплекса в составе важнейших свинцово-цинковых формаций – колчеданной в углеродисто-терригенных и стратиформной в карбонатных породах. Эти формации наиболее полно представлены в Байкало-Патомской субпровинции (Олоkitская и Прибайкальско-Патомская МЗ). Основными закономерностями формирования оруденения данных формаций рассматриваются приуроченность известных объектов к зонам крупных долгоживущих глубинных разломов, локализация в продуктивных рифейских углеродистых терригенных и карбонатных толщах с образованием первичных рудных концентраций в литологически благоприятных условиях рифейских палеобассейнов с последующим рудообразованием под воздействием более поздних процессов, включая магматические.

В *Олоkitской МЗ (5)*, на площади *Холоднинского свинцово-цинкового РУ (5.0.1)*, определилась промышленная значимость оруденения свинцово-цинковой колчеданной формации в углеродисто-терригенных породах (холоднинского геолого-промышленного типа). Перспективно оруденение свинцово-цинковой с баритом (стратиформной) формации в карбонатных породах.

Свинцово-цинковое колчеданное оруденение локализуется в графитовых сланцах и метапесчаниках среднерифейских ондокской и стойбищной свит.

На крупном Холоднинском месторождении (VI-2-82) руды колчеданно-полиметаллические (93%) и серноколчеданные (7%). Запасы колчеданно-полиметаллических руд по категориям В + С₁ + С₂ составляют: цинка – 21 010 тыс. т, свинца – 3320 тыс. т при средних содержаниях свинца 0,68%, цинка – 4,33% и серы – 20,76%. Попутные компоненты – серебро (в среднем 9,4 г/т), золото (0,1 г/т), кадмий, сурьма, индий, селен, таллий [10]. Возможно комплексное использование руд с получением цинкового, свинцового и пиритового концентратов. Холоднинское месторождение является одним из крупнейших в России, однако по экологическим и экономическим причинам его освоение в настоящее время рассматривается нецелесообразным.

Единую рудную зону с Холоднинским месторождением образуют колчеданно-полиметаллические проявления Космонавтов и Овгольское (VI-2-75, VI-3-42), первое из которых располагает прогнозными ресурсами по категории Р₂ свинца в объеме 110 тыс. т и цинка – 790 тыс. т [297].

Барит-полиметаллическое оруденение формируется в карбонатных породах среднерифейских авкитской и итыкитской свит, подстилающих соответственно рудопродуктивные стойбищную и ондокскую свиты.

В контурах Холоднинского РУ данное оруденение представлено проявлениями Иоко и Рыбачье (VI-2-81, 73) с общими прогнозными ресурсами по

категории P₂ свинца 120 тыс. т, цинка – 120 тыс. т и барита – 0,824 млн т [297], а также баритовым проявлением (VI-2-69) с прогнозными ресурсами по категории P₃ свинца 100 тыс. т, цинка – 100 тыс. т и барита – 1,05 млн т [369].

Общие прогнозные ресурсы Холоднинского РУ составляют 330 тыс. т свинца, 1010 тыс. т цинка и 1,874 млн т барита, в том числе: по категории P₂ – 230 тыс. т свинца, 910 тыс. т цинка, 0,824 млн т барита; по категории P₃ – 100 тыс. т свинца, 100 тыс. т цинка и 1,05 млн т барита.

Вне рудного узла располагается барит-полиметаллическое проявление Лосиное (VI-3-4), прогнозные ресурсы которого составляют: по категории P₂ – 13 тыс. т свинца, 26,5 тыс. т цинка, 0,022 млн т барита и 23,4 тыс. т серы; по категории P₃ – 157,4 тыс. т свинца, 321,4 тыс. т цинка, 0,266 млн т барита и 284 тыс. т серы [297].

Прибайкальско-Патомская МЗ (6) характеризуется свинцово-цинковым (стратиформным) оруденением в карбонатных породах с определившимися на соседних территориях потенциально промышленными перспективами (полиметаллическое оруденение «прибайкальского типа»). Рудоносными являются известняки и доломиты средне-верхнерифейской улунтуйской и верхнерифейской валюхтинской свит.

В пределах анализируемой территории оруденение данной формации ограничивается проявлениями Чайское и Одинокое (VI-2-16, VI-4-2). Прогнозные ресурсы последнего оценены по категории P₃ в 2072 тыс. т свинца и в 2072 тыс. т цинка при содержаниях свинца 8–13,4% и цинка 1–2,77%.

В **Ленско-Непской МО (11)** подобное стратиформное свинцово-цинковое оруденение развивается на меденосных площадях и также связано с среднекембрийско-ордовикской эпохой осадконакопления в плитном комплексе Сибирской платформы. Свинцово-цинконосными являются в основном горизонты водорослевых известняков и доломитов основания устькутской свиты. На известных проявлениях (II-3-9, 10; III-1-4; III-2-22, 23, 62; IV-1-63) мощность продуктивных горизонтов не превышает 2,5 м, а содержания свинца и цинка – 0,18% и 0,06% соответственно. Практическая значимость данных объектов оценивается как низкая.

Молибден, вольфрам. Основная эпоха концентрирования этих металлов – позднепалеозойская в связи со становлением гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса, наиболее заметно проявленная на территории Байкало-Витимской субпровинции (Кичера-Муйская МЗ и Мамакано-Синюгинский РР).

В **Кичера-Муйской МЗ (9)** объекты молибдена и вольфрама сосредоточены в Келяно-Мудириканском и Кичерском районах. В качестве рудоносных здесь выступают эндо-экзоконтактовые зоны массивов гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса с широко проявленными скарнированием, фельдшпатолит-грейзеновыми изменениями и жильным окварцеванием.

Келяно-Мудириканский ртутно-асбесто-молибденово-золоторудный РР (9.1) и в его составе **Мамаканский вольфрамово-молибденово-золоторудно-россыпной РУ (9.1.1)** характеризуются молибденовыми, вольфрамовыми и вольфрам-молибденовыми проявлениями (шесть) грейзеновой и кварцевой

формаций. Наибольший интерес представляет грейзеновое оруденение – вольфрамовое (шеелит-вольфрамитовое) проявления Таежка (V-6-13) и вольфрам-молибденовое участка Нагикта (проявления V-6-9, 10). На участке Нагикта прогнозные ресурсы молибдена (V-6-9) оценены по категории P_3 в 21,3 тыс. т [332, 452].

В *Икибзякском золоторудно-россыпном РУ (9.1.2)* Келяно-Мудириканского РР для вольфрамодносной скарновой залежи на участке Икибзякский (V-6-2) подсчитаны прогнозные ресурсы WO_3 по категории P_3 в объеме 16 тыс. т при удельной продуктивности 10 т/м [332].

В *Кичерском молибден-редкоземельном РР (9.4)* распространено молибденовое оруденение кварцевой, грейзеновой, скарновой и порфировой формаций (12 проявлений и более 20 пунктов минерализации). Известны вольфрамовые проявления (два) шеелитовой кварцевой и олово-вольфрамовой скарновой формаций. Эти объекты, кроме проявлений Анамакитское и Далымдыкское, характеризуются незначительными параметрами, низкими содержаниями молибдена и вольфрама и не представляют практического интереса.

Проявления Анамакитское (VI-4-46) и Далымдыкское (VI-4-63) относятся к молибденовой кварцевой формации. Характеризуются площадным развитием минерализованных жильно-штокверковых и кварцево-жильных зон с кондиционными содержаниями молибдена. Прогнозные ресурсы по категории P_2 Анамакитского проявления оценены в 76,5 тыс. т молибдена [326].

Вне охарактеризованных районов расположено грейзеновое проявление участка Каверга (V-5-15) с прогнозными ресурсами молибдена 12,9 тыс. т по категории P_3 [332].

В *Мамакано-Синюгинском молибден-вольфрамовом РР (0.4)* известные проявления (21) молибденовой кварцевой, грейзеновой и порфировой формаций не имеют практического значения. Определенный интерес представляет проявление Бусу (V-5-30) грейзенового типа с прогнозными ресурсами молибдена по категории P_2 – 4,9 тыс. т, по категории P_3 – 14,5 тыс. т. Эти ресурсы в количестве 19,4 тыс. т принимаются в целом по Мамакано-Синюгинскому РР [332].

На территории Байкало-Патомской субпровинции установлено палеозойское (Додыхтинский РУ), а также карельское вольфрамовое оруденение в Чуйско-Тонодской и Аkitканской МЗ.

В *Додыхтинском молибденово-вольфрамово-золоторудно-россыпном РУ (0.0.1)* преимущественным развитием пользуется шеелитовое оруденение олово-вольфрамовой скарновой формации в экзоконтактах гранитов конкудеро-мамаканского комплекса. На проявлениях Мамачек и Яковлевское (IV-6-36, 40) суммарные прогнозные ресурсы WO_3 по категории P_3 оцениваются в 32 тыс. т [332].

В *Чуйско-Тонодской МЗ (1)* вольфрамовое оруденение ассоциирует с оловорудным и бериллиевым.

В *Тонодском олово-золото-урановорудном РР (1.1)* на площади *Туюканского олово-благороднометалльно-урановорудного РУ (1.1.1)* имеются перспективы выявления штокверковых зон с касситерит-шеелитовым оруденением на проявлении Приозерное (II-6-16). Потенциально рудонос-

ными рассматриваются кольцевые структуры, сложенные рудопродуктивными графитоносными отложениями нижнего карелия (албазинская, михайловская свиты) и прорывающими их позднекарельскими гранитоидами чуйско-нечерского комплекса [332].

Вне рудных районов Чуйско-Тонодской МЗ в центральной части Чуйского поднятия выделены в качестве перспективных участки Марининский и Озерный.

Участок Марининский (III-4-28, 29) характеризуется оруденением бериллиеносной вольфрамитовой кварцевой и вольфрамитовой россыпной формаций. Рудоконтролирующими структурами являются зоны дробления и окварцевания в рудопродуктивных зеленокаменных образованиях нижнекарельского большеминьского комплекса. Среднее содержание трехоксида вольфрама 1,39%. Прогнозные ресурсы бериллий-вольфрамового оруденения (проявление III-4-28) составляют 90,1 тыс. т WO_3 , в том числе по категориям: P_2 – 25,6 тыс. т, P_3 – 64,5 тыс. т. Ресурсы BeO оценены по категории P_2 в количестве 1,3 тыс. т. Для Марининской россыпи (III-4-29) подсчитаны прогнозные ресурсы WO_3 в количестве 1,7 тыс. т, в том числе 0,3 тыс. т по категории P_2 и 1,4 тыс. т по категории P_3 .

Общие прогнозные ресурсы участка оценены в 91,8 тыс. т WO_3 .

Прогнозные ресурсы WO_3 участка Озерный (III-5-56) приняты по категории P_3 в количестве 9 тыс. т [332].

Суммарные ресурсы WO_3 Чуйско-Тонодской МЗ составляют 100,8 тыс. т.

В *Акитканской МЗ (2)*, на площади *Налимда-Чайского потенциального золоторудного РУ (2.0.2)*, оруденение вольфрамовой кварцевой формации установлено на Налимдинском проявлении (IV-3-28). Здесь прогнозируется линейная штокверковая залежь с кондиционным шеелит-кварцевым оруденением среди раннекарельских образований. Рудоформирующее и рудоконтролирующее значение имеют зоны тектоно-гидротермальной проработки с интрузиями и дайками габброидов кутимского комплекса, проявленные в рудопродуктивных зеленокаменных образованиях большеминьского вулканического комплекса. Среднее содержание WO_3 – 0,5%.

Олово. Главные оловорудные эпохи – позднеерифейская и позднекарельская, проявившиеся соответственно на территориях Чуйско-Тонодской и Акитканской МЗ Байкало-Патомской субпровинции.

В *Чуйско-Тонодской МЗ (1)*, на площади *Тонодского олово-золотоурановорудного РР (1.1)*, развито оруденение оловорудной сульфидно-кварцевой формации. Оруденение контролируется зонами кремнещелочного метасоматоза, окварцевания и сульфидизации и локализуется в углеродистых терригенных породах михайловской свиты нижнего карелия. Предполагается парагенетическая связь оловорудного оруденения с дайками гранит-порфиров позднеерифейского язовского комплекса.

Туюканский олово-благороднометалльно-урановорудный узел (1.1.1) включает основные оловорудные проявления района (II-6-8, 20, 24). Наиболее крупным является проявление *Находка (II-6-8)*, представленное зоной жильно-прожилкового окварцевания и сульфидизации в породах михайловской свиты с содержаниями олова 0,1–1,68%. При среднем содержании 0,35% прогнозные ресурсы олова составляют 13,3 тыс. т, в

том числе по категориям (тыс. т): $P_1 - 0,7$, $P_2 - 1,5$, $P_3 - 11,1$. Повышенные содержания касситерита в рыхлых образованиях свидетельствуют о возможном выявлении на площади этого объекта оловоносных россыпей.

Вне данного узла выявлен шлиховой ореол (П-6-7) с прогнозными ресурсами олова 7,2 тыс. т по категории P_3 [332].

Суммарные прогнозные ресурсы олова Тонодского РР оцениваются в 20,5 тыс. т.

В *Акитканской МЗ (2)* выявленное оруденение принадлежит к оловорудной силикатной редкометалльной формации. Рудоконтролирующее значение имеют околоинтрузивные зоны кварц-альбит-микроклиновых метасоматитов и апогранитов. Рудоносные метасоматиты и жилы развиваются в материнских массивах субщелочных гранитов и лейкогранитов позднекарельских яральского и, главным образом, огневского комплексов. Оруденение чаще комплексное (с танталом, ниобием, бериллием и др.).

С кварц-альбитовыми, кварц-микроклиновыми жилами и метасоматитами в гранитах связано проявление Касситеритовое (VI-1-18) с прогнозными ресурсами олова по категории $P_2 - 2,3$ тыс. т, $P_3 - 11,5$ тыс. т.

По проведенному нами анализу [456] в региональном плане наблюдается приуроченность известных проявлений, пунктов минерализации олова и шлиховых ореолов касситерита Акитканской МЗ к отдельным эродированным вулcano-структурам (в составе карельского Северо-Байкальского вулcano-плутонического пояса). Такие структуры выделяются развитием в приадрных частях субвулканических интрузий субщелочного-кислого состава (яральский и огневский комплексы) и мощной гематитизацией, сопряженной с щелочными и кремнещелочными метасоматитами. Подобные обстановки на территории рифейского Байкало-Муйского вулcano-плутонического пояса определились как рудоформирующие для олова (месторождение Моховое). Здесь к центральным частям вулcano-структур обычно приурочены субвулканические кислые интрузии повышенной щелочности, для которых характерен железо-калиевый метасоматоз с преобразованием гранитоидов в «граносиениты», «сиениты» разных оттенков красного цвета за счет пылевидного гематита, а оруденение представлено вкрапленными касситеритовыми рудами в мушкетовит-калишпатовых метасоматитах. По аналогии можно ожидать выявление оловорудного объекта и в Северо-Байкальском вулcano-плутоническом поясе, где специализированными тематическим работами ранее [456] было выделено несколько перспективных участков (правобережье р. Миня, междуречье Мал. Мини и Савкиной, верховья р. Савкина и р. Чая), охватывающих центральные части эродированных вулканических структур с метасоматически измененными породами, литогеохимическими ореолами олова и шлиховыми ореолами касситерита. Следует отметить, что мелкий касситерит эталонного месторождения Моховое при средних содержаниях по рудному телу более 1% не образует хороших шлиховых ореолов.

В *Давано-Малоакитканском бериллиево-титан-редкоземельном РР (2.3)* известно проявление Порожное (V-2-49) с прогнозными ресурсами олова 3,4 тыс. т по категории P_3 при среднем содержании олова 0,3%.

Вне рудных районов Аkitканской МЗ расположены участок Серебристый и шлиховые ореолы касситерита.

Участок Серебристый (Чайский) (IV-3-24) в Чайско-Рассохинской вулкано-структуре располагает ресурсами олова по категории P_3 в количестве 10,8 тыс. т. К северу и югу от участка находятся шлиховые ореолы (IV-3-18, 30) с общими прогнозными ресурсами олова категории P_3 – 14,4 тыс. т, рассчитанными на основе удельной продуктивности по аналогии с шлиховыми ореолами Тонодского РР [332]. В целом ресурсы олова этой площади (вулкано-структуры) принимаются в количестве 25,2 тыс. т.

Для остальных шлиховых ореолов тем же методом рассчитаны прогнозные ресурсы олова категории P_3 в количестве 40,3 тыс. т [332]. Единичные мелкие ореолы олова, выявленные на гранитах без признаков метасоматической проработки, не заслуживают внимания.

Суммарные прогнозные ресурсы олова Аkitканской МЗ оцениваются в 82,7 тыс. т.

Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы

Бериллий. Распространен на территории Байкало-Патомской субпровинции в Мамско-Чуйской и Аkitканской МЗ.

В *Мамско-Чуйской МЗ (3)* собственно бериллиеносные пегматиты развиты в Кунерма-Абчадском и Южно-Мамском районах.

Кунерма-Абчадский кварц-ниобий-тантал-бериллиевый РР (3.3) охватывает группу проявлений бриллиа в составе так называемого Абчадского пояса редкометалльных пегматитов (V-2-16, 27–30, 33, 42, 68, 71, 72, 83, 85, 94). Здесь бериллиеносные кварц-плагиоклаз-микроклиновые пегматиты являются производными позднекарельских гранитоидов граносиенит-гранитовой и гранитовой формаций (абчадского и чуйско-нечерского комплексов).

Общие прогнозные ресурсы ВеО по перечисленным объектам и Кунерма-Абчадскому РР в целом составляют по категориям: P_1 – 2,37 тыс. т, P_2 – 3,65 тыс. т. Общие ресурсы ВеО – 6,02 тыс. т.

В *Южно-Мамском бериллиево-мусковитовом РР (3.2)* бериллиеносными являются мусковитовые пегматиты раннепалеозойского мамского комплекса, располагающиеся в Мамской слюдоносной полосе. Известные объекты (IV-5-19, 39–41, 44, 46–48) характеризуются небольшими параметрами, и добыча берилла может осуществляться только попутно с мусковитом. Прогнозные ресурсы ВеО не рассчитывались.

Аkitканская МЗ (2) характеризуется развитием бериллиевого оруденения бериллиеносной фельдшпатолитовой формации и берилла (аквамарины) бериллиеносной пегматитовой формации в Давано-Малоакитканском районе.

В *Давано-Малоакитканском бериллиево-титан-редкоземельном РР (2.3)* бериллиеносными являются кварц-полевошпатовые метасоматиты (фельдшпатолиты) и жилы, ассоциирующие с субщелочными гранитоидами позднекарельского яральского комплекса и развивающиеся по типу околотрунзивных систем и региональных приразломных зон. С этим же комплексом

генетически связаны пегматиты с берилл-аквамарином. Известные объекты сгруппированы на Кутимской площади – Кутимская группа проявлений (V-2-48, 51, 54, 61, 67, 68 и др.).

Для пегматитового тела Супруновского месторождения (V-2-51) подсчитаны запасы и прогнозные ресурсы берилл-сырца и кондиционного берилл-аквамарина, составившие по категории P₁ 30 858 кг, включая 354,8 кг кондиционного сырья.

Бериллиевое оруденение Кутимской площади и Давано-Малоакитканского РР в целом заслуживает дальнейшего изучения, наравне с перспективным редкоземельно-титановым (рутиловым).

Литий. Ведущее значение имеет гекторитовая формация. Проявления лития этой формации имеют распространение в нижнекембрийских платформенных отложениях в составе плитного комплекса Сибирской платформы (Ангаро-Ленская субпровинция) и отдельных грабенов в складчатой области (Байкало-Витимская субпровинция).

В Ангаро-Ленской субпровинции литиеносность связана с глинистыми горизонтами биогермной доломит-известняковой формации чечуйской и лимпейских свит. На проявлениях Иванушкино (III-3-2, 8), при среднем содержании лития 0,05% и средней мощности продуктивного горизонта 20 м, общие прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют 200 тыс. т.

В Байкало-Витимской субпровинции потенциально перспективной литиеносной рассматривается карбонатная формация аиктинской надсвиты. В ее разрезе рудоносное значение имеют пласты и горизонты доломитовых мергелей. На перспективном Бурундинском участке (VI-5-76) продуктивные пласты с литиевым оруденением распространены на всей площади участка. Наиболее изучены три продуктивных горизонта средней мощностью от 2,5 до 5 м и средним содержанием 0,107–0,131% LiO₂. При их длине 900 м и глубине подсчета 250 м прогнозные ресурсы двуокиси лития по категории P₂ оцениваются в 13 тыс. т.

Оруденение данного типа заслуживает дальнейшего изучения, в первую очередь в охарактеризованных обстановках Байкало-Витимской субпровинции.

Тантал, ниобий, редкие земли. Пользуются широким распространением в составе позднекареельского, раннепалеозойского и позднепалеозойского оруденения на территориях Байкало-Патомской и Байкало-Витимской субпровинций.

Собственно тантал-ниобиевое оруденение, при разнообразии формационно-генетических типов известных редкометалльных проявлений (фельдшпатолитовый, грейзеновый, скарновый, пегматитовый и апогранитовый), не образует на анализируемой территории практически значимых объектов. Прогнозные ресурсы Ta₂O₅ и Nb₂O₅ (в весьма незначительных объемах) рассчитаны только в комплексных проявлениях торий-урановой формации «порфирирового типа» в Чуйско-Тонодской МЗ и берриллиеносной редкометалльной пегматитовой формации в Мамско-Чуйской МЗ.

Практический интерес может представлять редкоземельное оруденение Кичера-Муйской МЗ, Сынныро-Бурпалинского РР и, возможно, Аkitканской МЗ.

В *Кичера-Муйской МЗ (9)* редкоземельные объекты группируются на площади *Кичерского молибден-редкоземельного РР (9.4)*. Оруденение позднепалеозойское метасоматическое, ассоциирующее с гранитоидами второй фазы конкудеро-мамаканского комплекса (лейкогранит-гранитовая формация) и щелочными и нефелиновыми сиенитами сыннырского комплекса. Основные рудные формации – редкоземельная фельдшпатолитовая, редкоземельных гранитов и апогранитов, уран-торий-редкоземельная в фенитах и щелочных метасоматитах.

Наиболее значимое редкоземельное оруденение фельдшпатолитовой формации контролируется протяженными приразломными тектоно-метасоматическими зонами, проявленными среди палеозойских гранитоидов и вмещающих их рифейских вулканогенных и осадочных пород. Рудоносными являются тела кварц-полевошпатовых метасоматитов, локализуемые в зонах катаклаза и окруженные небольшими ореолами альбитизации и микроклинизации. Минерализация в основном ксенотимовая, жильно-прожилковая. На проявлении Честен (VI-3-90) выделены три тела кальцит-ксенотимовых и торит-ксенотимовых руд мощностью до 4,5 м, протяженностью до 400 м и содержаниями TR_2O_3 до 4,6% при средних – 0,2–0,75%. Прогнозные ресурсы TR_2O_3 по категории P_1 оценены в 15,5 тыс. т.

Оруденение формации редкоземельных гранитов и апогранитов развивается чаще в катаклазированных и альбитизированных гранитах конкудеро-мамаканского комплекса. Минерализация паразит-ксенотимовая, вкрапленная. На участке Прямой-2 (VI-3-97) установлены вкрапленные и сплошные ксенотимовые руды, содержащие соответственно до 2% и 12,46% оксидов иттриевых редких земель. При мощности минерализованной зоны до 4 м, длине 1800 м, среднем содержании 1,8% и глубине подсчета 150 м прогнозные ресурсы TR_2O_3 этого участка по категории P_1 составляют 19,7 тыс. т.

Акитское проявление (VI-3-105) является единственным в данном районе, но наиболее крупным редкоземельным среди объектов уран-торий-редкоземельной формации в фенитах и щелочных метасоматитов. На этом проявлении ксенотим-паразитовые рудные тела мощностью до 40 м и протяженностью до 2 км контролируются околоинтрузивными зонами фенитизации. Материнские породы – нефелиновые сиениты сыннырского комплекса. При средних содержаниях в рудных телах суммы окислов редких земель 0,271–1,532% прогнозные ресурсы TR_2O_3 по категории P_1 составляют 4,3 тыс. т, включая 2,3 тыс. т редких земель иттриевой группы.

Общие прогнозные ресурсы TR_2O_3 Кичерского РР по категории P_1 – 39,5 тыс. т.

В *Сынныро-Бурпалинском уран-ториеносном калийно-глиноземном РР (0.3)* редкоземельное оруденение, в составе уран-торий-редкоземельной в фенитах и щелочных метасоматитах и редкоземельной скарновой формаций, локализуется в эндо- и экзоконтактных зонах Сыннырского (V-4-69, 74, 75, 78, 79, 81, 88, 87) и Бурпалинского (VI-3-9, 10, 13, 15, 20, 21, 26, 33) сынныритоносных массивов щелочных и нефелиновых сиенитов. Данное оруденение отличается довольно сложным минеральный состав с иттрийсодержащим

цирконом, аршиновитом, лопаритом, бетафитом, монацитом, чевкинитом, эшинитом, бритолином, пирохлором и др. Содержание суммы редких земель нередко достигает 5–8%. Преобладают редкие земли иттриевой группы.

Известные объекты и район в целом не получили окончательной оценки. Целый ряд проявлений, в их числе Кедровое (V-4-75) и Сюрприз (VI-3-26), рассматриваются перспективными для поисков комплексных редкоземельных руд с цирконием, танталом и ниобием.

В *Акитканской МЗ (2)* рассматриваемое оруденение является ведущим в *Давано-Малоакитканском бериллиево-титан-редкоземельном РР (2.3)*.

Возможные перспективы связываются с комплексными объектами метасоматической редкоземельно-титановой (рутиловой) формации, которая рассматривается как новый, нетрадиционный тип титанового оруденения в данном районе (см. «Железо, титан, ванадий»). Изучавшиеся титан-редкоземельные проявления (V-2-45, 73, 76) характеризуются выдержанными содержаниями редких земель (в сумме 0,1–0,3%) в рутилоносных телах при значительной их длине (до 400 м) и мощности (3–50 м).

Остальные известные в районе проявления редких земель в гранитах и апогранитах позднекарельского яральского комплекса (V-2-4, 8, 9, 32, 35) отнесены к малоперспективным.

Благородные металлы

Золото рудное. Основные золотоносные площади листа О-49 расположены в Байкало-Витимской минерагенической субпровинции (Кичера-Муйская МЗ) и в ее пограничной части (Нерунда-Мамский РР).

В *Кичера-Муйской МЗ (9)* большая часть ресурсов благородных металлов сосредоточена в Анамакит-Орколиканском и Келяно-Мудириканском РР.

Анамакит-Орколиканский титан-золоторудно-россыпной РР (9.2) сложен формациями СФК задугового бассейна и апоаккреционного орогена (граф. прил. 4), распространение которых подчинено сложной системе линзовидных и пластинообразных шарьяжно-надвиговых блоков. Большая часть золоторудных объектов сосредоточена в метасоматически измененных породах средне-верхнерифейских терригенно-вулканогенных андезит-риолитовой и андезит-базальтовой формаций (аюлиндинская свита, нюрундуканская толща), которые находятся в зоне влияния рудоносных позднеерифейских интрузий таллаинского комплекса и позднепалеозойских интрузий гранитов второй фазы конкудеро-мамаканского комплекса (гранит-лейкогранитовая формация). Наиболее значимые проявления принадлежат к золото-сульфидно-кварцевой (участок Северный, VI-5-6), золото-сulfидной (проявление Укучикта, V-4-83) и золоторудной березит-лиственитовой (проявление Наледное, VI-4-23) формациям. Известны менее изученные проявления золото-кварцевой малосульфидной формации. В большинстве изученных проявлений преобладают жильно-прожилковый и штокверковый морфологические типы оруденения.

Прогнозные ресурсы рудного золота Анамакит-Орколиканского РР составляют: P_1 – 2 т; P_2 – 53 т; P_3 – 73 т. Его начальный минерально-сырь-

ево́й потенциал оценивается в 139 т золота. Ученные «Бурятнедра» на 1.01.2010 г. прогнозные ресурсы рудного золота по категории P_2 составляют на 14 т.

Келяно-Мудириканий ртутно-асбесто-молибденово-золоторудный РР (9.1) на площади листа О-49 представлен своей северо-западной частью. Структурно-геологическая обстановка здесь близка к Орколиканскому РР, но в отличие от последнего рассматриваемая часть Келяно-Мудириканийского РР целиком находится в прорезе кровли Ангаро-Витимского батолита, а его северным ограничением служит восточное продолжение зоны глубинного рудоносного Байкало-Сыннырского разлома. Район включает Икибзякский и, частично, Мамаканский РУ.

Икибзякский золоторудно-россыпной РУ (9.1.2) располагается непосредственно вдоль указанной зоны Байкало-Сыннырского разлома, преимущественно в породах терригенно-вулканогенной андезит-риолитовой формации (устыкелянский вулканический комплекс). Наиболее крупным является Икибзякское рудное поле (IV-6-76) золото-кварцевой малосульфидной формации с прогнозными ресурсами золота 80 т по категории P_3 . Имеются проявления золото-сульфидно-кварцевой формации с неоцененными прогнозными ресурсами. По состоянию на 1.01.2009 г. прогнозные ресурсы рудного золота категории P_3 . Икибзякского РУ составили 80 т.

Мамаканский вольфрамово-молибденово-золоторудно-россыпной РУ (9.1.1) в сходной геолого-структурной обстановке занимает площадь 370 км² (на листе О-50), где его ресурсы по категории P_3 могут составить 6 т золота (табл. 12).

Таким образом, суммарный ресурсный потенциал Келяно-Мудириканийского РР на площади листа О-49 оценивается по категории P_3 в 86 т рудного золота.

В *Верхне-Ангарском ртутно-марганцеворудном РР (9.3)* Кичера-Муйской МЗ в венд-нижнекембрийских отложениях углеродсодержащей карбонатно-терригенной и карбонатной формаций (аиктинская надсвита, золотовская и туколамийская свиты) выявлены объекты золото-сульфидной формации (VI-4-59, 86, 99). Для проявления участка Туколами (VI-4-99) подсчитаны ресурсы золота по категории P_3 в количестве 16 т. Для указанных золотовмещающих отложений района (особенно доломитов золотовской свиты и аиктинской надсвиты) характерна повышенная ртутоносность. Южнее района в доломитах золотовской свиты локализовано ртутное проявление Бурундинское (VI-5-77) с содержаниями золота до 2 г/т и серебра до 200 г/т. Структурно-геологические условия района благоприятны для выявления оруденения золоторудной и золото-ртутной джаспероидной формации («типа Карлин»), исходя из имеющихся предпосылок, а также прямых признаков такого оруденения в аналогичных обстановках на листе О-50.

С учетом прогнозируемого оруденения джаспероидной формации, металлогенический потенциал Верхне-Ангарского РР оценен в 35 т золота.

Нерунда-Мамский золоторудно-россыпной РР (0.2). Высокая золотосодержательность района обусловлена его расположением в зоне влияния мантийно-корового рудоносного Байкало-Сыннырского разлома. Большая часть

известных в районе золоторудных объектов локализована в зонах пересечения главного разлома с оперяющими и поперечными тектоническими нарушениями более высокого порядка, и, вероятно, более молодого возраста. Две крупные поперечные разломные зоны служат северо-восточным и юго-западным ограничениями данного РР. Район включает четыре узла, главным из которых является Мукодекский.

Мукодекский золоторудный РУ (0.2.4) занимает площадь 610 км². Здесь осложняющие Байкало-Сыннырский разлом локальные надвиговые структуры создают дополнительный благоприятный структурный фактор рудоконтроля и рудолокализации. В автохтоне таких надвиговых зон часто оказываются средне- и верхнерифейские рудоносные формации – углеродистая карбонатно-сланцевая и углеродсодержащая вулканогенно-карбонатно-терригенная (ондокская и итыкитская свиты), а также перекрывающие их верхнерифейские молассоидные формации (монюканская и холоднинская свиты). Аллохтонную часть образуют позднерифейские терригенно-вулканогенная андезит-риолитовая и габбро-плагиигранитовая формации (аюлиндинская свита, таллаинский комплекс). Последние наиболее часто являются рудовмещающими для оруденения золоторудной березит-лиственитовой формации, наиболее проявленной в зонах влияния рудоносных интрузий второй фазы конкудеро-мамаканского комплекса (гранит-лейкогранитовая формация). В такой позиции находится малое золоторудное месторождение Мукодек (V-4-20) с запасами категории C₂ – 3,4 т и прогнозными ресурсами золота (на 01.01.09 г.) по категориям: P₁ – 20 т; P₂ – 40 т. Похожую структурную позицию занимает проявление Правомамское (V-4-17) с прогнозными ресурсами золота 50 т по категории P₂ [548].

Учтенные «Иркутскнедра» запасы и прогнозныe ресурсы рудного золота в Мукодекском РУ составляют по категориям: C₂ – 3,4 т; P₁ – 20 т; P₂ – 90 т; P₃ – 130 т.

Нерундинский золоторудно-россыпной РУ (0.2.3.) находится в сходной геолого-структурной обстановке, но значительно менее изучен. Его площадь 470 км². В настоящее время ООО «Сининда-1», параллельно с отработкой россыпи Нерунда, проводит разведку одноименного золоторудного проявления (V-4-41). Оно расположено непосредственно в зоне Байкало-Сыннырского разлома, вблизи массива гранитов рудоносной гранит-лейкогранитовой формации. Рудные тела в жильно-прожилковых зонах локализованы преимущественно в метасоматически измененных (березит-лиственитовая формация) породах углеродистой карбонатно-сланцевой (ондокская свита) и углеродсодержащей молассоидной (монюканская свита) формаций. Перекрывающая надвиговая пластина, сложенная на соседних площадях вулканитами верхнерифейской аюлиндинской свиты, здесь эродирована(?).

По состоянию на 1.01.2010 г. ресурсы проявления Нерунда по категории P₂ составляют 16 т рудного золота. Исходя из аналогии с Мукодекским РУ, за вычетом учтенных, прогнозныe ресурсы Нерундинского РУ по категории P₃ оцениваются в 84 т рудного золота.

Дала-Монюканский золоторудно-россыпной РУ (0.2.2) охватывает площадь 470 км². Здесь также распространены породы верхнерифейских

рудоносных углеродистой карбонатно-сланцевой и углеродсодержащей вулканогенно-карбонатно-терригенной формаций. Эти породы смяты в узкие линейные складки северо-восточной ориентировки, нарушены суб-параллельными складчатости сбросами и взбросами, поперечными сдвиго-сбросами. Последние характеризуются как рудоподводящие структуры. Все отложения прорваны позднепалеозойскими интрузиями гранитов рудоносной гранит-лейкогранитовой формации.

Ресурсная оценка отдельных проявлений золота Дала-Монюканского РУ не проводилась. Основные его перспективы связываются с оруденением золоторудной березит-лиственитовой и золото-кварцевой малосульфидной формаций. Ожидаются объекты типа жильно-прожилковых минерализованных зон. По результатам геохимических поисков прогнозные ресурсы рудного золота Дала-Монюканского РУ определены в 120 т по категории P_3 [548].

Мамский золоторудно-россыпной РУ (0.2.1) наименее изучен на рудное золото. Его площадь составляет 1020 км². Байкало-Сыннырским разломом он рассекается на две части, поэтому обладает сходными чертами строения и факторами оруденения, свойственными для охарактеризованных узлов Нерунда-Мамского РР.

На площади Мамского РУ в настоящее время проводятся поисковые работы, по результатам которых предварительно оценены прогнозные ресурсы рудного золота по категории P_3 в количестве 235 т.

Таким образом, общие прогнозные ресурсы Нерунда-Мамского РР по категориям составляют: P_1 – 20 т; P_2 – 106 т; P_3 – 569 т (включая 250 т, учтенные «Иркутскнедра» по категории P_3). Апробированные в ЦНИГРИ ресурсы рудного золота категории P_3 Нерунда-Мамского РР (Олокито-Мамского РР по минерагеническому районированию ЦНИГРИ) на 1.01.2010 г. составляют 300 т.

В экономическом аспекте, с учетом неисчерпанного золотороссыпного потенциала, Нерунда-Мамский РР является наиболее перспективной и подготовленной к освоению золотоносной площадью на территории листа О-49. Эта площадь выделена в качестве первоочередной для постановки ревизионно-поисковых на золото работ масштаба 1 : 50 000 и большей частью входит в контуры листов О-49-XXVIII, О-49-XXIX, рекомендуемых для проведения ГДП-200 первой очереди.

В пределах Байкало-Патомской минерагенической субпровинции золотоносными являются Патомско-Нечерская, Аakitканская, Олокитская МЗ, Бодайбинской МО и выделяемый вне минерагенических зон и районов Додыхтинский РУ.

Патомско-Нечерская МЗ (7). Несмотря на то, что крупные золоторудные объекты в Патомско-Нечерской МЗ на площади листа О-49 не выявлены, перспективы благороднометалльного оруденения здесь остаются высокими ввиду единой геолого-структурной позиции с примыкающей на востоке территорией с определившейся золотоносностью (лист О-50). Здесь, на площади Кевактинского золоторудно-россыпного РУ, разведано крупное месторождение Чертово Корыто с суммарными прогнозными ресурсами ($P_1 + P_2 + P_3$), составляющими 435 т рудного золота. На анализируемой территории возможно обнаружение золоторудных объектов типа «Чертово

Корыто» (основной золото-кварцевый в сочетании с золото-сульфидным) в полях распространения нижекарельских черносланцевых отложений (михайловская свита), а также оруденения в раннепалеозойских шарьяжно-надвиговых зонах, проявленных в продуктивных отложениях рифея. На возможные перспективы указывают высокие содержания золота в выявленных рудных объектах (П-6-22, 46).

Исходя из сходства геолого-структурных предпосылок с рудоносным восточным флангом Патомско-Нечерской МЗ, ее металлогенический потенциал на данной территории оценивается в 94 т рудного золота.

С целью дополнительного изучения золотоносности и оценки прогнозных ресурсов благородных металлов западного фланга Патомско-Нечерской МЗ предлагается постановка ГДП-200 на листах О-49-VI, О-49-XII (второй очереди).

Акитканская МЗ (2). Благороднометалльное оруденение в Акитканской МЗ проявлено, за редким исключением, в тектонических блоках, сложенных раннекарельской зеленокаменной формацией большеминьского вулканического комплекса. Последний прорывается многофазными интрузиями габбро-гранодиорит-гранитовой формации раннекарельского кутимского комплекса, с которыми также связывается золоторудная минерализация. Протягиваясь за пределы зоны далее на северо-восток, эти формации составляют единый продуктивный на золото «зеленокаменный пояс» (прил. 4). Данные раннекарельские образования несогласно перекрываются верхнекарельскими терригенными отложениями континентальной молассоидной формации (малокосинская свита), к основанию которой тяготеют некоторые благороднометалльные проявления [361]. Таким образом, в качестве основного источника благородных металлов рассматриваются породы раннекарельской зеленокаменной формации, рудогенерирующая роль отводится интрузиям габбро-гранодиорит-гранитовой формации, а важным фактором литолого-структурного контроля оруденения выступают перекрывающие отложения молассоидной формации малокосинской свиты, в частности, зона структурно-стратиграфического несогласия в ее основании. К главным рудоносным (рудораспределяющим и рудоконтролирующим) разрывным нарушениям отнесены Умбельский и Большеминьский взбросо-надвиги. Благороднометалльное оруденение Акитканской МЗ формировалось в несколько эпох, но, по всей видимости, первой и наиболее масштабной из них является раннекарельская. Основным золотоносным в Акитканской МЗ является Большеминьский потенциальный РР.

В *Большеминьском потенциальном уран-золоторудном РР (2.2)* распространены проявления золото-сульфидно-кварцевой, золото-сульфидной и золоторудной березитовой формаций, локализованные на площади *Миньско-Домугдинского потенциального уран-золоторудного РУ (2.2.1)*. Узел рассматривается потенциально высокопродуктивным на золото, включает комплексные проявления платинометалльно-золоторудной черносланцевой (Бухаровское, VI-1-33) и урановой с золотом березитовой формаций (VI-1-13, VI-2-7). На золото-урановом проявлении Пограничное (VI-1-13) подсчитаны прогнозные ресурсы золота по категории P_3 в количестве 15 т [73, 74].

В *Окунайском золото-урановорудном РУ (2.2.2)* в сходной геолого-структурной обстановке потенциальная золотоносность оценивается по аналогии с Миньско-Домугдинским РУ.

По результатам геохимических поисков и поисково-оценочных работ прогнозные ресурсы по категории P_3 Большеминьского РР оцениваются в 200 т рудного золота [361], в том числе 170 т в Миньско-Домугдинском потенциальном РУ и 30 т в Окунайском РУ.

Площади этих узлов рекомендуются для постановки ревизионно-поисковых работ первой очереди на уран и золото. В Миньско-Домугдинском потенциальном РУ локализованы в ранге потенциальных золоторудных полей девять участков, в Окунайском – два участка, являющихся первоочередными объектами поисков рудного золота.

В *Акитканском урановорудном РР (2.1)* определились перспективы на золото *Безымянского золотоносного урановорудного РУ (2.1.3)*. На месторождении Безымянное (V-1-25) локализованы ресурсы золота категории P_1 в количестве 7,3 т [531].

Вне рудных районов Акитканской МЗ по результатам работ ВостСибНИИГГиМС [361] перспективное благороднометалльное оруденение прогнозируется в *Налимда-Чайском (2.0.2)* и *Нижне-Рассохинском (2.0.3) потенциальных золоторудных РУ*. Эти узлы приурочены к тектоническим блокам с геолого-структурными обстановками, отвечающими рассмотренному, продуктивному на золото Миньско-Домугдинскому РУ Большеминьского РР. Металлогенический потенциал Налимда-Чайского и Нижне-Рассохинского РУ оценен соответственно в 60 т и 22 т золота. Оба узла входят в площадь, рекомендованную для постановки ГДП-200 первой очереди (листы О-49-XX, XXI).

Для постановки ревизионно-поисковых работ на золото масштаба 1 : 50 000 (второй очереди) выделена перспективная Великандинская площадь. Площадь включает одноименное проявление урана (V-2-18), ее металлогенический потенциал оценен в 37 т золота. Рекомендуемые ревизионно-поисковые работы предлагается провести в рамках ГДП-200 (второй очереди) листа О-50-XXVI с целью комплексного изучения и оценки перспектив на благородные металлы, радиоактивные сырье, олово, титан, редкие и рассеянные элементы.

Суммарные прогнозные ресурсы рудного золота Акитканской МЗ составляют по категориям: P_1 – 7,3 т; P_3 – 200 т. Минерагенический потенциал оценивается в 119 т.

Чуйско-Тонодская МЗ (1) на территории листа О-49 включает западную часть *Тонодского олово-золото-урановорудного РР (1.1)* с *Туюканским олово-благороднометалльно-урановорудным РУ (1.1.1)*. Здесь возможность выявления благороднометалльного оруденения связывается главным образом с благороднометалльно-урановой формацией в зонах ССН. Определившейся на уран рудоносной поверхностью несогласия является основание нижнерифейской пурпольской свиты, маркируемое остаточной корой выветривания и вышележащими кварцевыми песчаниками и конгломератами, содержащими уран, золото и циркон-ильменит-монацитовую

минерализацию. Перспективы зоны предпурпольского ССН на золото и платиноиды требуют дополнительного обоснования.

Площадь Тонодского РР «перекрывается» рифейско-палеозойской Патомско-Нечерской благороднометалльной МЗ, при оценке металлогенического потенциала золота которой (94 т) учтен потенциал данной площади.

На границе с Ачитканской МЗ, на площади развития зеленокаменных образований рудопродуктивного большеминского комплекса, локализован *Лимпейский потенциальный золоторудный РУ (1.0.1)*. По аналогии с Налимда-Чайским и Нижне-Рассохинским потенциальными РУ Ачитканской МЗ рассчитан металлогенический потенциал Лимпейского РУ в объеме 63 т рудного золота.

Лимпейский потенциальный РУ входит в территорию, рекомендованную для постановки ГДП-200 первой очереди (лист О-49-XXI). При положительных результатах предлагаемых работ может существенно измениться взгляд на минерагению территории листов О-49 и О-50, с выделением единого Ачитканско-Нечерского пояса развития благороднометалльного, уранового и сопутствующего оруденения, связанного с рудоносными раннекарьерскими зеленокаменной и черносланцевой формациями.

В *Олокитской МЗ (5)* основные ресурсы золота сосредоточены в ее северо-восточной части, которую охватывает охарактеризованный Нерунда-Мукодекский золоторудно-россыпной РР.

Ресурсы золота юго-западной части Олокитской МЗ связываются с комплексным оруденением медно-никелевой сульфидной ультрамафит-мафитовой формации, в котором золото является ценным попутным компонентом. С рудоносными позднерифейскими расслоенными интрузиями довыренского комплекса, пространственно тяготеющими к зоне Байкало-Сыннырского разлома, связаны Чайское месторождение и целый ряд проявлений меди, никеля и кобальта этой формации. В Чайском месторождении (VI-3-59) оценены ресурсы благородных металлов, в том числе золота, которые составили 4,8 т по категории P_1 и 18,6 т по категории P_3 [492]. Металлогенический потенциал золота менее изученных массивов довыренского комплекса может составить 26 т.

Бодайбинская МО (8). В пределах листа О-49 представлена крайняя западная часть Бодайбинской МО и входящего в ее состав *Анангра-Аунакитского золоторудно-россыпного РР (8.1)*. Основные месторождения рудного и россыпного золота этого района, включая уникальное месторождение Сухой Лог, расположены на соседней территории (лист О-50). На данной территории ресурсы рудного золота Анангра-Аунакитского РР составляют 8 т по категории P_3 .

Додыхтинский золоторудно-россыпной РУ (928 км²) находится на границе с Кичера-Муйской МЗ Байкало-Витимской субпровинции в зоне влияния рудоконтролирующего Байкало-Сыннырского глубинного разлома. Структурно-геологическая позиция Додыхтинского РУ близка к таковой Дала-Монюканского РУ в Нерунда-Мамском РР.

Перспективы узла связываются главным образом с распространенным здесь оруденением золото-кварцевой малосульфидной и золоторудной березитовой формаций. Ожидается оруденение типа минерализованных

кварцево-жильных и жильно-прожилковых зон. К отрицательным факторам концентрации рудного вещества следует отнести высокую степень влияния гранитного батолита первой фазы конкудеро-мамаканского комплекса, проявившегося в достаточно высоком метаморфизме рудовмещающих формаций.

Прогнозные ресурсы по категории P_3 Додыхтинского РУ могут составить 24 т рудного золота.

Золото россыпное. В средних течениях рек Мамакан, Конкудера, Мама выделяется область пониженных высот с мощной плейстоценовой аккумуляцией, которая является продолжением Бодайбинской впадины и вместе с нею составляет Мамско-Бодайбинскую депрессию с широким распространением погребенных россыпей золота [67, 258]. Основными факторами, контролирующими проявления россыпного золота, являются стратиграфический, неотектонический и геоморфологический, под влиянием которых россыпи локализуются вблизи рудных источников [234].

Стратиграфический фактор рудоконтроля выражается в приуроченности россыпей к сартанскому и каргинскому горизонтам верхнего звена четвертичной системы. Это связано со стабилизацией тектонического режима в периоды формирования этих отложений, что благоприятствовало формированию сравнительно мощных, выдержанных по простиранию пластов рыхлых отложений [335].

В современном рельефе территории выделяются элементы двух эрозионно-денудационных этапов. В первом этапе, в условиях относительного тектонического покоя, была сформирована мезозойская поверхность выравнивания, встречающаяся в настоящее время отдельными участками на водораздельных пространствах с абсолютными отметками 1200–1400 м (водораздел рек Левая Мама, Нерунда и Монюкан). Неогеновая поверхность выравнивания значительно шире и слагает разной ширины (100–500 м) ленты на водоразделах с абсолютными отметками 900–1200 м.

Во втором эрозионно-аккумулятивном этапе, в условиях ярко выраженных дифференцированных тектонических движений, сформировался современный рельеф, а также погребенный рельеф речных долин. Этот этап характеризуется рядом крупных оледенений и подразделяется на доледниковый и ледниковый подэтапы. В первый подэтап произошло мощное двукратное врезание гидросети, приведшее к глубинному расчленению рельефа и формированию его современного (среднегорного) общего облика. Ледниковый подэтап в долинах рек проявлен в форме аккумулятивных поверхностей в современном рельефе и толщ отложений накатаминского, патомского и лонгдорского оледенений.

Золотоносные ниже- и среднечетвертичные отложения сохранились только в крупных долинах на высоких (60–150 м) террасах в их приплотиковой части. Разрез верхнечетвертичных отложений начинается с залегающих в погребенном тальвеге отложений нижнего отдела верхнего плейстоцена, являющихся одним из важнейших продуктивных горизонтов этой территории. Они перекрыты отложениями патомского оледенения.

На ледниковых отложениях с глубоким размывом залегают аллювиальные и аллювиально-флювиогляциальные слабозолотоносные отложения

(мощностью 5–10 м) позднего отдела верхнего плейстоцена, а также современные аллювиальные золотоносные отложения мощностью 5–10 м. Во многих долинах эти отложения – важнейший продуктивный горизонт. Склоны долин перекрыты непродуктивными делювиально-солифлюкционными отложениями [270].

Геоморфологический фактор контролировал характер и условия перемещения рыхлого материала по склонам, его обработку и сортировку в днищах долин, локализацию полезного ископаемого в структурных ловушках и формирование морфологического типа россыпей. Он сыграл заметную роль в россыпеобразовании в пределах долин рек, таких как Бол. Уголькан, Мама, Тахтыга, Витим. Проявления золота приурочены в основном к I и II надпойменным террасам этих долин [230, 335].

Взаимодействие этих групп факторов в геологическом времени и привело к формированию золотоносных россыпей, тесно связанных с коренными источниками и образующих единые рудно-россыпные узлы.

Наиболее богатые россыпи расположены в пределах Нерунда-Мамского РР, Икибзякского и Додыхтинского РУ. Эти россыпи чаще всего локализируются под влиянием неотектонических и геоморфологических факторов вблизи рудных источников, которые в свою очередь контролируются протяженными разнонаправленными зонами разломов. Естественно, что долины, располагающиеся в пределах этих зон и на их ближайшей периферии, обладают большими перспективами. Здесь, в условиях среднегорного рельефа, существовал достаточно глубокий эрозионный срез, что обеспечило поступление в долины рудного материала. Долины рек находятся преимущественно в опущенных тектонических блоках, игравших роль естественных «аккумуляторов» для накопления золотоносного аллювия. Благоприятность геоморфологической обстановки здесь заключается в том, что долины рек разработаны, террасированы, а по геофизическим данным устанавливаются погребенный тальвег и днище с комплексом погребенных террас. Широко развитые ледниковые и водно-ледниковые отложения способствовали сохранению погребенного золотоносного аллювия, а благоприятные уклоны продольного профиля русел рек, при наличии вогнутых переломов, способствовали осаждению золота. За счет разрушения погребенных отложений происходило обогащение золотом и современного аллювия [234].

Золотоносность рыхлых отложений отдельных долин бассейнов рек Мамакан, Мама и Бол. Чуя известна с конца XIX в. Активные поисково-оценочные работы и разведка россыпей осуществлялись в 1970–1990-е годы [508]. На сегодняшний день часть россыпей отработана (Каверга, Сунурикан, Довгаки в системе р. Мама, Богодикта, Дала – по р. Бол. Чуя), а часть законсервирована из-за нерентабельности отработки (Амнундахта, Сухой, Червокан). Эксплуатируются россыпи Икибзяк и Додыхта в системе р. Мамакан, россыпи Монюкан, Теса, Нирокан, Нерунда в системе р. Мама.

Прогнозные ресурсы золота по р. Правая Мама (V-4-15) составляют по категории P_1 – 1,8 т, P_2 – 2,5 т; по р. Левая Мама (V-4-22) – по категории P_1 – 1,3 т, P_2 – 0,91 т; по долине р. Мама (IV-5-79) – по категории P_2 – 1,652 т [507, 508, 517]. По рекам Червокан (V-4-38) и Богодикта (V-4-28) ресурсы утверждены (табл. 7).

**Сводная таблица прогнозных ресурсов россып
(по состоянию на**

№ п/п	Объект прогноза	Длина, ширина объекта, м	Геолого-промышленный тип	Глубина прогноза, м	Способ отработки
Объекты для прове <i>Таймендра-</i>					
1	Бассейн р. Мара	$\frac{10\ 850}{109}$	Аллювиальная среднеглубокая	10,5	Открытый
Всего по зоне					
<i>Патомско-</i>					
2	Бассейн р. Бол. Туюкан (верховье)	$\frac{16\ 800}{52}$	Аллювиальная мелкозалегающая	9,8	Открытый
3	Бассейн р. Верх. Язовая	$\frac{11\ 500}{67}$	Аллювиальная мелкозалегающая	5,3	Открытый
4	Бассейн р. Быстрая	$\frac{11\ 750}{77}$	Аллювиальная мелкозалегающая	4,6	Открытый
5	Бассейн р. Прав. Быстрая	$\frac{8500}{53}$	Аллювиальная мелкозалегающая	4,9	Открытый
Всего по зоне					
<i>Бодайбин</i>					
6	Бассейн руч. Бол. и Мал. Якорь	$\frac{7500}{70}$	Аллювиальная мелкозалегающая	9,58	Открытый
Всего по области					
<i>Додыхтин</i>					
7	Бассейн р. Додыхта	$\frac{3240}{52}$	Аллювиальная среднеглубокая	10,8	Открытый
8	Бассейн р. Додыхта	$\frac{4000}{35}$	Аллювиальная среднеглубокая	8,7	Открытый
Всего по узлу					
<i>Кичера-Муи</i>					
9	Бассейн р. Икибзяк	$\frac{11\ 400}{62}$	Аллювиальная среднеглубокая	24,3	Открытый

**ного золота. Нераспределенный фонд недр
1.01.1998 г. [365, 508])**

Ожидаемые параметры россыпей				Запасы и прогнозные ресурсы		Завершенная стадия ГРП	Рекомендуемая стадия ГРП Очередность проведения работ
Мощность торфов, м песков, м		Сред. сод. золота на массу на пласт, г/м ³		Горной массы, тыс. м ³ золота, кг			
P ₃	P ₁	P ₃	P ₁	P ₃	P ₂		
деня поисковых работ							
<i>Жуинская МЗ (4)</i>							
<u>9,2</u>		<u>0,107</u>		<u>11 444</u>		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
1,33		0,84		730			
				730			
<i>Нечерская МЗ (7)</i>							
<u>8,9</u>		<u>0,208</u>		<u>8828,48</u>		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 2
0,89		2,32		1030			
<u>4,4</u>		<u>0,228</u>		<u>4111</u>		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
0,89		1,36		540			
<u>3,67</u>		<u>0,238</u>		<u>4149,33</u>		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
0,93		1,17		630			
<u>3,9</u>		<u>0,282</u>		<u>2152,99</u>		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
0,97		1,42		300			
				2500			
<i>ская МО (8)</i>							
<u>8,46</u>		<u>0,120</u>		<u>4658,01</u>		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 2
1,12		0,96		350			
				350			
<i>ский РУ (0.0.1)</i>							
<u>9,9</u>		<u>0,235</u>		<u>1705,33</u>		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
0,9		2,8		260			
<u>8,0</u>		<u>0,243</u>		<u>1315,55</u>		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
0,7		3,0		190			
				450			
<i>ская МЗ (9)</i>							
<u>23,4</u>		<u>0,132</u>		<u>6966,37</u>		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
0,93		3,46		1380			

№ п/п	Объект прогноза	Длина, ширина объекта, м	Геолого-промышленный тип	Глубина прогноза, м	Способ отработки
10	Бассейн р. Икибзяк	$\frac{6220}{44}$	Аллювиальная среднеглубокая	11,6	Открытый
Всего по зоне					
<i>Нерунда-Мам</i>					
11	Бассейн р. Бол. Чуя (среднее течение)	$\frac{19\ 475}{47}$	Аллювиальная среднеглубокая	11,2	Открытый
12	Бассейн р. Мама между рр. Моңю-кан и Якдакар	$\frac{19\ 180}{35}$	Аллювиальная мелкозалегающая	6,1	Открытый
13	Бассейн р. Мама	$\frac{35\ 040}{43}$	Аллювиальная среднеглубокая	11,2	
14	Бассейн р. Прав. Мама (нижнее течение)	$\frac{8400}{29}$	Аллювиальная глубокозалегающая	22,6	Открытый
15	Бассейн р. Лев. Мама	$\frac{24\ 500}{41}$	Аллювиальная среднеглубокая	21,1	Открытый
Всего по району					
Объекты для прове <i>Нерунда-Мам</i>					
16	Река Червокан	$\frac{2300}{130}$	Аллювиальная мелкозалегающая	9	Открытый
17	Река Богодикта	$\frac{4700}{40}$	Аллювиальная мелкозалегающая		Открытый
Всего прогнозных ресурсов					
Итого					

Ожидаемые параметры россыпей				Запасы и прогнозные ресурсы		Завершенная стадия ГРП	Рекомендуемая стадия ГРП Очередность проведения работ
Мощность торфяных пластов, м		Сред. содержание золота на массу на пласт, г/м ³		Горной массы, тыс. м ³ золота, кг			
P ₃	P ₁	P ₃	P ₁	P ₃	P ₂		
10,7		0,214		2900		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
0,9		2,76		420			
				1800			
<i>ский РР (0.2)</i>							
10,3		0,261		18 313,8		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
0,94		3,13		2680			
5,2		0,380		7063,95		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
0,9		2,60		1590			
10,0		0,197		25 129,4		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
11,2		1,84		3290			
21,7		0,114		8630		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
0,85		3,05		620			
20,0		0,66		32 705,4		Прогнозная	Прогнозно-поисковая 3
1,1		3,18		3500			
				11680			
денция оценочных работ <i>ский РР (0.2)</i>							
	7,8		2,05	363		Поисковая	Поисково-оценочная 2
	1,2			1452			
	5,0		2,05	900			
	1,2			2352			
				17 510	2352		
				19 862			

По отдельным россыпям рассчитаны авторские прогнозные ресурсы по категории P_3 : по р. Бол. Чуя с притоками Амнундакта, Якша и др. (V-3-34) – 15 т при среднем содержании 3 г/т [297]; по р. Шаман Мамский (V-4-54) – 2,8 т со средним содержанием 0,55 г/м³ на массу 15 м [548].

Прогнозные ресурсы *Нерунда-Мамского золоторудно-россыпного РР (0.2)* по категории P_3 по состоянию на 1.01.1998 г. оценены в 11,68 т золота. Прогнозы относятся к Нераспределенному фонду и подсчитаны по пяти объектам (табл. 7). Наиболее перспективные объекты располагаются в центральной, восточной и западной частях района. Это бассейны р. Мама в ее среднем течении (всего P_3 – 4,88 т), р. Лев. Мама (P_3 – 3,5 т) и р. Бол. Чуя (P_3 – 2,68 т). На основании прошедших Госэкспертизу запасов, авторских и утвержденных ресурсов россыпного золота, сумма запасов и ресурсов Нерунда-Мамского РР составляет 45,358 т, в том числе: C_1 – 3,641 т, C_2 – 1,05 м, забалансовые запасы – 1,484 т, P_1 – 5,947 т [508], P_2 – 5,547 т, P_3 – 27,689 т.

Кичера-Муйская МЗ (9) располагает суммой запасов и ресурсов в количестве 22,164 т россыпного золота, в том числе: C_1 – 0,857 т, C_2 – 5 т, забалансовые запасы – 0,194 т, P_1 – 0,791 т, P_2 – 1,322 т, P_3 – 14 т. Прогнозная оценка *Икибзякского золоторудно-россыпного РУ (9.1.2)* по категории P_3 по состоянию на 1.01.1998 г. составляет 1,8 т золота. Прогнозы относятся

Кадастр техногенных россыпей золота

№ п/п	Наименование техногенной россыпи	Длина Ширина россыпи, м	Годы отработки	Добыто золота, кг	Содержание золота, г/м ³	
					На пласт	На массу
<i>Кичера-Муй</i>						
6	Икибзяк	10280 / 52,2	1989–1993	317,8	0,626	0,292
Всего по зоне						
<i>Нерунда-Мам</i>						
1	Нирокан	4260 / 78	1993–1998	903,2	2,131	0,511
2	Теса	5000 / 74,2	1993–1999	805,3	2,218	0,699
3	Монюкан	8400 / 64	1993–1999	452,7	1,188	0,311
4	Сунурикан	3330 / 20	1993–1998	111,87	1,753	0,282
5	Безьямный	2113 / 56,6	1996–1999	90,8	1,222	0,428
7	Каверга	2900 / 43	1993–1999	270,6	1,384	0,153
8	Нерунда	12800 / 45	1987–1990	119,7	1,031	0,272
9	Дала	3327 / 72,1	1999	68,6	0,721	0,215
Всего по району						
<i>Додыхтин</i>						
10	Додыхта	15400 / 21,5	1986–1989	285	2,5	0,365
Всего по узлу						
Всего прогнозных ресурсов						

к Нераспределенному фонду и подсчитаны по двум объектам (табл. 2).

По результатам детальных поисковых работ в границах **Мамско-Чуйской МЗ (3)** проведен авторский подсчет ресурсов категории Р₂ и Р₃ по двум первоочередным объектам – долины рек Бол. Уголькан и Мама. По р. Бол. Уголькан (IV-5-3) ресурсы золота категории Р₂ оставляют 0,081 кг, Р₃ – 1,53 т при среднем содержании 1,5 г/м³; по р. Мама (ниже р. Конкудера) (IV-5-24) – категории Р₃ – 0,351 т [230, 365].

Прогнозная оценка **Патомско-Нечерской МЗ (7)** по категории Р₃ составляет 2,5 т золота. Ресурсы относятся к Нераспределенному фонду и подсчитаны по трем объектам (табл. 2). Таковыми являются долины рек Быстрая и Правая Быстрая (правые притоки Витима в его нижнем течении) и верховье р. Бол. Туокан, прогнозные ресурсы по которым были утверждены в 1998 г. [508]. Авторский расчет ресурсов категории Р₃ по бассейну р. Бол. Патом составил 2,43 т золота [516].

Для **Чуйско-Тонодской МЗ (1)** общий ресурсный потенциал оценивается в 2,011 т золота, в том числе: Р₁ – 0,4 т, Р₂ – 0,081 т, Р₃ – 1,53 т.

Додыхтинский молибденово-вольфрамово-золоторудно-россыпной РУ (0.0.1) характеризуется общим потенциалом в 2,042 т золота, в том числе: С₁ – 0,74 т, С₂ – 0,417 т, забалансовые запасы – 0,435 кг, Р₃ – 0,45 т.

Таблица 8

(по состоянию на 1.01.2000 г. [509])

Офф. потери Эксплуатац. Технологич. %	Ресурсы золота по категории Р ₂ , кг				Очередность освоения
	Содерж. г/м ³ Отвалы тех- нологические	Содерж. г/м ³ Отвалы вскрыши	Содерж. г/м ³ Геологические (в недрах)	Содерж. г/м ³ Ресурсы по техноген. россыпи	
<i>ская МЗ (9)</i>					
- / 8,4	0,15 / 76	0,05 / 26	0,14 / 190	0,14 / 266	3
	76	26	190	266	
<i>ский РР (0.2)</i>					
- / 7,1	0,19 / 81	0,04 / 54	0,26 / 397	0,25 / 480	1
- / 9,3	0,20 / 72	0,04 / 32	0,35 / 354	0,32 / 430	1
- / 7,6	0,11 / 41	0,05 / 54	0,16 / 127	0,15 / 170	2
- / 6,3	0,21 / 13	0,07 / 23	0,14 / 45	0,15 / 60	2
- / 8,0	0,07 / 5	0,02 / 3	0,21 / 25	0,19 / 30	2
- / 8,7	0,13 / 24	0,08 / 128	0,08 / 108	0,09 / 130	3
- / 5,8	0,18 / 21	0,06 / 20	0,13 / 28	0,15 / 50	3
- / 8,2	0,06 / 6	0,03 / 7	0,11 / 30	0,09 / 40	3
	263	321	1114	1390	
<i>ский РУ (0.0.1)</i>					
- / 7,9	0,9 / 102	0,35 / 233	0,18 / 136	0,42 / 473	1
	102	233	136	473	
	441	580	1440	2129	

Утвержденные и авторские прогнозные ресурсы россыпного золота по листу О-49 оцениваются в сумме 71,585 т, в том числе 7,138 т по категории Р₁ и 43,669 т по категории Р₃.

Практически все рентабельные золотоносные россыпи территории листа О-49 находятся в Распределенном фонде. Перспективы дальнейшего наращивания сырьевой базы россыпного золота на этих объектах незначительны, хотя не исключается возможность нахождения концентраций металла нестандартной крупности (мелкое уплощенное золото). Привлекательно выглядят и техногенные россыпи (табл. 8), успешное освоение которых в немалой степени будет зависеть от новаторских подходов при осуществлении геологоразведочных работ и технологии извлечения металла.

Серебро. Является спутником золота на большинстве золоторудных объектов и в качестве ценного попутного компонента содержится в полиметаллических рудах свинцово-цинковых формаций.

Основной сереброносной рассматривается *Олокитская МЗ (5)* в Байкало-Патомской субпровинции, где на площади *Холоднинского свинцово-цинкового РУ (5.0.1)* серебро в потенциально промышленных масштабах концентрируется среди углеродисто-терригенных пород в рудах свинцово-цинковой колчеданной формации (месторождение Холоднинское VI-2-82 и др.) и отмечается на проявлениях свинцово-цинковой (с баритом) стратиформной формации в карбонатных породах.

В северо-восточной части Олокитской МЗ известны самостоятельные жильные сульфидно-кварцевые проявления серебра (IV-5-60, 69, 70, 72, 76), не представляющие практического интереса.

В *Прибайкальско-Патомской МЗ (6)* серебросодержащими являются стратиформные свинцово-цинковые проявления (IV-2-16, 20) в карбонатных породах улунтуйской–валюхтинской свит.

В *Акитканской МЗ (2)* повышенная сереброносность отмечается на золоторудных проявлениях *Миньско-Домугдинского РУ (2.2.1) Большеминьского потенциального уран-золоторудного РР (2.2)*. Максимальные содержания (до 280 г/т) установлены в золото-сульфидных рудах проявления Пороженское (VI-1-34).

Вне минерагенических зон Байкало-Патомской субпровинции в *Тахтыгинском графито-кварцевом РР (0.1)*, в зоне Тахтыгинского надвига, определенный интерес могут представлять геохимические ореолы серебра (III-6-64, 75). Эти ореолы сопровождаются шлиховыми ореолами с тонким низкопробным золотом, вероятным источником которого могли быть невоскрытые телетермальные золото-серебряные объекты. На возможную масштабность таких объектов указывают прогнозные ресурсы серебра, рассчитанные по категории Р₃ для обоих ореолов в сумме 2730 т [335]. Достоверность этих данных требует дополнительной проверки.

В *Кичера-Муйской МЗ (9)* Байкало-Витимской субпровинции аномально высокие концентрации серебра (50–200 до 1000 г/т) зафиксированы на многих объектах золото-сульфидной, золото-сульфидно-кварцевой, золоторудной березит-лиственитовой и ртутной карбонатной (джаспероидной?) формаций.

Прочие проявления и геохимические аномалии серебра на территории листа О-49 не представляют интереса, хотя по некоторым из них приводятся авторские оценки прогнозных ресурсов по категории P_3 (табл. 9).

Платина и платиноиды. В Байкало-Патомской субпровинции платина и платиноиды выявлены в составе уранового и золотого оруденения в Чуйско-Тонодской и Ачитканской МЗ и являются ценными попутными компонентами медно-никелевого сульфидного оруденения в Олоkitской МЗ. На территории Байкало-Витимской субпровинции в Кичера-Муйской МЗ платиноиды прогнозируются в составе медно-никелевой сульфидной и хромитовой дунит-перидотитовой формаций.

В **Чуйско-Тонодской МЗ (1)** платиноносность установлена на площади *Туюканского олово-благороднометалльно-урановорудного РУ (1.1.1)* в *Тонодском олово-золото-урунорудном РР (1.1)*.

Потенциально платиноносной в Туюканском РУ рассматривается обстановка формирования благороднометалльно-уранового оруденения в зоне предрифейского–предпурпольского ССН (см. «Уран»). Прямые признаки концентрирования платины в такой обстановке установлены на проявлении урана Натали (II-6-15). Источником металла здесь рассматриваются подстилающие породы раннекарельской черносланцевой формации (михайловская свита). Содержание платины в урановорудном теле достигает 100 г/т при среднем около 1 г/т. Металлогенический потенциал платины Туюканского РУ оценен в 25 т [413].

В **Ачитканской МЗ (2)**, на площади *Миньско-Домугдинского потенциального уран-золоторудного РУ (2.2.1)* в *Большеминьском потенциальном уран-золоторудном РР (2.2)* потенциальная платиноносность связывается с зеленокаменными образованиями большеминьского вулканического комплекса нижнего карелия, параллелизуемого с продуктивной черносланцевой формацией михайловской свиты Тонодского РР.

В Миньско-Домугдинском РУ аномальные содержания платины (до 5 г/т) и палладия (до 22 г/т) установлены в одной из золотоносных зон на проявлении Бухаровское (VI-1-33) платинометалльно-золоторудной черносланцевой формации. Ресурсная оценка платиноидов на этом объекте не проводилась. При повторном опробовании («Сосновгеология») эти содержания не подтвердились.

В **Олоkitской МЗ (5)** определились промышленные перспективы медно-никелевого сульфидного оруденения ультрамафит-мафитовой формации в связи с позднерифейским довыренским комплексом.

Установлена платиноносность этого оруденения и оценены прогнозные ресурсы платиноидов на Чайском месторождении (VI-3-59) в одноименном расслоенном массиве, составившие по категории P_1 12,2 т платины и 13,4 т палладия.

Значительными ресурсами платиноидов могут располагать другие рудоносные интрузии габбро-перидотитов довыренского комплекса в Олоkitской МЗ. Их ориентировочный, подсчитанный методом аналогии [125] металлогенический потенциал может составить 17 т платины и 19 т палладия.

В *Кичера-Муйской МЗ (9)* потенциально платиноносными рассматриваются массивы довыренского, а также среднерифейского парамского комплексов. Здесь, наряду с медно-никелевым сульфидным, прогнозируется оруденение хромитовой (с платиноидами) дунит-перидотитовой формации.

С расслоенным массивом довыренского комплекса связывается перспективный первичный геохимический ореол Андыка (V-5-14), прогнозные ресурсы которого по категории P_3 составляют 6,3 т платины.

Уточнение ресурсного потенциала металлов платиновой группы, а также золота на этой территории предлагается провести в рамках ГДП-200 (листы О-49-XXVIII, XXIX первой очереди).

Радиоактивные элементы

Уран. Основной регион развития уранового оруденения – Байкало-Патомская минерагеническая субпровинция (Акитканская и Чуйско-Тонодская МЗ). Ураноносной и ториеносной рассматривается пограничная часть данной и Байкало-Витимской субпровинции (Сынныро-Бурпалинский РР), а потенциально ураноносными – отдельные площади (структуры) Ангаро-Ленской минерагенической субпровинции, выделенные в плитном комплексе Сибирской платформы. Существенно ториеносным выделяется Кичерский РР Байкало-Витимской субпровинции.

Акитканская МЗ (2). Установленные урановорудные объекты отнесены к урановой (с золотом, фосфором и ванадием) формации в березитах и эйситах. Имеющиеся геохронологические и минералого-геохимические данные [45, 113, 180] позволяют предполагать начало формирования оруденения в позднем карелии в связи с вулканоплутонической деятельностью акитканского времени (уранинитовое и браннеритовое оруденение), образование основной массы настурановых руд в течение позднего рифея (1100–1000 и 900–700 Ма), их регенерацию под воздействием тектоно-термальных процессов в среднем-позднем палеозое (390–360 и 290 Ма).

Региональными предпосылками и критериями, определяющими масштабность уранового оруденения Акитканской МЗ, являются формационные, радиогеохимические, гидротермально-метасоматические и структурно-тектонические (граф. прил. 4). На более локальном уровне рассматривается литологический (литолого-структурный) критерий. Формационные предпосылки определяются длительным и пульсационным характером, петрохимической (щелочной) направленностью становления карельских вулканоплутонических ассоциаций (комплексов, свит), образующих благоприятную вмещающую среду для разноранговых рудных объектов Акитканской МЗ. Структурно-тектонические предпосылки выражены благоприятной общей тектонической позицией Акитканской МЗ (в составе Северо-Байкальского вулканоплутонического пояса) в области развития долгоживущих глубинных региональных и трансрегиональных разломов.

В результате специализированных и массовых поисков к настоящему времени на территории Акитканской МЗ выявлено два месторождения, 44 проявления и около 750 пунктов минерализации и аномалий радиоактивности урановой природы. Урановое оруденение развивается только в

карельских образованиях и не прослеживается в вышележащих отложениях рифея–венда и нижнего палеозоя. Объекты урана размещаются вблизи крупнейших разломов глубинного заложения – Западно-Аkitканского и Центрально-Аkitканского (Большеминьского), локализуясь в отдельных узлах и полях, характеризующихся наиболее интенсивным проявлением разноранговых продольных, диагональных и поперечных разрывных нарушений, образующих в целом сложную блоковую структуру на локальном и региональном уровнях.

В пределах Аkitканской МЗ выделены *Аkitканский урановорудный РР (2.1)* и *Большеминьский потенциальный уран-золоторудный РР (2.2)*, включающие (на территории листа О-49) восемь рудных и потенциально рудных узлов – Чайский, Кутимский, Верхне-Рассохинский, Безымянский, Домугдинско-Черепаниховский, Савкинский, Окунайский и Миньско-Домугдинский (Большеминьский). Большая часть узлов располагается в приплатформенной части Северо-Байкальского вулcano-плутонического пояса, в зоне влияния Западно-Аkitканского глубинного разлома. Окунайский, Верхне-Рассохинский и Миньско-Домугдинский узлы находятся в приосевой части пояса, тяготеют к Центрально-Аkitканскому глубинному разлому и приурочены к участкам его резкого изгиба по простиранию.

Наиболее крупные из известных к настоящему времени объекты – месторождение урана и золота Безымянное (V-1-25) в Безымянском РУ и месторождение урана Алы Парус, прогнозируемое на участке проявления Парусное (VI-1-4) в Домугдинско-Черепаниховском РУ. Эти месторождения и другие урановые проявления данной формации характеризуются трещинно-жильной, штокверкообразной и пластовой морфологией рудных тел [544]. Основным и широко проявленным предрудным процессом является кремнещелочной метасоматоз, выразившийся в калишпатизации (микроклинизации), альбитизации и окварцевании вмещающих пород и сопровождавшийся интенсивной гематитизацией. Гидротермальные процессы рудной стадии – альбит-хлоритовые и серицит-гидрослюдистые образования с кварцем, гематитом, хлоритом и пиритом. Пострудная стадия выражена прожилками кварца с карбонатом, флюоритом и наиболее поздним хлоритом.

Регионально проявленные предрудные калишпатовые и гематит-калишпатовые изменения проявились в зоне влияния Западно-Аkitканского разлома на месторождении Безымянное и проявлениях Безымянского и Савкинского РУ (Грозное, Столбное, Каскадное и др.). Для этих объектов типично трещинно-жильное и штокверкоподобное оруденение в форме жил, линз и гнезд среди хибеленских вулканитов и туфогенно-терригенных пород. Минерализация настуран-браннеритовая. Наиболее масштабные рудные тела в форме штокверков и метасоматических залежей сопровождаются крупными нарушениями типа взбросо-сдвигов и сдвигов. Отдельные жильные тела локализуются в трещинах скола и отрыва, содержат сплошные массы настурана (отлагавшегося путем выполнения открытых полостей) и характеризуются процентными содержаниями урана. Ореолы гематит-калишпатовых изменений сопровождаются циркон-апатитовой минерализацией. Руды характеризуются и повышенной фосфорноспособностью (до $n\% P_2O_5$).

Оруденение, залегающее в альбитизированных породах, в основном трещинно-жилльное и пластовое, развивается среди пирокластических, вулканогенных и терригенных фаций хибеленской вулcano-плутонической ассоциации, малокосинской свиты и, отчасти, большеминьского вулканического комплекса (проявления Домугдинско-Черепаниховского и Окунайского РУ). В целом объекты этой группы выделяются значительными параметрами оруденения при преобладании рядовых и бедных руд с браннеритом, настураном и ненадкситом. Пластовый тип оруденения характерен для прогнозируемого месторождения Алый Парус.

Акуитканский РР. Безымянский золотоносный урановорудный РУ (2.1.3). По месторождению Безымянное представлены к утверждению [531] следующие прогнозные ресурсы урана: по категории P_1 – 6,9 тыс. т (3,94 тыс. т – зона Верхняя; 2,94 тыс. т – зона Западная); по категории P_2 – 13,6 тыс. т (3,3 тыс. т – зона Верхняя; 4,3 тыс. т – зона Западная; 6 тыс. т – залежь Стратиформная). С учетом этих данных в целом по Безымянскому рудному полю подлежат апробации в 2010 г. прогнозные ресурсы урана в объеме 27 тыс. т, в том числе по категориям: P_1 – 9,4 тыс. т, P_2 – 17,6 тыс. т.

Для проявлений Грозное и Столбное Безымянского РУ ранее [544] подсчитаны прогнозные ресурсы урана при глубине прогноза 300 м, составившие 4 тыс. т на проявлении Грозное (мощность рудной залежи 18 м, длина 700 м, среднее содержание урана 0,1%) и 4 тыс. т на проявлении Столбное (мощность рудного тела 1 м, длина 500 м, среднее содержание урана 2,5%). Эти ресурсы из-за недостаточной изученности объектов соответствуют категории P_3 .

Общие прогнозные ресурсы Безымянского РУ оцениваются в 35 тыс. т (P_1 – 9,4 тыс. т; P_2 – 17,6 тыс. т; P_3 – 8 тыс. т).

Домугдинско-Черепаниховский урановорудный РУ (2.1.4). Представленные к утверждению [531] прогнозные ресурсы урана составляют по категории P_1 (с содержанием 0,15% урана и более): 1,96 тыс. т – участок Парусный (прогнозируемое месторождение Алый Парус); 7,82 тыс. т – проявление Озерное; 1,92 тыс. т – проявление Мотылек (всего 11,7 тыс. т); по категории P_2 (с содержанием 0,05–0,1% урана): 9 тыс. т – проявления Безводное и Снежное; 10,1 тыс. т – участок Домугдинский; 15,8 тыс. т – проявления Водораздельное, Мотылек и др. (всего 34,9 тыс. т).

Общие прогнозные ресурсы урана Домугдинско-Черепаниховского РУ оцениваются в 46,6 тыс. т (P_1 – 11,7 тыс. т; P_2 – 34,9 тыс. т).

Кутимский потенциальный урановорудный РУ (2.1.1). Рассчитаны прогнозные ресурсы урана до глубины 300 м в количестве 10 тыс. т, в том числе: 8 тыс. т – проявление Кутимское (мощность рудной залежи 14 м, длина 2500 м, среднее содержание урана 0,08%); 2 тыс. т – проявления Озерно-Могольское и Нижне-Могольское (мощность залежей 5–10 м, длина 150–350 м, среднее содержание урана 0,1–0,13%).

Верхне-Рассохинский потенциальный урановорудный РУ (2.1.2). Характеризуется бедным оруденением с прогнозными ресурсами урана 12 тыс. т при глубине прогноза 300 м. В расчет вошли проявления Южное (мощность залежи 15 м, протяженность 2800 м, среднее содержание урана

0,04%, ресурсы 5 тыс. т), Пихтовое (мощность рудного тела 6 м, длина 1500 м, среднее содержание урана 0,1%, ресурсы 3 тыс. т), Большеозерное, Березка, Еловка (мощность тел 1–8 м, длина 400–1500 м, среднее содержание урана 0,037–0,056%, ресурсы 4 тыс. т).

Савкинский потенциальный урановорудный РУ (2.1.5). Располагает ресурсами урана в количестве 8 тыс. т, в том числе 2 тыс. т с кондиционным оруденением (проявление Каскадное, среднее содержание урана 0,1%, мощность рудного тела 5 м, длина 1300 м) и 6 тыс. т с рядовым и забалансовым оруденением (проявление Новоозерное).

Объекты Кутимского, Верхне-Рассохинского и Савкинского РУ недостаточно изучены и их авторские ресурсы [544] соответствуют категории P_3 .

Большеминьский РР. Миньско-Домугдинский потенциальный уран-золоторудный РУ (2.2.1). Авторские прогнозные ресурсы урана по известным проявлениям Соседнее и Пограничное составляют около 2,5 тыс. т. В подсчет включено кондиционное оруденение с содержаниями урана 0,05–0,1% при предполагаемой мощности рудных тел 5–7 м и длине 800–1100 м (глубина прогноза 300 м).

Окунайский золото-урановорудный РУ (2.2.2). Характеризуется рядовым и богатым оруденением. По девяти проявлениям узла (Медвежье, Новомедвежье, Пятиозерное, Купольное, Скалистое, Осеннее и др.) на глубину 300 м рассчитаны прогнозные ресурсы урана в количестве 10,5 тыс. т, из них 8,5 тыс. т с кондиционным оруденением (0,05–0,1% и 0,1–0,22% урана при мощности рудных тел 2–20 м и длине 500–1500 м).

Общие прогнозные ресурсы урана Большеминьского РР, по авторским данным [544], оцениваются в 13 тыс. т по категории P_3 .

Вне рудных районов Аkitканской МЗ оценивались ресурсы Чайского потенциального РУ и проявления Малое, выделяемого в составе самостоятельного Великандинского РУ [544].

В *Чайском потенциальном урановорудном РУ (2.0.1)* общие ресурсы известных проявлений (участки Чая, Суслинка, Озерное, Благородное и др.) оценены в 11 тыс. т при среднем содержании урана 0,05%, средней мощности рудных пластов 1–3,5 м, протяженности 1300–3000 м, глубине прогноза 300 м. Прогнозные ресурсы участка проявления Малое (V-2-18) при среднем содержании урана 0,05% составили 4 тыс. т [544]. Из-за недостаточной изученности перечисленных объектов ресурсы отнесены к категории P_3 .

Апробированные и утвержденные в ВИМС (протокол № 10 от 2.12.2008 г.) прогнозные ресурсы урана по категории P_3 Аkitканского урановорудного РР составляют 180 тыс. т. Суммарные прогнозные ресурсы урана Аkitканской МЗ по категории P_3 оцениваются в 208 тыс. т, включая Большеминьский РР (13 тыс. т) и объекты вне рудных районов Аkitканской МЗ (15 тыс. т). По результатам поисково-оценочных работ БФ «Сосновгеология» ФГУП «Урангео» обоснованы и представлены к апробации в 2010 г. [531] ресурсы урана по категории P_1 в количестве 21,1 тыс. т и по категории P_2 – 52,5 тыс. т (всего 73,6 тыс. т).

В настоящее время территории Безымянского и Домугдинско-Черепаниховского урановорудных РУ охвачены ревизионно-поисковыми и

поисково-оценочными на уран работами. В качестве объектов дальнейших ревизионно-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 выдвигаются Кутимская, Большеминьско-Домугдинская и Окунайская площади первой очереди.

Кутимская площадь (350 км²) охватывает одноименный и Верхне-Рассохинский потенциальные урановорудные РУ. Площадь перспективна на выявление промышленных урановых месторождений в березитах и эйситах с ожидаемым настурановым оруденением пластового типа, в первую очередь на участке Кутимского рудопроявления.

Большеминьско-Домугдинская площадь (250 км²) захватывает большую часть Миньско-Домугдинского потенциального уран-золоторудного РУ. Характеризуется развитием комплексной уран-золото-полиметаллической минерализации и включает два золото-урановых проявления (Соседнее, Пограничное), 24 проявления золота (в т. ч. с PGM), 16 полиметаллических и меднорудных (в т. ч. с Au) проявлений. Данная площадь рассматривается перспективной на уран и золото. Ведущие рудные формации – урановая (с золотом) и золоторудная березитовые. В задачу ревизионных работ на данной площади входит дополнительная оценка платиноносности карельских углеродистых толщ, установленная на золоторудном проявлении Бухаровское.

Окунайская площадь (150 км²) соответствует одноименному золото-урановорудному РУ. Площадь перспективна на выявление промышленных урановых месторождений в березитах и эйситах с ожидаемым жильно-штоковерковым оруденением на участке наиболее масштабного Пятиозерного рудопроявления. В состав ревизионных работ на Окунайской площади входит оценка потенциальной рудоносности предкарельского и предверхнекарельского уровней несогласий (оснований большеминьского вулканического комплекса и малокосинской свиты) и обоснование прогнозных ресурсов золота в связи с нижнекарельскими зеленокаменными образованиями.

В целом общая оценка рудоносности Аkitканской МЗ и области ее сочленения с плитным комплексом Сибирской платформы может быть осуществлена в рамках предлагаемой постановки ГДП-200 на листах О-49-XX, XXI (первой очереди) и О-49-XXV, XXVI, XXXI (второй очереди).

Чуйско-Тонодская МЗ (I). На территории листа О-49 определились перспективы на уран *Туюканского олово-благороднометалльно-урановорудного РУ (I.1.1)* в западной части *Тонодского олово-золото-урановорудного РР (I.1)*. Известные на площади Туюканского РУ урановое месторождение Туюканское (П-6-17), проявления урана (с платиноидами) Натали и Центральное относятся [180, 359, 346] к важнейшему геолого-промышленному типу уранового и комплексного оруденения – «типу несогласия».

Основными предпосылками и критериями уранового и благороднометалльно-уранового оруденения данного типа служат благоприятная структурно-тектоническая позиция (западная часть Тонодского выступа кристаллического основания, осложненная долгоживущими продольными и поперечными дизъюнктивами); геохимическая подготовленность геологических формаций фундамента (раннекарельских металлоносных углеродистой и зеленокаменной в составе михайловской и албазинской свит, позднекарельской уран-ториеносной гранитоидной в составе круп-

ного Кевактинского массива чуйско-нечерского комплекса); проявленность рудоподготовительного кремнещелочного метасоматоза в карельское время и рудоформирующей гидротермальной деятельности (гидросланцевизации, хлоритизации и др.) в рифее; наличие выраженного на региональном уровне предрифейского структурно-стратиграфического несогласия в основании нижнерифейской пурпольской свиты, маркируемого развитием остаточных (площадных и линейных) кор выветривания и перекрывающих их металлоносных (редкие земли, золото, уран) мономиктовых конгломерат-песчанников отложений.

На основании изотопно-геохронологических данных основная масса настуран-уранинитового оруденения Туюканского РУ была сформирована в течение среднего–позднего рифея (1350, 1000–850 Ма). Главные урановородные залежи и отдельные тела, в том числе на Туюканском месторождении, выявлены ниже поверхности несогласия и не прослеживаются в рифейских отложениях. Рудолокализирующее значение имеют зоны линейной дезинтеграции образований фундамента, среди них – участки развития ксенолитов графитистых пород среди гранитов. Негативным фактором на площади данного узла и в Тонодском РР могут рассматриваться наложенные раннепалеозойские складчато-разрывные (шарьяжно-надвиговые) дислокации, характеризующиеся регенерацией уранового оруденения (460–420 Ма).

По результатам поисковых и оценочных работ БФ «Сосновгеология» общие прогнозные ресурсы урана Туюканского РУ с урановородным полем Туюканского месторождения оцениваются в 30,6 тыс. т, в том числе 8,3 тыс. т – по категории P_1 , 15,3 тыс. т – по категории P_2 и 7 тыс. т – по категории P_3 [180, 346, 551]. На 2.12.2008 г. по Тонодскому РР утверждены ресурсы по категории P_3 в количестве 40 тыс. т (протокол № 10, ВИМС).

Туюканский РУ включен в одноименную площадь (500 км²) рекомендуемых ревизионно-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 второй очереди.

Останавливаясь на перспективах территории листа О-49 на урановое и комплексное оруденение в зонах древних несогласий («типа несогласия»), следует отметить, что установленным рудоносным является предрифейский (предпурпольский), а потенциально рудоносным – прекарельский уровни, проявленные в Чуйско-Тонодской МЗ соответственно в Тонодском РР и на проявлении Сехта (Ш-4-33). **Выделяемые по геологическим данным** (граф. прил. 4) региональные зоны ССН других стратиграфических уровней рассматриваются как общие геологические предпосылки возможности формирования оруденения данного типа в иных обстановках.

Комплексные объекты тория и урана (в составе торий-урановой с редкими металлами в кремнещелочных метасоматитах и пегматоидах, уран-торий-редкоземельной в фенитах и щелочных метасоматитах формаций) известны в Чуйско-Тонодской МЗ (проявления Чукча, Черная Речка), Кичера-Муйской МЗ (проявления Честен, Крутое) распространены в Сынныро-Бурпалинском РР (проявления массивов Сынныр и Бурпала). Все они не перспективны в отношении урана, но могут представлять интерес на редкие земли, тантал и ниобий.

Потенциально перспективными на экзогенно-эпигенетическое урановое оруденение могут рассматриваться области развития отложений плитного

комплекса Сибирской платформы (Ангаро-Ленской субпровинции). Эти области практически не изучены на уран, данные об экзогенных концентрациях урана отсутствуют, в связи с чем выделение конкретных металлотектов и таксонов носит условный характер. По аналогии с известными урановорудными районами в пределах древних платформ и орогенных впадин на анализируемой территории в качестве потенциально перспективных выделены две прогнозируемые обстановки концентрирования урана.

Палеодолинный тип прогнозируется, в частности, в Непско-Пеледуйской области развития юрских отложений, где фиксируются поля урановых аномалий по АГСМ-данным (лист О-49-I). Здесь же намечаются обстановки возможного формирования уран-угольного оруденения типа рудных перетоков («рудных пузырей») в угленосных глинисто-песчаных отложениях нижнеюрской укугутской свиты. Непско-Пеледуйская область выделена в границах Ангаро-Вилуйского угленосного прогиба как потенциальная ураноносная и золотоносная (проявления золоторудной джаспероидной формации, лист О-49-IV). Кроме того, эта территория может представлять интерес на алмазы (см. «Алмазы»).

С целью комплексной оценки рудоносности Непско-Пеледуйской области, в том числе на золотое оруденение «карлинского» типа (на границе юры и карбонатного кембрия), рекомендуется проведение опережающих геохимических работ со шлихоминералогическим опробованием на листах О-49-I, II, III, IV (Пеледуйская площадь первой очереди).

Киренско-Ленская зона развития битуминозных карбонатных пород венд-раннекембрийского возраста выделяется в границах Предпатомской НГО в качестве потенциально перспективной на уран в связи с мезозойской эпохой дейтерогенеза. Предполагается проявление сингенетических рудоформирующих процессов в битуминозных породах (уран-битумный тип), с последующим перераспределением урана и рудоконцентрированием в мезозойскую эпоху активизации. В пределах этой зоны рассматривается возможность формирования уранового оруденения в связи с кайнозойской эпохой активизации, в том числе палеодолинного (в локальных наложенных кайнозойских структурах) и песчаникового (в окраинных частях плиты) типов.

Юго-западная часть Киренско-Ленской зоны, характеризующаяся наибо- лее дифференцированными АГСМ-полями и отдельными (радиометрическими и гидрогеологическими) аномалиями, включена в Приленскую площадь опережающих геохимических работ на листах О-49-XIII, XIV, XV, XIX (второй очереди). Являясь частью Предпатомской НГО, эта площадь представляет несомненный интерес на углеводородное сырье.

Потенциальными перспективами для кайнозойского уранового рудообразования располагает Нижне-Ангарская рифтогенная впадина. Ее палеоген-плейстоценовый разрез с точки зрения литологии вполне благоприятен для гидрогенного оруденения, которое могло быть сформировано за счет урана кор выветривания окружающих впадину палеозойских гранитоидов.

Общий прирост прогнозных ресурсов урана по категории P_3 на 1.01.2010 г. составляет 159 тыс. т, в том числе 150 тыс. т по Аkitканскому урановорудному РР (до начала работ 30 тыс. т на 1.01.2001 г.) и 9 тыс. т

по Тонодскому олово-золото-урановорудному РР (до начала работ 31 тыс. т на 1.01.1998 г.).

С учетом изложенных данных по золотоносности основной прирост ресурсов урана (150 тыс. т) и золота (200 т) на территории листа О-49 ожидается в Аkitканской МЗ в Аkitканском урановорудном и Большеминьском потенциальном уран-золоторудном РР (табл. 11).

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Фосфатные удобрения

Фосфориты, апатит. На территории листа О-49 сырьём для производства фосфатных удобрений являются фосфориты и апатит. Проявления апатита имеют ограниченное распространение (шесть объектов). В Сынныро-Бурпалинском РР они представлены апатит-нефелиновой формацией в щелочных интрузиях сыннырского комплекса, в Аkitканском РР связаны с сиенитоидами хибеленской вулcano-плутонической ассоциации. Данные объекты не имеют практического значения из-за малых параметров и низких содержаний P_2O_5 .

В качестве перспективных на фосфориты рассматриваются Прибайкальско-Патомская и Киренгско-Ичерская МЗ.

В *Прибайкальско-Патомской МЗ (6)* фосфоритообразующей является позднерифейская эпоха, а фосфоритоносной – валюхтинская свита с оруденением терригенно-карбонатной и карбонатной формаций.

Оруденение фосфоритоносной терригенно-карбонатной формации развито на участках Малокалайский (III-4-5) и Антоновский (III-5-12), где выделяются четыре фосфатоносных прослоя со средней мощностью 22 м и средним содержанием P_2O_5 до 2%; на участке Панушка (III-4-15) с одним фосфатоносным уровнем мощностью до 5 м и содержанием P_2O_5 не менее 5%; на участке Медвежевский (III-5-13) с **четырьмя фосфатоносными горизонтами** суммарной мощностью 15,7 м и средневзвешенным содержанием P_2O_5 – 4,72%; на проявлении по р. Мал. Калайка (III-5-20), где выявлена фосфатоносная пачка мощностью 65 м с наиболее обогащенным 42-метровым интервалом со средневзвешенным содержанием P_2O_5 – 5,46%.

Фосфоритоносная карбонатная формация (в существенно карбонатном разрезе верхней части валюхтинской свиты) представлена Усть-Алеканским проявлением (III-4-7), включающим пять горизонтов фосфатоносных доломитов со средневзвешенным содержанием P_2O_5 от 3,47 до 5,81%.

Продуктивность верхневалюхтинского уровня подтверждается вторичным геохимическим ореолом (III-4-8) с содержанием фосфора 0,5–1%.

При ширине выходов валюхтинской свиты 6 км, суммарной протяженности фосфатоносных серий 62 км, мощности фосфатоносного горизонта до 7 м и содержании P_2O_5 не менее 12% прогнозные ресурсы по категории P_3 составят 24,3 млн т P_2O_5 . Вероятность обнаружения в верхней части разреза валюхтинской свиты залежей с промышленными концентрациями фосфоритов оценивается как весьма высокая.

В *Киренгско-Ичерской МЗ (12)*, составляющей Криволуцкого фосфатоносного бассейна, все объекты фосфоритов приурочены к криволуцкой свите среднего ордовика. Они генетически родственны, но отличаются формой присутствия фосфата.

Наиболее обогащены фосфатами отложения фосфоритоносной терригенной желваковой формации. На проявлениях этой формации (I-1-24; II-1-2; III-1-6, 20, 35, 37, 40; III-2-2, 3, 4, 9, 10, 13, 27) **продуктивные слои залегают** среди песчаников и алевролитов, и представлены мелкожелваковыми фосфоритами. Мощность слоев до 0,3 м. Содержания P_2O_5 в пределах 9,36–21,45%, что отвечает требованиям промышленности.

Фосфориты терригенной ракушняковой формации (проявления II-2-16; IV-1-16, 29, 32, 41, 45; V-1-2) **характеризуются мощностью прослоев ракушняковых песчаниковых** от 0,1 до 0,4 м при содержаниях P_2O_5 в пределах от 0,86 до 7,71%.

На проявлениях фосфоритов терригенной зернистой формации (I-1-27; II-1-1, 16, 20; II-2-1, 5, 9; II-3-2, 3, 8; III-1-21, 23, 25, 26, 42, 45, 46) **мощность фосфатоносных прослоев** до 0,4 м и более, мощность серий до 2,8 м. Содержание P_2O_5 не превышает 4,8%. На проявлении Перевальное (II-2-9) при средней мощности фосфоритоносных гравелитов около 1,8 м и среднем взвешенном содержании 3,25% P_2O_5 запасы фосфоритовой руды составляют 975 млн т (табл. 9). Фосфориты этого проявления могут использоваться для изготовления фосфоритовой муки [148].

Калиевые удобрения

Анализируемая территория богата сырьем для производства калиевых удобрений, представленным калийными солями и сынныритами.

Соли калийные. В *Ангаро-Ленской МО (10)* калийные соли галит-сильвин-карналлитовой формации распространены на площади *Непско-Ерёминского калийно-соленосного РР (10.1)*. Их образование связано с ангарским циклом соленакопления. Калийные соли залегают в галитовых пачках, образуя от 1 до 7 прослоев мощностью до 20 м на относительных глубинах от 500 до 1300 м. Это Ушмунское, Даниловское и ряд других проявлений (I-1-15, 21; II-1-5, 14), которые в практике специальных работ выделяются в составе Непского соленосного бассейна.

На учете по состоянию на 1.01.05 г. по Непскому бассейну числятся следующие прогнозные ресурсы: по категории P_2 – 4500 млн т; P_1 – 1800 млн т K_2O (паспорт учёта № 1400048). Для восточной части бассейна, в границах Нерско-Ереминского РР на данной территории, прогнозные ресурсы приняты в количестве 830 млн т K_2O , в том числе по категории P_2 – 690 млн т, P_1 – 140 млн т.

Сынныриты. Рассматриваются как комплексные калиевые, алюминиевые и силикатные безотходные руды, из которых предполагается получение калиевых бесхлорных удобрений, глинозема, силикатных продуктов и других сопутствующих компонентов. Основная ценность сынныритов – высококачественное сырье для агрохимической промышленности.

В *Сынныро-Бурпалинском уран-ториеносном калийно-глиноземном РР (0.3)* выявлено три месторождения сынныритов в пределах щелочных массивов сыннырского интрузивного комплекса, содержащих высококальциевые разновидности пород. Основные ресурсы калийно-глиноземистого сырья заключены в Сыннырском массиве.

На крупном месторождении Калюнное (V-4-71) прогнозные ресурсы и запасы по категориям $P_1 + C_2$ оценены в 1940 млн т руды (сынныритов), 337,7 млн т окиси калия, 440 млн т глинозема. На среднем месторождении Трехглавое (V-4-70) прогнозные ресурсы и запасы руды по категориям $P_1 + C_2$ составляют 250 млн т. Разработка этих месторождений возможна открытым способом без вскрышных работ. На среднем месторождении Верхнеушмунское (V-4-65) прогнозные ресурсы по категории P_3 на глубину 250 м оцениваются в 150 млн т [14, 297, 325].

Общий ресурсный потенциал сынныритов (руды) Сынныро-Бурпалинского РР оценен в 2190 млн т по категории P_1 (включая запасы категории C_2), 15 млн т по категории P_2 и 250 млн т по категории P_3 .

Горнотехническое сырье

Мусковит. Представлен объектами промышленного пегматитового, а также метаморфического типов.

В *Мамско-Чуйской МЗ (3)* разведанные промышленные месторождения и проявления мусковита формации мусковитовых и керамических пегматитов сосредоточены в *Северо-Мамском мусковитовом РР (3.1)* и *Южно-Мамском бериллиево-мусковитовом РР (3.2)*. Эти районы являются крупнейшей сырьевой базой мусковита в России, хотя в настоящее время добыча мусковита нерентабельна. По известным месторождениям (III-6-52, 55, 72, 83, 90, 100; IV-5-6, 20, 22, 31 и др.) всего на 1.01.2009 г. числятся балансовые запасы листового мусковита (тыс. т): категории В – 11,9 В + C_1 – 351,2, C_2 – 315,9, забалансовые запасы – 95,1.

Общие прогнозные ресурсы мусковита (категорий $P_1 + P_2$) Северо-Мамского и Южно-Мамского РР оцениваются соответственно в 588 тыс. т и 729,9 тыс. т забойного сырца (табл. 9).

В Северо-Мамском РР дополнительным источником получения молотого мусковита могут служить объекты формации графит-мусковитовых сланцев. Таковым, например, является месторождение на р. Мама (III-5-58) в графитсодержащих дистен-гранат-слюдяных гнейсах и сланцах слюдянкинской толщи. На этом месторождении среднее содержание мелкочешуйчатого мусковита составляет 22,1%, графита – 3,6%. Запасы по категории C_2 – 2169 тыс. т мусковита и 0,35 млн т графита при глубине подсчетного блока 50 м.

Керамическое и огнеупорное сырье

Кварц стекольный. Имеются перспективы увеличения ресурсного потенциала стекольного (гранулированного) кварца на данной и сопредельной (лист О-50) территориях, в первую очередь в Мамско-Чуйской, Таймендра-Жуинской МЗ и в Тахтыгинском РР.

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые, ед. изм.	Площадь S, км ²	Запасы категории (А, В и С)				
				А	В	С ₁	С ₂	забалансовые
	Байкало-Патомская минералогическая субпровинция							
1	1. Чуйско-Тоновская МЗ (Fe, U, R, Au/KR, RF₁-S)	Золото рудное, т						
		Золото россыпное, т			0,01			
2	1.1. Тоновский олово-золото-урановорудный РР	Уран, тыс. т	870*				4,9	
		Олово, тыс. т	870*					
3	1.1.1. Туюканский олово-благороднометалльно-урановорудный РУ	Уран, тыс. т	160				4,9	
		Платина, т	160					
		Олово, тыс. т	160					
4	1.2. Витимский железорудный РР	Железо, млн т	1710					
		Ванадий (V ₂ O ₅), тыс. т	1710					
		Кварц стекольный, тыс. т	1710					
5	1.0.1 Лимпейский потенциальный золоторудный РУ	Золото рудное, т	500					
6	Вне рудных районов	Железо, титан, ванадий (руда), млн т						
		Медь, тыс. т						
		Цинк, тыс. т						
		Никель, тыс. т						
		Кобальт, тыс. т						
		Вольфрам (WO ₃), тыс. т						
		Бериллий (BeO), тыс. т						
		Тантал (Ta ₂ O ₅), тыс. т						
		Ниобий (Nb ₂ O ₅), тыс. т						
Редкие земли (TR ₂ O ₃), тыс. т								
6	Вне рудных районов	Золото рудное, т						
		Серебро, т						
		Торий, тыс. т						
		Торф, млн т						
		Магнезит, млн т						
		Лазулит, т						
		Глины (кирпичные), млн м ³						
Песок, млн м ³								

минерагенических подразделений (кроме нефти и газа)

Σ A+B+C	Прогнозные ресурсы Р			Минерагени- ческий потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы) S
	P ₁	P ₂	P ₃			
				120	120	
0,01	0,4	0,081	1,53		2,021	
4,9	8,3	15,3	40		68,5	0,08
	0,7	1,5	18,3		20,5	0,02
4,9	8,3	15,3	7		35,5	0,22
				25	25	0,15
	0,7	1,5	11,1		13,3	0,08
		840	910		1750	1
			5,5		5,5	0,003
		0,6			0,6	
				63	63	0,13
		28,2			28,2	
			204		204	
			748,6		748,6	
			34,8		34,8	
			1,6		1,6	
		25,9	74,9		100,8	
		1,303			1,303	
		0,006			0,006	
	0,25	0,013	0,06		0,323	
		0,031	4,3		4,331	
				57	57	
			555		555	
	0,04	0,05	0,26		0,35	
		13,5	9,45		70,35	
			7,5		7,5	
		14	200		214	
		5,25			5,25	
		477			477	

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые, ед. изм.	Площадь S, км ²	Запасы категории (А, В и С)				
				А	В	С ₁	С ₂	забалансовые
7	2. Актитканская МЗ (U, Au, R/KR, RF₃-С₃)	Уран, тыс. т					1,3	
		Золото рудное, т						
		Олово, тыс. т						
8	2.1. Актитканский урановорудный РР	Уран, тыс. т	3640				1,3	
		Золото рудное, т	3640					
		Олово, тыс. т	3640					
9	<i>2.1.3. Безьямянский золотоносный урановорудный РУ</i>	Уран, тыс. т	80				1,3	
		Золото рудное, т	80					
10	<i>2.1.4. Домугдинско-Черепаныховский урановорудный РУ</i>	Уран, тыс. т	240					
11	2.2. Большеминьский потенциальный уран-золоторудный РР	Уран, тыс. т	1820					
		Золото рудное, т	1820					
12	<i>2.2.1. Миньско-Домугдинский потенциальный уран-золоторудный РУ</i>	Золото рудное, т	620					
		Уран, тыс. т	620					
13	<i>2.2.2. Окунайский золото-урановорудный РУ</i>	Уран, тыс. т	380					
		Золото рудное, т	380					
14	2.3. Давано-Малоакитканский бериллиево-титан-редкоземельный РР	Титан (TiO ₂), тыс. т	2210					
		Олово, тыс. т	2210					
		Берилл (сырец), кг	2210				4746	
		Берилл (аквамарин), кг	2210				54,57	
		Кварц стекольный, тыс. т	2210					
15	<i>2.0.1. Чайский потенциальный урановорудный РУ</i>	Уран, тыс. т	670					
16	<i>2.0.2. Налымда-Чайский потенциальный золоторудный РУ</i>	Золото рудное, т	400					
17	<i>2.0.3. Нижне-Рассохинский потенциальный золоторудный РУ</i>	Золото рудное, т	300					
18	Вне рудных районов и узлов	Олово, тыс. т						
		Золото рудное, т						
		Уран, тыс. т						
		Гранитоиды, млн. т						
19	3. Мамско-Чуйская МЗ (mu, R/KR₁, O-S)	Мусковит листовый, тыс. т					95,1	
		П/шпатовое сырье, тыс. т						

Продолжение табл. 9

Σ A+B+C	Прогнозные ресурсы P			Минерагени- ческий потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы) S
	P ₁	P ₂	P ₃			
1,3	21,1	52,5	208		282,9	
	7,3		200	119	326,3	
		2,3	80,4		82,7	
1,3	21,1	52,5	180		254,9	0,07
	7,3				7,3	0,001
		2,3	11,5		13,8	0,003
1,3	9,4	17,6			36,3	0,43
	7,3				7,3	0,09
	11,7	34,9			46,6	0,2
			13		13	0,007
			200		200	0,11
			170		170	0,27
			2,5		2,5	0,003
			10,5		10,5	0,03
			30		30	0,08
		1	2		3	0,001
			3,4		3,4	0,001
4746	30 885,5				35 631,5	16
54,57	366,6				421,17	0,19
		12,8			12,8	0,005
			11		11	0,02
				60	60	0,15
				22	22	0,07
			65,5		65,5	
				37	37	
			4		4	
		10,5			10,5	
679	891,2	426,7			2092	
548,5					548,5	

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые, ед. изм.	Площадь S, км ²	Запасы категории (А, В и С)				
				А	В	С ₁	С ₂	забалансовые
20	3.1. Северо-Мамский мусковитовый РР	Мусковит листовый, тыс. т	4140					
		Мусковит м/ч, тыс. т	4140			2169		
		Серебро, т	4140					
		Графит, млн т	4140			3,6		
		Кварц стекольный, тыс. т	4140					
		Мрамор, млн т	4140			0,3		
21	3.2. Южно-Мамский бериллиево-мусковитовый РР	Мусковит листовый, тыс. т	5020					
		Мрамор (флюс), млн т	5020					
22	3.3. Кунерма-Абчадский кварц-ниобий-тантал-бериллиевый РР	Бериллий (ВеО), тыс. т	1800					
		Тантал (Ta ₂ O ₅), тыс. т	1800					
		Ниобий (Nb ₂ O ₅), тыс. т	1800					
		Мрамор, млн т	1800					
23	Вне рудных районов	Железо, млн т						
		Цинк, тыс. т						
		Молибден тыс. т						
		Олово, тыс. т						
		Серебро, т						
		Кварц стекольный, тыс. т						
		Известняк, млн т						
23	Вне рудных районов	Известняк, млн т						
		Глины (кирпичные), млн м ³		0,01				
		Песчано-гравийный материал, млн м ³						
		Песок, млн м ³			0,02	0,11		
24	4. Таймендра-Жуинская МЗ (q, gr/KR₁, O-S)	Кварц стекольный, тыс. т						

Продолжение табл. 9

Σ A+B+C	Прогнозные ресурсы P			Минерагени- ческий потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы) S
	P ₁	P ₂	P ₃			
	424,3	163,7			588	0,14
					2169	0,52
			187,7		187,7	0,05
3,6	0,76				4,36	0,001
0,4		3			3,4	
0,3					0,3	
	466,9	263			729,9	
			18		18	
	2,37	3,35	0,3		6,02	0,003
		0,01			0,01	
		0,3			0,3	
		3,7			3,7	
			0,15		0,15	
			226		226	
			4		4	
			19,5		19,5	
			25		25	
1,4					1,4	
2,66					2,66	
2,66					2,66	
0,013					0,013	
		9,4			9,4	
0,13		4,8			4,93	
1,3		0,2			1,5	

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые, ед. изм.	Площадь S, км ²	Запасы категории (А, В и С)				
				А	В	С ₁	С ₂	забалансовые
25	5. Олоkitская МЗ (Zn, Pb, Cu, Ni (Pt)/RF₂₋₃)	Железо, млн т						
		Медь, тыс. т				98,1		
		Свинец, тыс. т						
		Цинк, тыс. т						
		Никель, тыс. т				303,9		
		Кобальт, тыс. т				12,5		
		Золото рудное, т						
		Платина, т						
		Палладий, т						
		Редкие земли, тыс. т						
		Сера, тыс. т						
		Барит, млн т						
		Кварц стекольный, тыс. т						
		Офикальцит, млн т						
				Песчано-гравийный материал, млн м ³				
26	<i>5.0.1. Холоднинский свинцово-цинковый РУ</i>	Свинец, тыс. т	660					
		Цинк, тыс. т	660					
		Барит, млн т	660					
27	6. Прибайкальско-Патомская МЗ (Zn, Pb, Ф/RF₂₋₃)	Свинец, тыс. т						
		Цинк, тыс. т						
		Фосфорит (P ₂ O ₅), млн т						
28	7. Патомско-Нечерская МЗ (Au, Ag, Pt/RF₂₋₃, Q)	Золото рудное, т						
		Золото россыпное, т						
29	8. Бодайбинская МО (Au, Pt/RF₂₋₃, Q)							
30	<i>8.1. Анянгра-Аунакитский золоторудно-россыпной РР</i>	Золото рудное, т	230*					
31	Вне минерагенических зон							
32	<i>0.1. Тахтыгинский графитокварцевый РР</i>	Серебро, т	830					
		Кварц стекольный, тыс. т	830					
33	<i>0.0.1. Додыхтинский молибденово-вольфрамово-золоторудно-россыпной РУ</i>	Вольфрам (WO ₃), тыс. т	930					
		Золото рудное, т	930					
		Золото россыпное, т	930			0,74	0,417	0,435

Продолжение табл. 9

Σ A+B+C	Прогнозные ресурсы Р			Минерагени- ческий потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы) S
	Р ₁	Р ₂	Р ₃			
	1272				1272	
98,1	95,4	298,3			491,8	
3320		243	257,4		3820,4	
21 010		936,5	421,4		22 367,9	
303,9	323,8	475,7			1103,4	
12,5	14,4	37,7			64,6	
	4,8		18,6	26	49,4	
	12,2			17	29,2	
	13,4			19	32,4	
	0,694				0,694	
	1391	23,4	284,1		1698,5	
		3,02	1,32		4,34	
		30			30	
			53,7		53,7	
		3,2			3,2	
3320		230	100		3650	5,5
21 010		910	100		22 020	33
		0,82	1,05		1,87	0,003
			2072		2072	
			2072		2072	
			24,3		24,3	
				94	94	
			2,43		2,43	
			8		8	0,03
			2730		2730	3,4
		7,7			7,7	0,008
			32		32	0,03
			24		24	0,03
1,592			0,45		2,042	0,002

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые, ед. изм.	Площадь S, км ²	Запасы категории (А, В и С)				
				А	В	С ₁	С ₂	забалансовые
	Байкало-Витимская минералогическая субпровинция							
34	9. Кичера-Муйская МЗ (Au, asb, Ti (Hg)/RF₂-C₃, Q)	Золото рудное, т						
		Золото россыпное, т			0,857	5	0,194	
		Молибден, тыс. т						
35	9.1. Келяно-Мудириканский ртутно-асбесто-молибден-золоторудный РР	Золото рудное, т	2050*					
		Золото россыпное, т	2050*		0,857	5	0,194	
		Молибден, тыс. т	2050*					
		Вольфрам (WO ₃), тыс. т	2050*					
36	<i>9.1.1. Мамаканский вольфрамово-молибденово-золоторудно-россыпной РУ</i>	Золото рудное, т	370*					
37	<i>9.1.2. Икибзякский золоторудно-россыпной РУ</i>	Золото рудное, т	530					
		Золото россыпное, т	530					
38	9.2. Анамакит-Орколиканский титан-золоторудно-россыпной РР	Железо, млн т	3220					
		Титан (TiO ₂), тыс. т	3220					
		Золото рудное, т	3220					
		Золото россыпное, т	3220					
		Вольфрам (WO ₃), россыпи, тыс. т	3220					
39	9.3. Верхне-Ангарский ртутно-марганцеворудный РР	Марганец, млн т	1260					
		Золото рудное, т	1260					
40	9.4. Кичерский молибден-редкоземельный РР	Молибден, тыс. т	3750					
		Редкие земли (TR ₂ O ₃), тыс. т	3750					
		Торий, тыс. т	3750					
41	Вне рудных районов	Хром (руда), млн т						
		Молибден, тыс. т						
		Платина, т						
42	Вне минералогических зон							
43	0.2. Нерунда-Мамский золоторудно-россыпной РР	Золото рудное, т	3120			3,4	1	
		Золото россыпное, т	3120		3,641	1,05	1,484	
		Песок, млн м ³	3120					
44	<i>0.2.1. Мамский золоторудно-россыпной РУ</i>	Золото рудное, т	1020					
45	<i>0.2.2. Дала-Монюканский золоторудно-россыпной РУ</i>	Золото рудное, т	470					
46	<i>0.2.3. Нерундинский золоторудно-россыпной РУ</i>	Золото рудное, т	470					

Продолжение табл. 9

Σ A+B+C	Прогнозные ресурсы P			Минерагени- ческий потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы) S
	P ₁	P ₂	P ₃			
		2	53	175	35	265
6,051	0,791	1,322	14		22,164	
		76,5	34,2		110,7	
			86		86	0,04
6,051	0,715		1,8		8,566	0,004
			21,3		21,3	0,01
			16		16	0,008
			6		6	0,016
			80		80	0,15
			1,8		1,8	0,003
		105,9			105,9	0,03
		27,1			27,1	0,008
	2	53	73		128	0,04
	0,076	1,322	12,2		13,598	0,004
			0,56		0,56	
	24,26		28,5		52,76	0,04
			16	35	51	0,04
	76,5			76,5	0,02	
	39,5				39,5	0,01
	6				6	0,002
			2,1		2,1	
			12,9		12,9	
			6,3		6,3	
4,4	20	106	569		699,4	0,22
6,175	5,947	5,547	27,689		45,358	0,02
		19,8		19,8		
		235		235	0,23	
			120		120	0,26
		16	84		100	0,21

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые, ед. изм.	Площадь S, км ²	Запасы категории (А, В и С)				
				А	В	С ₁	С ₂	забалансовые
47	<i>0.2.4. Мукодекский золото-рудный РУ</i>	Золото рудное, т	610				3,4	1
48	0.3. Сынныро-Бурпалинский калийно-глиноземистый уран-ториеносный РР	Сыннырит, млн т	3050				2190 (+P ₁)	
49	0.4. Мамакано-Синюгинский молибден-вольфрамовый РР	Молибден, тыс. т	8600*					
50	Участок Бурундинский (VI-5-76)	Литий (LiO ₂), тыс. т						
	Ангаро-Ленская минерагеническая субпровинция							
51	10. Ангаро-Ленская МО (п₁/С₁)	Литий (LiO ₂), тыс. т						
		Известняк (флюс), млн т						
		Известняк, млн т						
		Глины (каолиновые), млн т						
		Глины (кирпичные), млн м ³	0,22		0,4	21,2		
		Доломит, млн т						
		Песок, млн м ³						
	Песчано-гравийный материал, млн м ³					84		
52	10.1. Непско-Ереминский калийно-соленосный РР	Соли калиевые (K ₂ O), млн т	7850					
		Уголь, млн т	7850					
		Торф, млн т	7850					
53	11. Ленско-Непская МО (Cu, Zn, Pb)/C₂-O₁)	Гипс, млн т						
54	12. Киренгско-Ичерская МЗ (Fe, Ф/O₂)	Железо, млн т						
		Фосфорит (P ₂ O ₅), млн т						
55	Ангаро-Ленская, Ленско-Непская МО и Киренгско-Ичерская МЗ	Кварцит, млн т						
		Известняк, млн т				2,5		
		Доломит, млн т				1		
56	Вне минерагенических зон и областей							
57	Верхне-Чонская площадь (северная часть листов О-49-I, II)	Алмазы, млн карат						

*Неполные площади рудных районов и узлов (без учета листа О-50).

Σ A+B+C	Прогнозные ресурсы Р			Минерагени- ческий потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы) S
	P ₁	P ₂	P ₃			
4,4	20	90	130		244,4	0,4
2190 (+P ₁)		15	150		2355	0,77
		4,9	14,5		19,4	0,002
		13			13	
			200		200	
185					185	
105		13	100		218	
2,5					2,5	
23,32		2,03			25,35	
62,75					62,75	
5					5	
84					84	
	140	690			830	0,11
		5,4			5,4	
		47,4			47,4	0,006
		8			8	
		430	1620		2050	
975					975	
	48,4				48,4	
11,5					11,5	
1					1	
		10		10		

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Кол-во прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
1. Горючие ископаемые				
Нефть и газ	Нефть, млн т	НГС-18	C ₃ +D ₁	111,8
	Газ, млрд. м ³	НГС-11	C ₃ +D ₁	93,1
		НГС-6	D ₁	24
	Нефть и газ, млн т	НГС-2	C ₃ +D ₁	36
Твердые горючие ископаемые	Уголь млн т	РП-1	P ₂	5,4
	Торф, млн т	РП-4	P ₂	60,9
			P ₃	9,45
2. Металлические ископаемые				
Черные металлы	Железо, млн т	РР-2 РУ-2 РП-18	P ₁	1272
			P ₂	1376
			P ₃	2530
	Марганец, млн т	РП-2	P ₁	24,26
			P ₃	28,5
	Хром, млн т	РУ-1	P ₃	2,1
	Титан (TiO ₂), млн т	РП-2	P ₂	28,1
		P ₃	2	
Ванадий (V ₂ O ₅), тыс. т	РП-1	P ₃	5,5	
Цветные металлы	Медь, тыс. т	РУ-1 РП-7	P ₁	95,4
			P ₂	298,3
			P ₃	204
	Свинец, тыс. т	РУ-1 РП-7	P ₂	243
			P ₃	2329
	Цинк, тыс. т	РУ-1 РП-11	P ₂	936,5
			P ₃	3468
	Никель, тыс. т	РУ-2 РП-6	P ₁	323,8
			P ₂	475,7
			P ₃	34,8
	Кобальт, тыс. т	РУ-2 РП-6	P ₁	14,4
			P ₂	37,7
			P ₃	1,6
	Молибден, тыс. т	РП-5	P ₂	81,4
			P ₃	52,7
Вольфрам (WO ₃), тыс. т	РУ-1 РП-6	P ₂	25,9	
		P ₃	122,9	
Россыпи вольфрама (WO ₃), тыс. т	РП-2	P ₃	0,56	
Олово, тыс. т	РУ-1 РП-10	P ₁	0,7	
		P ₂	3,8	
		P ₃	118,2	

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Кол-во прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы	Бериллий (BeO), тыс. т	РП-14	P ₁	2,37
			P ₂	4,65
			P ₃	0,3
	Литий (LiO ₂), тыс. т	РП-2	P ₂	13
			P ₃	200
	Тантал (Ta ₂ O ₅), тыс. т	РП-3	P ₂	0,02
	Ниобий (Nb ₂ O ₅), тыс. т	РП-4	P ₁	0,25
			P ₂	0,31
			P ₃	0,06
	Редкие земли (TR ₂ O ₃), тыс. т	РП-8	P ₁	40,2
			P ₂	0,03
			P ₃	4,3
Благородные металлы	Золото рудное, т	РУ-13 РП-28	P ₁	31,8
			P ₂	106
			P ₃	921,6
			МП	368
	Золото россыпное, т	РП-30	P ₁	7,138
			P ₂	6,95
			P ₃	43,669
	Серебро, т	РУ-1 РП-5	P ₃	3472,7
	Платина, т	РУ-1 РП-3	P ₁	12,2
			P ₃	6,3
			МП	42
	Палладий, т	РУ-1 РП-3	P ₁	13,4
МП			19	
Радиоактивные элементы	Уран, тыс. т	РУ-9 РП-3	P ₁	29,4
			P ₂	83,8
			P ₃	248
	Торий, тыс. т	РП-3	P ₁	6,04
			P ₂	0,05
			P ₃	0,26
3. Неметаллические ископаемые				
Химическое сырье	Сера, тыс. т	РП-2	P ₁	1391
			P ₂	23,4
			P ₃	284,1
	Барит, млн т	РП-4	P ₂	3,02
			P ₃	1,32
	Мрамор (флюс), млн т	РП-1	P ₃	18

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Кол-во прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Минеральные удобрения	Фосфорит (P_2O_5), млн т	РУ-1	P_3	24,3
	Сынныйрит, млн т	РП-6	P_2	15
			P_3	150
Керамическое и огнеупорное сырье	Кварц стекольный, тыс. т	РП-19	P_2	54,3
Горнотехническое сырье	Графит, млн т	РП-1	P_1	0,76
	Мусковит, тыс. т	РР-2	P_1	891,2
			P_2	426,7
Магнезит, млн т	РП-1	P_3	7,5	
Драгоценные и поделочные камни	Алмазы, млн карат	РР-1	P_3	10
	Берилл-сырец, кг	РП-2	P_1	31252
	Берилл-аквамарин, кг	РП-2	P_1	366,6
			P_2	14
	Лазулит, т	РП-2	P_3	200
			P_1	48,4
Офикальцит, млн т	РП-1	P_3	53,7	
Строительные материалы. Магматические породы	Гранитоиды, млн т	РП-1	P_2	10,5
Карбонатные породы	Известняк, млн т	РП-13	P_2	13
			P_3	100
	Мрамор, млн т	РП-2	P_2	3,7
Глинистые породы	Глины кирпичные и гончарные, млн m^3	РП-7	P_2	7,3
Обломочные породы	Песчано-гравийный материал, млн m^3	РП-7	P_2	12,6
	Песок строительный, млн m^3	РП-9	P_2	481,8
			P_3	19,8
Прочие ископаемые	Гипс (ангидрит), млн т	РП-1	P_2	8
Соли	Соли калиевые (K_2O), млн т	РП-1	P_1	140
			P_2	690

РР – рудный район, РУ – рудный узел, РП – рудное поле (продуктивная залежь), НГС – нефтегазоносная структура.

Таблица впервые выявленных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объектов	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+, -)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		На начало работ	На конец работ		
Нефть и газ					
1	14.2. Непско-Чонский НГР: нефть газ	$C_3+D_1 - 196,8$ млн т $C_3+D_1 - 30,6$ млн т	Углеводороды $C_3+D - 359,3$ млн т	Углеводороды $C_3+D + 131,9$ млн т	Вся площадь района залицензирована
2	14.1. Пилюдино-Талаканский НГР: нефть газ нефть и газ	$C_3+D_1 - 67$ млн т $C_3+D_1 - 36$ млн т $C_3+D_1 - 36$ млн т	Углеводороды $C_3+D - 852,9$ млн т	Углеводороды $C_3+D + 713,9$ млн т	Площадь района залицензирована на 75%
3	13. Предпатомская НГО	0	Углеводороды $C_3+D - 404,1$ млн т	Углеводороды $C_3+D + 404,1$ млн т	Проведение высокоточных геофизических работ и глубокого бурения на перспективных структурах
4	15. Байкало-Патомская потенциальная НГЗ	0	Углеводороды $D_2 - 127,5$ млн т	Углеводороды $D_2 + 127,5$ млн т	Проведение высокоточных геофизических работ для выделения локальных структур и подготовки глубокого бурения
5	16. Верхне-Ангарская потенциальная НГЗ	0	Углеводороды $D_2 - 66,7$ млн т	Углеводороды $D_2 + 66,7$ млн т	Проведение высокоточных геофизических работ для выявления локальных структур
Золото рудное					
6	2.2.1. Миньско-Домугдинский потенциальный РУ	$P_3 - 18,7$ т	$P_3 - 188,7$ т	$P_3 + 170$ т	Проведение ревизионно-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 первой очереди на золото рудное и уран (Большеминьско-Домугдинская площадь). Участок Горелый рекомендован к лицензированию
7	2.2.2. Окунайский РУ	0	$P_3 - 30$ т	$P_3 + 30$ т	Проведение ревизионно-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 первой очереди на уран и золото рудное (Окунайская площадь)

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объектов	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+, -)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		На начало работ	На конец работ		
8	9.1.1. Мамаканский РУ	0	$P_3 - 6$ т	$P_3 + 6$ т	Поисковые работы не планируются
9	0.2. Нерунда-Мамский РР	$P - 728,8$ т	$P - 695$ т	$P_3 - 33,8$ т	Проведение ревизионно-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 первой очереди на рудное золото (Нерунда-Мамская площадь)
10	0.2.1. Мамский РУ	$P_3 - 380$ т	$P_3 - 235$ т	$P_3 - 145$	Входит в Нерунда-Мамскую площадь ревизионно-поисковых работ. На участке Правая Мама проводятся поисковые работы на рудное золото
11	0.2.2. Дала-Монюканский РУ	$P_3 - 272,8$ т	$P_3 - 120$ т	$P_3 - 152,8$ т	Входит в Нерунда-Мамскую площадь ревизионно-поисковых работ
12	0.2.3. Нерундинский РУ	$P_2 - 16$ т	$P_2 + P_3 - 100$ т	$P_3 + 84$ т	Входит в Нерунда-Мамскую площадь ревизионно-поисковых работ. Детальный участок Нерунда лицензирован
13	0.2.4. Мукодекский РУ	$P - 60$ т	$P - 240$ т	$P_3 + 180$ т	Входит в Нерунда-Мамскую площадь ревизионно-поисковых работ. Детальный участок Мукодек лицензирован
14	0.0.1. Додыхтинский РУ	0	$P_3 - 24$ т	$P_3 + 24$ т	Поисковые работы не планируются
Уран					
15	1. Тонодский РР	$P_3 - 31$ тыс. т	$P_3 - 40$ тыс. т	$P_3 + 9$ тыс. т	Проведение ревизионно-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 второй очереди на уран на Туюканской площади
16	2. Аkitканский РР	$P_3 - 30$ тыс. т	$P_3 - 180$ тыс. т	$P_3 + 150$ тыс. т	Проведение ревизионно-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 первой очереди на уран на Кутимской площади

Подсчет прогнозных ресурсов и минерагенического потенциала благородных металлов минерагенических таксонов территории листа О-49

Оцениваемый объект			Эталонный объект				Коэффициент ранга объекта	Коэффициент соответствия	Искомые характеристики объекта		
Наименование	Вид ПИ	S	Наименование	S	Р/М.П. (т)	q	K1	K2	q	РЗ (т)	МП (т)
<i>Патомско-Нечерская МЗ (7) (западный фланг)</i>		4556		21 035	435,0	0,021	1,0	1,0	0,021		94
<i>Большеминьский потенциальный РР (2.2)</i>	Pt	1816	Туюканский олово-благородно-металльно-урановорудный узел (1.1.1)	170	25,0	0,147	0,1	1,0	0,015		27
Налимда-Чайский потенциальный РУ (2.0.2)	Au	367	Миньско-Домугдинский ПРУ (2.2.1)	729	170,0	0,233	1,0	0,7	0,163		60
Нижнерассохинский потенциальный РУ (2.0.3)	Au	194	Миньско-Домугдинский ПРУ (2.2.1)	729	170,0	0,233	1,0	0,5	0,117		22
Великандинская площадь	Au	530	Миньско-Домугдинский ПРУ (2.2.1)	729	170,0	0,233	1,0	0,3	0,070		37
<i>Чуйско-Тонодская МЗ (1) (без Лимпейского ПРУ)</i>	Au	485	Лимпейский ПРУ (1.0.1.)	269	63,0	0,234	1,0	0,5	0,117		57
Лимпейский потенциальный золоторудный узел (1.0.1)	Au	269	Миньско-Домугдинский ПРУ (2.2.1)	729	170,0	0,233	1,0	1,0	0,233		63
<i>Олокитская МЗ (5)</i>	Au	142	Чайское месторождение (VI-3-59)	50	18,6	0,372	1,0	0,5	0,186		26
	Pt	142	Чайское месторождение (VI-3-59)	50	12,2	0,244	1,0	0,5	0,122		17
	Pd	142	Чайское месторождение (VI-3-59)	50	13,4	0,268	1,0	0,5	0,134		19

Оцениваемый объект			Эталонный объект				Коэффициент ранга объекта	Коэффициент соответствия	Искомые характеристики объекта		
Наименование	Вид ПИ	S	Наименование	S	P/М.П. (т)	q	K1	K2	q	P ₃ (т)	МП (т)
<i>Бодайбинская МО (8). Анангра-Аунакитский PP (западный фланг) (8.1)</i>	Au	372	Анангра-Аунакитский PP (8.1) (восточный фланг)	6335	272,6	0,043	1,0	0,5	0,022	8	
Мамаканский РУ (за- падный фланг) (9.1.1)	Au	372	Мамаканский РУ (9.1.1) (вос- точный фланг)	450	15,0	0,033	1,0	0,5	0,017	6	
<i>Верхне-Ангарский PP (9.3)</i>	Au	1263	Месторождение Карлин (США)	0,20	110,0	550,0	0,0001	0,5	0,028		35
Нерундинский РУ (0.2.3)	Au	472	Мукодекский РУ (0.2.4)	612	130,0	0,212	1,0	1,0	0,212	100	
Мамский РУ (0.2.1)		1017	Мукодекский РУ (0.2.4) и Дала-Монюканский РУ (2.0.2), объединен- ные с утвержденными «Иркутскнедра» ресурсами кат P ₃ – 130 т и 120 т рудного золота соответственно	1081	250,0	0,231	1,0	1,0	0,231	235	
Додыхтинский РУ (0.0.1)	Au	928	Дала-Монюканский РУ (2.0.2)	469		0,256	1,0	0,1	23,757	24	

Пр и м е ч а н и е: q – удельная продуктивность; S – площадь; P – общие прогнозные ресурсы; P₃ – прогнозные ресурсы категории P₃; МП – металлогенический потенциал.

В **Мамско-Чуйской МЗ (3)** кварцевоносными являются *Северо-Мамский мусковитовый РР (3.1)* и *Кунерма-Абчадском кварц-ниобий-тантал-бериллиевом РР (3.3)*. За пределами зоны обособлен Тахтыгинский графито-кварцевый РР (0.1). Известные на этих площадях многочисленные жилы гранулированного кварца развиваются в глубокометаморфизованных карельских образованиях (гнейсах и кристаллосланцах). Гранулированный кварц отвечает наиболее высоким качественным характеристикам, с промышленным выходом в 100%.

В Северо-Мамском РР определены ресурсы гранулированного кварца по категории P_2 в количестве 2,928 тыс. т. В Тахтыгинском РР ресурсы той же категории составляют 7,7 тыс. т.

В **Таймендра-Жуинской МЗ (4)** запасы гранулированного кварца оценены в 1,324 тыс. т, ресурсы по категории P_2 – в 0,2 тыс. т. Гранулированный кварц объектов этой зоны пригоден для производства прозрачного стекла и соответствует высшему, реже I и II сортам (ОСТ 41-07-217-82), а также может использоваться для варки оптических и фиолетовых стекол.

В **Акитканской МЗ (2)** объекты гранулированного кварца известны на площади *Давано-Малоакитканского бериллиево-титан-редкоземельного РР (2.3)* и вне рудных районов данной зоны. Для проявлений бассейна р. Налимда (IV-3-22, 27) оценены прогнозные ресурсы по категории P_2 , составляющие в сумме 12,8 тыс. т гранулированного кварца. Кварц, согласно ТУ-41-01-205-76, пригоден для производства многокомпонентных оптических стекол (оптическое стекловарение), непрозрачного кварцевого стекла, хрустальной посуды и тонкой керамики [488].

В **Олокитской МЗ (5)** практический интерес может представлять проявление Октолаkit (V1-3-27), прогнозные ресурсы которого оцениваются в 30 тыс. т гранулированного кварца (табл. 9).

Драгоценные и поделочные камни

Алмазы. В Ангаро-Ленской минерагенической субпровинции, в крайней северо-западной части листа О-49, частично представлена Верхне-Чонская перспективная площадь с прогнозируемыми алмазоносными кимберлитами позднедевонского–раннекарбонного возраста. Эта площадь (общая 1800 км²) располагается в пределах выделяемой на соседних листах в контурах Непско-Ботуобинского сводового поднятия Ангаро-Вилуйской алмазоносной МЗ. Средой предполагаемого присутствия кимберлитовых тел рассматриваются кембрийские карбонатные образования, перекрывающиеся отложениями укугутской свиты нижней юры [255, 480].

Прогнозные ресурсы алмазов Верхне-Чонской перспективной площади по категории P_3 на 1.01.2003 г. оценены в 50 млн карат. Представленные ФГУНПП «Иркутскгеофизика» на учет прогнозные ресурсы (P_3) составляют 67 млн карат (протокол № 30 от 1.08.2006 г.), в их числе ожидаемые на анализируемой территории (северные части листов О-49-I, О-49-II) в количестве 10 млн карат.

Листы О-49-I и О-49-II включены в Пеледуйскую перспективную площадь опережающих геохимических и шлихоминералогических работ масштаба 1 : 200 000 первой очереди.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Сведения о подземных водах описываемой площади и их районировании даны из объяснительной записки к Государственной геологической карте масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия) листа О-49(50) [47], материалов комплексных геолого-гидрогеологических съёмок различного масштаба, проведённых до и во время строительства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали и опубликованных источников.

Северо-западная часть территории листа О-49 относится к Восточно-Сибирскому сложному артезианскому бассейну подземных вод (I), юго-восточная половина – к одноимённой гидрогеологической складчатой области (II) (рис. 10). Первый из них подразделён на Ангаро-Ленский (I_1) и Якутский (I_2) артезианские бассейны, с выделением в них Непского (I_1^1), Киренгско-Пеледуйского (I_1^2) и Ньюского (I_2^1) гидрогеологических районов. В складчатой области выделены Байкало-Патомская (II_1) и Байкальская (II_2) системы гидрогеологических массивов, с расположенными в их пределах Малочуйским (II_1^1) и Ажиткано-Патомским (II_1^2) гидрогеологическими районами, Верхне-Ангарским (II_2^1) и Муйским (Муяканская часть) (II_2^2) наложенными малыми артезианскими бассейнами.

Из-за холодного резко континентального климата, многолетнемёрзлые породы сплошным чехлом распространены в гольцово-таёжной ландшафтной зоне Байкальской системы гидрогеологических массивов (A – более 90 % площади), в остальной части территории мерзлота имеет прерывистый (B – 60–90 %) и островной (B – 30–60 %) характер [10]. Многолетнемёрзлые породы достигают большой мощности (от десятков до сотен метров), определяя тем самым особенности питания, скопления, циркуляции и направления стока подземных вод. Исходя из взаимосвязи подземных вод и многолетнемёрзлых пород, выделяются надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные воды сквозных и несквозных таликов. Эта же взаимосвязь обуславливает проявление многих экзогенных процессов – образование наледей, погребённых повторно-жильных льдов, термокарста, бугров пучения и др.

Исходя из состава и плотности водовмещающих пород, их трещиноватости, дислоцированности и с учётом геолого-структурных условий территории, совместно определяющих коллекторские свойства, скопление и характер циркуляций подземных вод – выделяются водоносные комплексы с пластовыми, трещинно-пластовыми и карстово-пластовыми скоплениями подземных вод и водоносные зоны трещиноватости.

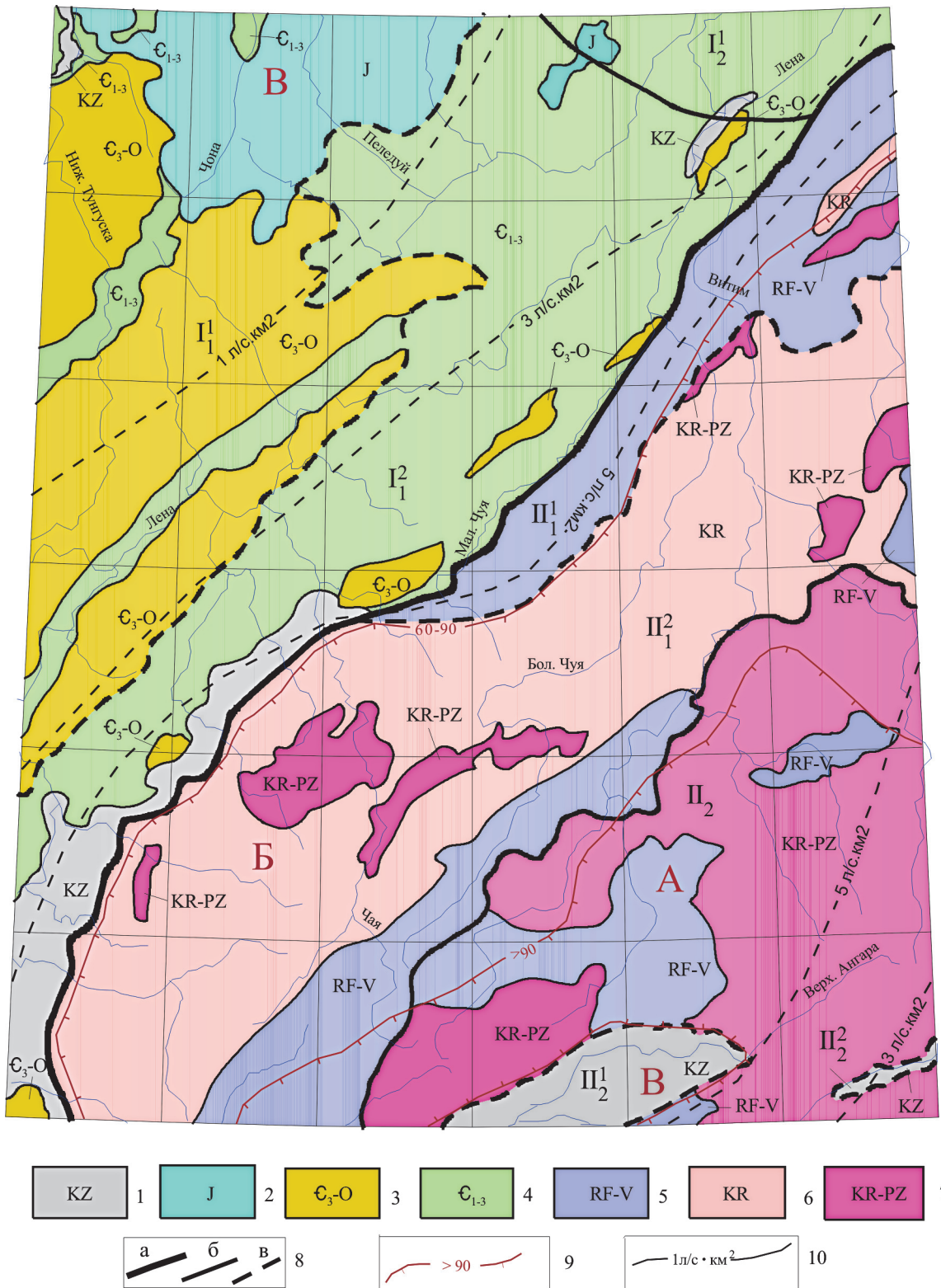


Рис. 10. Гидрогеологическая схема. Масштаб 1:2 500 000. Составил В. И. Болдырев по материалам Б. В. Боровицкого, Н. К. Фёдоровой.

1–5 – водоносные комплексы: 1 – грунтово-порово-пластовых вод в рыхлых образованиях кайнозоя, 2 – порово-пластовых вод в терригенных породах юры, 3 – порово-пластовых, трещинно- и карстово-пластовых вод в карбонатно-терригенных отложениях ордовика–позднего кембрия, 4 – пластово-трещинных, карстово-пластовых вод в галогенно-карбонатных и терригенных породах кембрия, 5 – трещинно- и карстово-пластовых, трещинно-жильных вод в слабометаморфизованных породах неопротерозоя; 6–7 – водоносные зоны трещиноватости: 6 – в метаморфизованных породах карелия, 7 – в магматических породах; 8–9 – границы: 8 – гидрогеологических структур разного порядка – а – сложного артезианского бассейна и гидрогеологической складчатой области, б – бассейнов и систем массивов, в – районов и межгорных впадин; 9 – распространения многолетней мерзлоты – А – сплошной (более 90%), Б – прерывистой (60–90%) (бергштрихи в сторону увеличения площади); 10 – Кф – коэффициент фильтрации.

Гидрогеологические структуры: Восточно-Сибирский сложный артезианский бассейн подземных вод с Ангаро-Ленским (I₁) и Якутским (I₂) бассейнами и одноименная складчатая область с Байкало-Патомской (II₁) и Байкальской (II₂) системами массивов. Районы: I₁ – Непский, I₁ – Киренгско-Пеледуйский, I₂ – Нюйский, II₁ – Малочуйский, II₁ – Ачиткано-Патомский, II₂ и II₂ – Верхне-Ангарский и Муйский наложенные малые бассейны.

Гидрогеологическая стратификация

Водоносный комплекс рыхлых кайнозойских образований различного генезиса наиболее востребован в человеческой деятельности, имеет повсеместное распространение и широкий диапазон мощностей. Воды грунтово-поровые, порово-пластовые, большей частью безнапорные. На гидрогеологической схеме (рис. 10) этот комплекс показан только в пределах Прибайкальской впадины и рифтогенных Верхне-Ангарской и Муяканской впадин. Последние представляют собой межгорные артезианские бассейны байкальского типа. В зависимости от характера промороженности содержит воды деятельного (сезонноталого) слоя, надмерзлотные и подмерзлотные воды. Наибольшей водообильностью обладают образования, непосредственно гидравлически связанные с поверхностными водотоками (аллювий пойменных террас крупных рек, озёрно-аллювиальные, аллювиально-пролювиальные и делювиально-пролювиальные образования впадин байкальского типа, элювиально-делювиальные россыпи). Мощность обводнённых зон здесь от 2–3 до 100 м и более, дебиты родников колеблются от 0,2–34 до 300–800 л/с. Коэффициенты фильтрации от 10–20 до 300–450 м/сут, а удельные дебиты скважин достигают 2,5 л/с. Минерализация вод составляет 0,08–0,3 г/кг, состав их гидрокарбонатный, редко хлоридно-гидрокарбонатный кальциевый, натриево-кальциевый [470, 546, 47]. Подмерзлотные порово-пластовые воды содержатся в отложениях комплекса, мощность которых превышает глубину многолетнемёрзлых пород (переуглубленные долины рек, межгорные впадины). Удельные дебиты скважин в них от 0,01 до 5,4 л/с, коэффициенты фильтрации 0,1–30 м/сут. Воды чаще всего гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые, магниевые с минерализацией 0,15–0,5 г/кг [395]. В ледниковых отложениях Верхне-Ангарской впадины подмерзлотные напорные воды с минерализацией 0,02–0,09 г/кг, мягкие и очень мягкие, температура их 0,5–6,2 °С. Содержание агрессивной углекислоты от 1,7 до 12,9 мг/кг, свободной – от 2,2 до 30,8 мг/кг [157].

Водоносный локально обводнённый комплекс юрских терригенных отложений занимает верхние части плоских водоразделов Нижней Тунгуски, Чоны и Пеледуя. Воды порово-пластовые. Комплекс развит ограниченно, мощность его не превышает 70 м. В местах развития многолетней мерзлоты породы полностью проморожены и содержат воду только в сезонноталом слое. В зонах развития таликов, в скважинах и родниках воды по составу гидрокарбонатные кальциево-магниевые, кальциевые, с минерализацией 0,2 г/кг. Удельные дебиты скважин иногда достигают 1,7 л/с, в нисходящих источниках величина дебитов колеблется от 0,5 до 2–3 л/с [388, 401].

Водоносный комплекс верхнекембрийско-ордовикских карбонатно-терригенных отложений распространён в западной и спорадически – в центральной части территории листа. Мощность его меняется от 300 до 900–1000 м. Порово-пластовые и трещинно-карстово-пластовые воды комплекса имеют несколько горизонтов разгрузки, приуроченных к кровлям глинистых пачек и слоёв. Наиболее водообильны источники, нередко

линейного характера в подошве усть-кутской свиты, дебиты которых достигают десятков, а иногда многих сотен литров в секунду. Однако зачастую для остальной части комплекса они составляют 0,1–5, реже 10–20 л/с. Коэффициенты фильтрации от 1–5 в алевритах, до 10–60 м/сут в песчаниках и известняках [546, 47]. Воды комплекса пресные с минерализацией 0,01–0,4 г/кг, гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магниевого. В бассейне Нижней Тунгуски состав подземных вод иногда меняется на хлоридно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый, с минерализацией до 0,5 г/кг и повышенным содержанием брома и бора [265]. Воды могут использоваться для постоянного снабжения.

Водоносный комплекс ниже-среднекембрийских сульфатно-галогенно-карбонатных и, в верхней части, терригенных отложений занимает почти половину описываемой площади и распространён в бассейнах Лены, Нижней Тунгуски и Пеледудя. Мощность водоносного комплекса от 1 км на Непском своде до 2 км и более в пределах Предпатомского регионального прогиба. Подземные воды комплекса представлены сложной системой трещинно-карстово-пластовых и пластово-трещинных вод. Их разнообразный химический состав и минерализация зависят от приуроченности их к зонам свободного или затруднённого водообмена. Там, где породы комплекса распространены выше базиса эрозии и не перекрыты молодыми осадками, питание подземных вод осуществляется в основном за счёт инфильтрации атмосферных осадков. Воды здесь пресные, иногда ультрапресные, очень редко солоноватые, по составу кислородно-азотные гидрокарбонатные кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, редко хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые, магниевые-кальциевые, часто переменного катионного состава. В бассейне Нижней Тунгуски такие воды обогащены калием, бромом и стронцием [265]. При затруднённом водообмене подземные воды чаще солоноватые и солёные, до рассолов, частью седиментогенных. Минерализация их от 0,5–1,2 и более 10 г/кг до 61–315 г/кг. Состав всегда хлоридный натриевый, натриево-кальциевый с повышенным содержанием калия, брома, бора, йода и стронция. Газовый состав азотно-метановый [47, 401, 265]. Высокая закарстованность карбонатных пород комплекса определяет неравномерную и значительную их обводнённость. А она по оценкам проведённых гидрогеологических работ масштаба 1 : 500 000 – громадная и составляет основную часть (более 250 м³/с) всех естественных ресурсов подземных вод Ангаро-Ленского бассейна [470, 395, 546]. Расходы родников в сульфатно-карбонатных породах комплекса составляют 1–35 л/с, иногда достигают 1000 л/с. Удельные дебиты скважин не превышают 1–1,5 л/с [47, 401]. В местах, где комплекс прорезан руслами крупных рек, зимой отмечаются полыньи, как результат субаквальной разгрузки подземных вод.

Водоносный комплекс рифейских и вендских вулканогенно-карбонатно-терригенных отложений в пределах платформы погружён на глубину более 0,8 км, а в зоне свободного водообмена широко развит в складчатой части описываемой территории. Мощность комплекса 230–1670 м в чехле платформы и 8–20 км (суммарная) – на остальной площади распространения. В пределах Предпатомского прогиба, предположительная

мощность водоносного комплекса возрастает до нескольких километров. Породы комплекса содержат пластово-трещинные, трещинно-карстово-пластовые, трещинно-жильные подземные воды. Пластово-трещинные воды в отложениях венда, вскрытые на глубоких горизонтах (около 2 км), за счёт подтекания трещинно-жильных вод из нижнекембрийских соленосно-карбонатных отложений, по составу хлоридные натриевые и натриево-кальциевые, с минерализацией до 345 г/кг, обогащены бромом, бором и стронцием. На участках отсутствия многолетней мерзлоты отмечаются безнапорные пластово-трещинные воды с минерализацией 0,1–0,3 г/кг и удельным дебитом в скважинах до 1,1 л/с. Дебиты родников составляют 0,1–3 л/с, воды гидрокарбонатные кальциевые [395, 546]. При мощности зоны региональной трещиноватости 40–80 м и промороженности пород до 100–300 м и более, в таликах, на склонах южной экспозиции и в деятельном слое развиты трещинно-грунтовые воды. Трещинно-карстовые и трещинно-жильные воды комплекса локально развиты по таликовым зонам и ниже подошвы многолетней мерзлоты. Дебиты родников здесь составляют 0,05–0,2 л/с, увеличиваясь до 10–25 л/с в благоприятных структурно-литологических условиях – вдоль осей узких антиклинальных складок и на границе трещиноватых песчаников и сланцев [470]. Удельные дебиты скважин 0,001–0,01 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциевые и магниевые, с минерализацией 0,06–0,3 г/кг, с хлор-анионом [47, 546]. Отмечается закономерное увеличение минерализации вод при уменьшении степени метаморфизма водовмещающих пород [470].

Локально обводнённые зоны экзогенной и тектонической трещиноватости в метаморфических и слабо метаморфизованных породах карелия распространены в западной части Байкало-Патомского нагорья. Их обводнённость во многом зависит от их состава и степени трещиноватости водовмещающих пород, характера распространения и мощности многолетней мерзлоты, обуславливающих особенности питания, движения и разгрузки подземных вод. Глубина зон экзогенной и региональной трещиноватости в различно метаморфизованных породах меняется от 30–40 до 80–100 м, а тектоническая трещиноватость по разрывным нарушениям достигает глубин 900–1000 м и более. Исходя из этого, мощность трещинно-грунтовых вод на промороженных участках не превышает первых десятков сантиметров и увеличивается до десятков метров и полную глубину трещиноватости – на склонах южной экспозиции и в таликах. Эти надмерзлотные воды имеют низкую минерализацию (0,02–0,05 г/кг), гидрокарбонатный со смешанными катионами состав, а дебиты родников не превышают 1–2 л/с [395, 546, 47]. В глубоко промороженных (свыше 300–500 м) породах подмерзлотные трещинно-карстовые и трещинно-жильные напорные воды приурочены только к сквозным таликам под руслами крупных рек и в зонах активных разломов. Судя по выходам термальных вод, глубина обводнённости трещин, возможно, составляет не менее 2–3 км [47]. Кроме того, подмерзлотные воды проявлены на участках, где мощность многолетней мерзлоты меньше, чем глубина трещиноватости.

Подмерзлотные, трещинно-жильные и трещинно-пластовые напорные воды развиты на участках, где мощность многолетнемёрзлых пород меньше

мощности зоны региональной и тектонической трещиноватости. Залегают они на глубинах от нескольких десятков до сотен метров. Разгрузка их происходит по сквозным таликам, формирующимся по зонам активных разломов, зимой здесь образуются наледи с объёмом до нескольких тысяч кубометров. Водообильность меняется от времени года и колеблется от 0,3–0,8 до 1–2 л/с, достигая десятков, сотен и тысяч литров в секунду. Несмотря на пестроту литологического состава, изученные воды комплекса имеют преимущественно хлоридно-гидрокарбонатный, редко гидрокарбонатный кальциево-натриевый состав и ультрапресную минерализацию 0,02–0,1 г/кг [470, 395, 546, 47].

Локально обводнённые зоны трещиноватости разновозрастных интрузивных образований распространены на юго-востоке территории листа. Они находятся в области развития многолетней мерзлоты с мощностью, часто превышающей 100–300 м. В связи с этим, в зоне коры выветривания, глубина распространения которой от 3–5 до 30–50 м, содержатся только надмерзлотные грунтовые воды сезонно-талого слоя мощностью до нескольких десятков сантиметров. Локальное или региональное обводнение пород комплекса возможно в низкогорных районах, где мощность многолетнемёрзлых пород меньше мощности зоны региональной трещиноватости. Грунтовые и напорные подмерзлотные воды отмечаются здесь с глубины 30–100 м. Удельные дебиты скважин 0,06–0,07, редко 0,9 л/с, дебиты родников 0,1–0,5, иногда до 1,5–3 л/с. Коэффициент фильтрации пород от 0,4 до 7,3 м/сут. Минерализация 0,02–0,1 г/кг, воды гидрокарбонатные натриево-кальциевые, температура около 1,5°–2°C. Воды очень мягкие, показатели рН от 6,2 до 7,0, содержание свободной углекислоты составляет 2,2–17,6 мг/кг, агрессивной – до 17,1 мг/кг, кремнекислоты – 2–15 мг/кг [157]. В зонах трещиноватости крупных активных разломов формируются трещинно-жильные воды, на которые не влияет распространение и мощность многолетней мерзлоты. Дебиты источников таких вод составляют от 10–20 до 100–400 л/с. Зимой, при разгрузке они образуют полыньи, либо в долинах и руслах рек крупные наледи (при разгрузке выше уреза воды). Почти все выходы термальных вод территории листа связаны с зонами разломов в интрузивных породах. Их дебиты достигают 100 л/с, состав вод сульфатный, сульфатно-гидрокарбонатный натриевый и кальциево-натриевый, с минерализацией 0,2–0,6 г/кг. Трещинно-жильные холодные воды комплекса перспективны для крупного водоснабжения, а термальные – для теплофикации и курортного строительства [395, 546, 47].

Структурно-гидрогеологическое районирование и основные закономерности распространения и режима подземных вод

Ангаро-Ленский бассейн подземных вод (I_1) охватывает часть чехла Сибирской платформы. Выделяемый в нём Непский гидрогеологический район (I_1^1) приурочен к юго-восточному склону и присводовой части Непско-Ботуобинской антеклизы с общей мощностью осадочного чехла от 1,5 до 2,4 км. Гидрогеологический разрез этого района наиболее полный и представлен водоносными комплексами кайнозойских, юрских,

нижнепалеозойских и вендских отложений с пластовыми подземными водами. На всей площади района в зоне свободного водообмена находятся водоносные комплексы кайнозоя, юры, ордовика и верхних частей кембрия, содержащие ультрапресные и пресные гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магниевого реже сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевого, воды. Наиболее водообильны из них аллювиальные образования пойменных и первых надпойменных террас, а также верхние горизонты кембрия (низы усть-кутской свиты). Дебиты источников кайнозойского водоносного комплекса от 0,1 до 2–6 л/с, ордовика – 0,01–10, иногда до 100 л/с и более. Водоносный комплекс юры почти полностью проморожен и практического значения не имеет. В зоне затруднённого водообмена в пределах Непского района находятся нижнекембрийский и вендский водоносные комплексы, содержащие мощные пласты каменных и калийных солей. Вскрываемые в них воды хлоридные натриевые, кальциево-натриевые, калиево-натриевые с минерализацией 61–315 г/кг [47, 401]. Модули естественных ресурсов пресных вод основных водоносных комплексов по площади Непского района оценены от 1 до 3 л/с·км² [47].

Киренгско-Пеледуйский гидрогеологический район (I_1^2) в плане совпадает с Предпатоумским региональным прогибом, в нём преобладают водоносные комплексы кембрийских отложений. Мощность осадочного чехла здесь увеличивается до 3,5 км, в том числе за счет неизученных рифейских отложений. Водоносный комплекс кайнозоя в пределах района имеет широкое распространение в пределах Предбайкальской впадины (рис. 10), где он представлен средне-верхнеплейстоценовыми, преимущественно гляциально-флювиальными образованиями, мощностью от 5 до 60 м и более, характеризующимися большими дебитами источников (1,5–6,0 л/с) и высокими модулями подземных стоков (от 5–7 до 10 л/с км²) [546]. На остальной части района наибольший интерес для водоснабжения представляют воды пойменных и нижних террас Лены и её притоков (на водоразделах породы комплекса частично проморожены). Состав вод гидрокарбонатный кальциевый, магниевый-кальциевый, реже хлоридно-гидрокарбонатный магниевый-кальциевый с минерализацией 0,07–0,3 г/кг. Расходы родников колеблются от 0,2 до 5 л/с. Водоносный комплекс верхнекембрийско-ордовикских отложений, несмотря на небольшое распространение, отличается большой водообильностью усть-кутского горизонта. Здесь, на границе пористых песчано-доломитовых пород и аргиллитов верхнего кембрия, происходит мощная разгрузка трещинно-карстово-пластовых вод с расходами от 0,3 до 70 л/с, иногда достигающих сотен и 1000 л/с. Воды чаще гидрокарбонатные магниевый-кальциевые, нередко хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевого, хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией от 0,01 до 0,4 г/кг.

Наибольшее распространение, мощность и водообильность в рассматриваемом районе имеют водоносные комплексы кембрийских сульфатно-галогенно-карбонатных и вендских карбонатно-терригенных отложений, представляющих собой сложные водонапорные системы трещинно-карстово-пластовых вод. Тектоническая нарушенность пород и широкое развитие карстовых процессов являются благоприятными условиями для

формирования мощной зоны активного водообмена (до 500 м), в основном с пресными водами.

Воды верхних частей ниже-среднекембрийского водоносного комплекса, изученные в этой зоне, по составу гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже сульфатно-гидрокарбонатные с минерализацией 0,05–0,4 г/кг. Дебиты источников от 1 до 15 л/с. Нижние части описываемого комплекса имеют солёность от 0,1 до 2–3 г/кг, иногда до 30 г/кг. Расходы источников от 0,1 до 10–70 л/с. Воды преимущественно сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, хлоридные натриево-кальциевые, магниевые-кальциевые и натриевые. Повышенная минерализация их связана с подтоком восходящих трещинно-жильных вод из зоны затруднённого водообмена, где отложения комплекса содержат пласты каменных солей. Глубокий эрозионный врез р. Лена и расчленённость рельефа способствуют интенсивному подземному стоку. Величина модуля подземного стока основных водоносных комплексов района на границе с гидрогеологической складчатой областью достигает 10 л/с км², а по району варьирует от 0,5 до 5 л/с км² [546, 47].

Якутский бассейн подземных вод (I₂) представлен Нюйским гидрогеологическим районом (I₂¹), южная граница которого проводится по центриклинальному замыканию Нюйско-Джербинской впадины, осложняющей Предпатомский прогиб. Общая мощность осадочного чехла района от 2,5 до 4 км. Кайнозойский водоносный комплекс на водоразделах частично заморожен и для водоснабжения пригодны в основном воды аллювиальных террас Лены и её притоков. По составу воды гидрокарбонатные кальциевые, магниевые-кальциевые с минерализацией 0,15–0,2 г/кг. Расходы родников колеблются от 0,5 до 14 л/с. В зоне свободного водообмена воды кембрийского водоносного комплекса по составу гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые-натриевые, гидрокарбонатно-сульфатные магниевые-кальциевые. Минерализация их 0,05–1, иногда 10–23 г/кг. Дебиты источников изменяются от 1 до 30 л/с. Величина модуля подземного стока водоносных комплексов района на границе с гидрогеологической складчатой областью достигает 10 л/с км², а по району меняется от 0,5 до 3 л/с км² [546, 47].

Байкало-Патомская система гидрогеологических массивов (II₁) охватывает область развития преимущественно вендских и рифейских различных метаморфизованных образований и представлена Малочуйским (II₁¹) и Ажиткано-Патомским районами (II₁²). В Малочуйском районе распространены водоносные комплексы вендских и рифейских слабо метаморфизованных пород. Трещинно-карстово-пластовые, пластово-трещинные подземные воды этих комплексов распространены до глубин 40–50 м в зоне региональной трещиноватости и до 150–200 м, вдоль тектонических нарушений. На участках многолетнемёрзлых пород воды комплекса развиты в подрусловых таликах и на склонах южной экспозиции. По составу воды пресные, пригодные для водоснабжения, водообильность их незначительная – дебиты источников 0,05–0,2 л/с, удельные дебиты скважин 0,001–0,01 л/с. Величина модуля подземного стока водоносных комплексов района составляет 5 л/с · км², повышаясь на отдельных участках до 10 л/с · км².

Ажиткано-Патомский район приурочен к развитию водоносных зон трещиноватости в докембрийских метаморфизованных и разновозрастных интрузивных образованиях. В них распространены грунтово-трещинные, трещинно-карстовые-пластовые, трещинно-жильные, реже трещинно-пластовые подземные воды. Многолетняя мерзлота имеет прерывистое, а ближе к границе с Байкальской системой гидрогеологических массивов – сплошное распространение. Надмерзлотные воды деятельного слоя приурочены к верхней части зоны региональной трещиноватости. Их источники с дебитами от 0,3 до 0,8, реже до 1–2 л/с, состав гидрокарбонатный кальциевый, кальциево-натриевый с минерализацией 0,02–0,1 г/кг. Подмерзлотные трещинные, трещинно-карстово-пластовые воды залегают на глубинах, где глубина промерзания пород меньше глубины региональной трещиноватости. Состав их хлоридно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый, гидрокарбонатный кальциевый, минерализация обычно 0,02–0,06, редко до 1 г/кг, дебиты родников 0,3–0,8 до 2 л/с, удельные дебиты скважин 0,06–1 л/с. На больших глубинах залегают трещинно-жильные и реже трещинно-карстовые воды, питание и разгрузка которых контролируются таликами вдоль зон активных разломов. Наиболее обильными и пригодными для водоснабжения являются водоносные комплексы карбонатно-терригенных отложений с трещинно-карстовыми водами гидрокарбонатного кальциевого состава. Минерализация их 0,1–0,3 г/кг, источники часто крупнодебитные, с расходами до 70–100 л/с и более, удельными дебитами скважин до 3 л/с. Встречаются карстовые озёра со стоком 300 л/с [546].

Байкальская система гидрогеологических массивов (II₂) приурочена к наиболее приподнятой части Байкальского нагорья с преимущественным развитием в его пределах обширных интрузий гранитоидного ряда и сплошного промерзания пород. Включает Верхне-Ангарский (II₂) и Муйский (Муяканская часть) (II₂) наложенные малые артезианские бассейны подземных вод. В Байкальской системе гидрогеологических массивов наибольшее распространение имеют трещинно-грунтовые надмерзлотные воды деятельного слоя и подмерзлотные – на участках, где мощность многолетней мерзлоты меньше глубины региональной трещиноватости. Надмерзлотные воды сезонные, глубина залегания их составляет первые десятки сантиметров, а на склонах южной экспозиции – увеличивается до нескольких метров. Разгрузка их происходит в поверхностные водотоки, а также в зоны трещиноватости по таликам. Подмерзлотные трещинные воды проявлены на глубине от 30–40 до 100 м, являются напорными, разгружаются по сквозным таликам под руслами рек. Дебиты родников здесь колеблются от 0,1–0,5 до 1,5 л/с, удельные дебиты скважин – 0,01–0,9 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциевые, хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией 0,03–0,1 г/кг. На участках, где глубина промерзания пород превышает несколько сот метров, в зонах трещиноватости крупных разломов формируются напорные трещинно-жильные воды. Дебиты родников таких вод часто велики и колеблются от 10–20 до 100–400 л/с. Состав вод сульфатно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый, сульфатный натриевый с минерализацией 0,01–0,1 г/кг. Величина модуля подземного стока на площади гидрогеологического массива меняется от 3

до 5 л/с·км² [47]. Следует отметить, что территория Байкальской системы гидрогеологических массивов перспективна на обнаружение кислородно-азотных, азотно-радоновых слабо минерализованных вод коры выветривания кислых интрузивных пород. Радоновые воды в них могут быть надмерзлотными грунтовыми и подмерзлотными трещинно-жильными. Минерализация вод от 0,01–0,1 г/кг, состав гидрокарбонатно-хлоридный, сульфатный кальциево-натриевый. Температура воды чаще от 0,1 до 8 °С, трещинно-жильные воды могут быть термальными. Содержание радона от 54 до 360 эман, а дебиты родников от 0,1 до 60 л/с [395].

На площадях новейших тектонических движений, куда относится территория Байкальской системы гидрогеологических массивов, в настоящее время наблюдается аномально высокий тепловой поток из недр земли, значительно больший, чем на соседних территориях. Здесь, в зонах активных крупных разломов, ограничивающих впадины байкальского типа, формируется большинство термальных трещинно-жильных вод. Выходы термальных вод приурочены к прибортовым частям впадин. Воды источников гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные и хлоридные, чаще натриевые с минерализацией 0,05–0,6 и иногда более 270 г/кг. Температура воды более 30–50 °С и доходит до 81 °С. Воды источников часто имеют щелочную реакцию (рН – 7,6–9,3), интенсивное выделение азота и метана, повышенное содержание фтора (до 24 мг/кг), радона (до 360 эман) и сероводорода (до 15 мг/кг). Воды относятся к инфильтрационным, но не исключён подток ювенильных вод. Дебиты источников иногда составляют 80–100 л/с [395, 47].

Верхне-Ангарский межгорный артезианский бассейн (II₂¹) сложен мощной толщей (более 1,5 км) рыхлых кайнозойских осадков. Мощность многолетней мерзлоты, имеющей островное и прерывистое распространение, доходит здесь до 150–300 м. На отдельных участках многолетнемерзлые породы «погребены» на глубину 40–130 м [395]. Водоупорность мерзлых пород и прерывистое распространение их в артезианском бассейне, способствуют формированию напорных подмерзлотных и межмерзлотных порово-пластовых вод с единой гидравлической системой. Благодаря этому, Верхне-Ангарский бассейн имеет крупные запасы подземных вод, естественные ресурсы которого оцениваются в 0,86–1,5 л/с·км² [395]. Наиболее водообильными и пригодными для водоснабжения являются здесь воды аллювиально-пролювиальных и делювиально-пролювиальных средне-верхнечетвертичных образований в бортах впадины, образующих предгорные шлейфы. Удельные дебиты скважин 0,9–2,5 л/с, коэффициенты фильтрации 10,4–57,5 м/сут. Отмечаются родники с дебитом 10–20 и 300–800 л/с. Состав вод гидрокарбонатный натриево-кальциевый и магниевый-кальциевый, минерализация 0,03–0,1 г/кг. Естественные ресурсы этих вод в бассейне – 6–8 м³/с · км² [395, 157].

Наряду с разведанными крупными месторождениями подземных вод, потенциальными источниками водоснабжения могут служить наледообразующие подземные воды с огромными запасами и хорошим качеством этих вод. Суммарный дебит наледообразующих источников в Верхне-Ангарской впадине составляет 8,6 м³/с [4]. Термальные азотно-метановые и метано-

вые воды артезианского бассейна имеют гидрокарбонатный натриевый состав, минерализация их около 0,3–0,6 г/кг. Температура воды в устьях скважин 20–30 °С, а на глубине 1,1–1,4 км доходит до 57 °С по данным В. И. Шевченко [546]. По другим данным [395] температура подземных вод в бассейне на глубине до 700 м достигает 50–100 °С, а их минерализация увеличивается до 1, редко до 1–3 г/кг. Прогнозные эксплуатационные запасы термальных вод для Верхне-Ангарского бассейна составляют 132–133 тыс. м³/сут [546].

Му́йский межгорный артезианский бассейн (II₂) на территории листа О-49 представлен своим западным (Муяканским) ответвлением. Предположительная мощность рыхлых кайнозойских образований здесь оценивается в 250 м и более [63]. Характер распространения многолетней мерзлоты, как и в Верхне-Ангарском бассейне, островной и прерывистый, глубина промерзания доходит здесь до 50–150 и 300 м. Из-за отсутствия в рыхлых образованиях водоупоров и прерывистого характера многолетней мерзлоты, в межгорных бассейнах формируется единый поток грунтовых вод, направленный от бортов впадин к руслу реки. При этом разгрузка вод идёт в тальвегах распадков, в основании уступов террас. Воды гидрокарбонатные кальциевые, магниевые-кальциевые с минерализацией 0,05–0,1 г/кг и дебитом 1–5 л/с [395].

Ресурсные показатели подземных вод территории листа напрямую зависят от её климатических, геокриологических и ландшафтно-орографических условий. При достаточно сильно расчленённом рельефе, обширных участках сплошного развития многолетней мерзлоты преобладающая часть атмосферных осадков уходит на поверхностный сток. Наиболее крупные ресурсы подземных вод накапливаются в бассейнах с порово-пластовыми водами и на участках отсутствия или прерывистого распространения многолетнемерзлых пород. Питание, так же как и последующая разгрузка, подземных вод в областях сплошного развития многолетней мерзлоты происходит по сквозным таликам в руслах и поймах рек, широким водоразделам, по склонам южной экспозиции и зонам трещиноватости крупных разломов. И как следствие, основным сосредоточием ресурсов пресных подземных вод являются межгорные артезианские бассейны и подмерзлотные напорные трещинно-жильные воды. В Восточно-Сибирском артезианском бассейне, из-за наличия солей в отложениях, лежащих ниже уреза воды, для водоснабжения пригодны только воды свободного водообмена.

На описываемой площади известно 11 выходов термальных и 52 – минеральных вод различного типа, описание и местонахождение которых приведены в гл. «Полезные ископаемые» и на Карте полезных ископаемых.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

На фоне общего ухудшения экологической обстановки всё большее значение приобретает эколого-геологическое изучение природной среды, изучение её изменений в результате активизации эндо- и экзогенных, а также антропогенных процессов и их прогнозирование, оценка устойчивости территории к природным и техногенным воздействиям, обоснование инженерной защиты от опасных катастрофических геологических процессов.

Основным картируемым элементом эколого-геологической схемы, в соответствии с Методическими рекомендациями [127], является морфолитодинамический комплекс (МЛДК). На основе неотектонического и морфоструктурного районирования, а также по геолого-геоморфологическим признакам нами выделено пятнадцать генетических разновидностей МЛДК, которые объединены в литодинамические зоны и подзоны. На данной территории выделяются три зоны – зона выветривания, зона транзита с неустойчивой локальной аккумуляцией, зона аккумуляции (рис. 11).

Литодинамическая зона выветривания. Подзона дезинтеграции с локальным ближним переносом и аккумуляцией. Здесь выделяется МЛДК *криогенного выветривания*, который пространственно связан с поверхностями выравнивания и включает образования элювиального генетического типа. Они представлены щебнисто-глыбовыми, дресвяно-щебнистыми развалами, супесями, суглинками. Здесь проявляются малоопасные геологические процессы морозобойного растрескивания, вымораживания (выпучивания) глыб, обломков, солифлюкция.

Литодинамическая зона транзита с неустойчивой локальной аккумуляцией. МЛДК этой зоны принадлежат к четырём литодинамическим подзонам: 1) склонового транзита и экзарационно-нивальной деструкции, 2) склонового транзита, 3) водного транзита, 4) ледникового транзита.

Подзона склонового транзита и экзарационно-нивальной деструкции представлена МЛДК *осыпания, обрушения и солифлюкции*, развитого в пределах гольцового и гольцово-подгольцового высокогорного пояса Саяно-Байкальского и Байкало-Пагомского нагорьев на высотах преимущественно 1800–2000 м и более до 2641 м, реже 1500–1800 м. Комплекс приурочен к склоновым поверхностям альпийского рельефа с обилием экзарационной морфоскульптуры. Геодинамическую обстановку территории определяют следующие факторы:

– высокогорный характер и контрастность рельефа, преобладание крутых склонов;

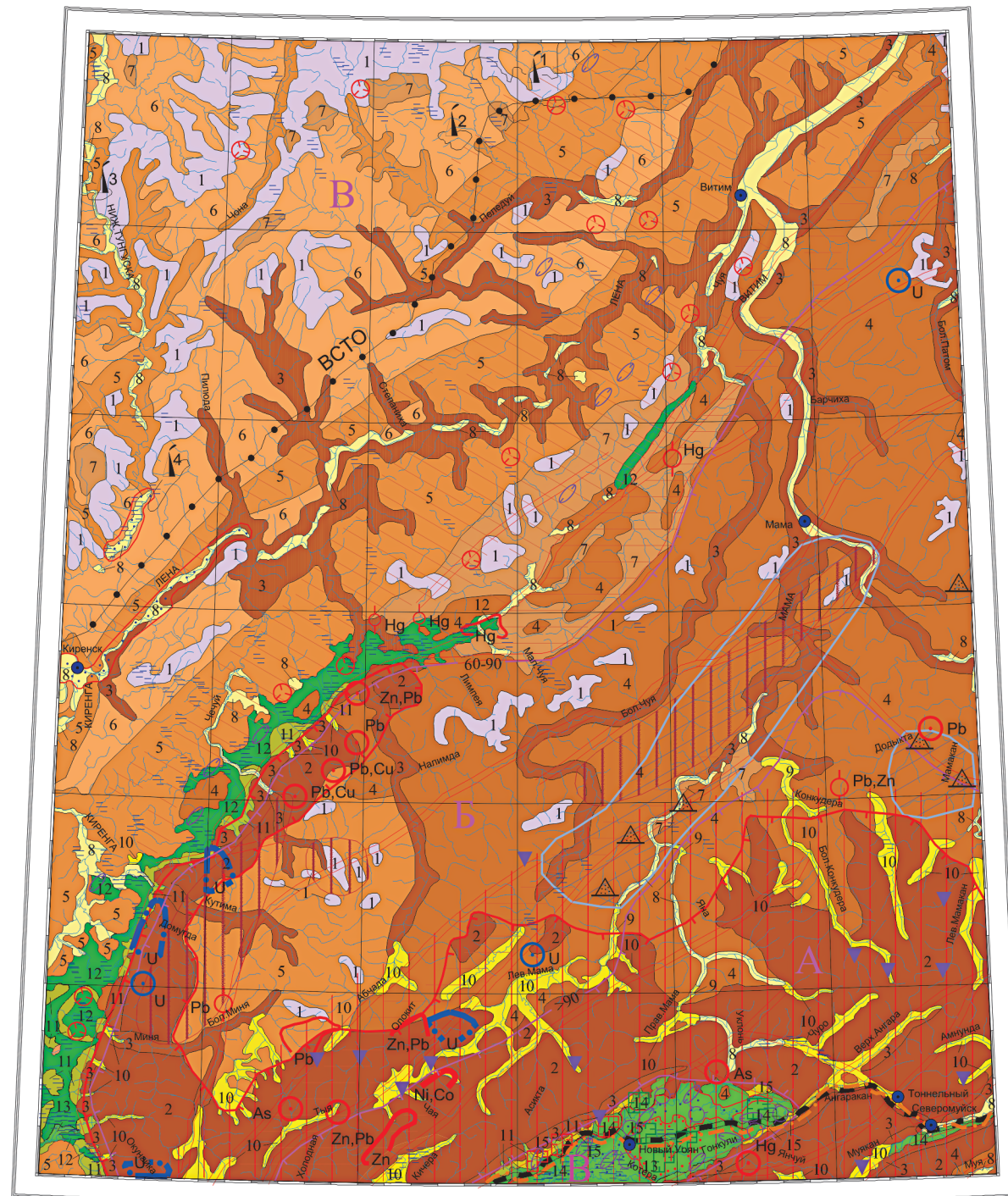


Рис. 11. Эколого-геологическая схема масштаба 1 : 2 500 000. Составила С. В. Кнутова.

ПРИРОДНЫЕ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Геодинамические		Морфолитодинамические комплексы (МЛДК)	Опасные геологические процессы и явления	Геоморфологическая позиция	
Зоны	Подзоны				
Выветривания	1. Дезинтеграции с локальным ближним переносом и аккумуляцией	1 Криогенного выветривания (щебнисто-глыбовые, древесно-щебнистые развалы, суглинки, супеси)	Морозобойное растрескивание, вымораживание, солифлюкция	Водораздельные поверхности выравнивания	
	2. Склонового транзита и экзарационно-ниваальной деструкции	2 Осыпания и обрушения, солифлюкции (глыбы, щебень, дресва, реже супеси и суглинки)	Обвалы, подвижные осыпи, снежные и глыбовые лавины, каменные глетчеры, в меньшей степени солифлюкция, линейная эрозия, курумообразование	Склоновые поверхности альпийского рельефа (цирки, кары, карлинги, троговые долины)	
Транзита с неустойчивой локальной аккумуляцией	3. Склонового транзита	3 Осыпания и обрушения (глыбы, щебень, дресва)	Подвижные осыпи, обвалы	Склоны речных долин и тектонических уступов крутизной от 30-35 до 40-45°	
	4	4 Дерсертации, осыпания, обваливания, солифлюкции (щебень, глыбы, дресва, супеси, суглинки)	Курумы, подвижные осыпи, солифлюкция, обрушение)	Горные склоны крутизной 20-35°	
	5	5 Осыпания, обрушения и плоскостного смыва (щебень, дресва, песок супеси, суглинки)	Осыпание, обрушение, плоскостной смыв	Склоны крутизной 20-35° в нижней части, 10-12° в верхней	
	6	6 Плоскостного смыва (щебень, дресва, песок, супеси, суглинки)	Плоскостной смыв, карст	Склоны крутизной от 2-4 до 10-12°	
	7	7 Солифлюкции и плоскостного смыва (щебень, дресва, суглинки, супеси)	Термокарст, заболачивание	Склоны крутизной от 2-4 до 15°	
4. Водного транзита	8	8 Речной эрозии и аккумуляции (валунники, галечники, пески)	Эрозия, подтопление, наледи, термокарст, растрескивание грунтов	Днища речных долин	
	9	9 Водно-ледниковой эрозии и аккумуляции (галечники, пески, супеси)	Термокарст, термоэрозия, заболачивание	Днища и нижние части склонов троговых и речных долин	
	5. Ледникового транзита	10	10 Ледниковой эрозии и аккумуляции (щебнисто-галечные с глыбами и валунами отложения с супесчаным и суглинистым заполнителем)	Подтопление, термокарст, термоэрозия, аккумуляция селей, снежных лавин, пучение грунтов	Днища и нижние части склонов троговых долин
Аккумуляции	6. Площадной аккумуляции	11	11 Ледниковой аккумуляции (валунно-галечные, валунно-щебнистые, валунно-глыбовые отложения с древесным, супесчаным и суглинистым заполнителем)	Солифлюкция, пучение и криогенное растрескивание грунтов (полигональные грунты), термокарст	Днища предгорных и межгорных впадин
	12	12 Водно-ледниковой аккумуляции (пески с галькой и валунами, супеси)	Заболочивание, эрозия, термокарст, затопление, подтопление)		
	13	13 Аллювиальной аккумуляции (валунные галечники, галечники, пески, супеси)	Аккумуляция отложений конусов выноса и предгорных шлейфов, солифлюкция, криогенное пучение и растрескивание грунтов		
	7. Предгорной аккумуляции	14	14 Аллювиально-пролювиальной и гляцио-флювиальной аккумуляции (валунно-галечные, песчано-галечные, песчано-гравийные отложения)	Пролувиально-делювиальной аккумуляции (валунно-глыбовые, древесно-щебнисто-галечные отложения)	
	8. Наложенной аккумуляции	15	15 Эоловой аккумуляции (пески)	Ветровое развевание, навание, оврагообразование	

Граница морфолитодинамических комплексов

Природные неблагоприятные процессы и объекты

Экзогенные

- Оврагообразование
- Термокарст и термоэрозия
- Карстовые воронки
- Наледные поляны
- Бугры пучения
- Заболочивание
- Область распространения карстуемых пород: а - средней степени экологического риска; б - слабой степени
- Сейсмоопасные зоны (их сейсмичность в баллах по шкале MSK-64)

Эндогенные

- Сейсмоактивные разломы новейшей активизации

Техногенные объекты, нарушающие и загрязняющие природную среду

- Участки отработки россыпей
- Участки лесозаготовок
- Карьеры
- Эксплуатируемые месторождения нефти и газа и их номера: 1 – Пиллодское; 2 – Алтинское; 3 – Даниловское; 4 – Татаканское
- Города и посёлки городского типа с населением менее 50 000 жителей
- Автомобильные дороги (без покрытия)
- Железная дорога
- Нефтепровод ВСТО (Восточная Сибирь–Тихий океан)
- Районы техногенной нарушенности природной среды

Природные геохимические аномалии загрязняющих веществ

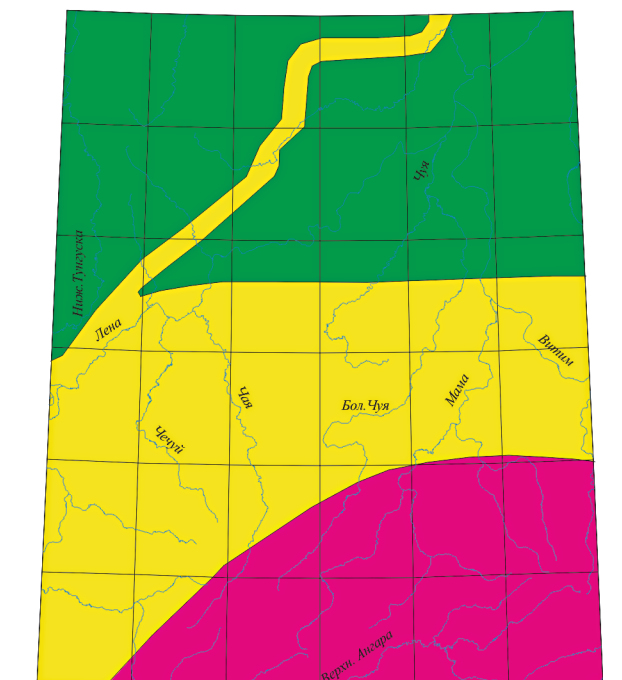
Концентрация загрязнителя	до 8 ПДК	8-16 ПДК	более 16 ПДК
Загрязнение металлами:	а	а	а
	б	б	б
Загрязнение радиоактивными элементами (U, Th)			а
			б

а – выражающиеся в масштабе, б – выражающиеся в масштабе схемы

Ареалы радиоактивных аномалий (> 100 мкР/ч)

Эколого-геологическая обстановка

- Кризисная
- Напряжённая
- Удовлетворительная



1 : 5 000 000

- высокая плотность неотектонических разрывных нарушений, некоторые из них активны и в настоящее время;
- высокая сейсмичность – 9 баллов и более;
- малое количество тепловой энергии и обильная увлажнённость (индекс сухости менее 0,45 [10]);
- слабое развитие растительного покрова. В гольцовом поясе отмечается почти полная обнажённость поверхности, представленная скальными выходами и глыбовыми нагромождениями;
- происходит интенсивная подготовка продуктов разрушения горных пород посредством морозного выветривания.

Здесь преобладает крупноглыбовое разрушение коренного субстрата, но наблюдается и интенсивное разрушение поверхностного слоя выветрелых горных пород, достигающее 2 мм/год [37]. Вследствие этого в нижних частях крупноглыбовых отложений содержится значительное количество мелкозернистых фракций, транспортируемых внутриглыбовыми водными потоками.

Большое количество атмосферных осадков обуславливает повышенные снегозапасы (максимальная высота снежного покрова более 50 см [10]) и затяжной характер дождей. Наряду с этим обилие обломочного материала и высокая сейсмичность способствуют развитию и частой повторяемости таких катастрофических явлений как снежные и глыбовые лавины, сели, обвалы, скальные и рыхлообломочные оползни. Поэтому геодинамическая устойчивость данной территории очень низкая.

Многолетнемёрзлые породы имеют здесь преимущественно сплошное распространение. Мощная криолитозона (более 200 м) надёжно бронирует подземные воды от проникновения загрязняющих веществ, а низкая сорбционность грунтов (скальные, полускальные и крупнообломочные породы) способствует высокой геохимической устойчивости комплекса.

Подзона склонового транзита. МЛДК осыпания и обрушения. Комплекс развит повсеместно. Он приурочен к склонам речных долин плиоцен-голоценового вреза и тектонических уступов крутизной от 30–35 до 40–45°. Движение выветрелого материала осуществляется гравитационными процессами. На поверхности таких склонов развиты коллювиальные отложения, представленные глыбами, щебнем, дресвой. Здесь формируются подвижные осыпи и обвалы. В ущельях речных долин и временных водотоках горно-складчатой области образуются селеопасные участки. Геодинамическая устойчивость низкая, геохимическая – высокая.

МЛДК десертции, осыпания, обваливания, солифлюкции. Комплекс приурочен к горным склонам крутизной преимущественно 20–35°. Поскольку территория комплекса расположена в зоне развития сплошной и прерывистой мерзлоты, здесь образуется криодесертций. Транзит грунтов осуществляется в результате медленного массового движения несвязного обломочного материала по склону крутизной менее угла естественного откоса под воздействием гравитации в результате изменения объёма обломков, вызванного часто повторяющимся промерзанием и протаиванием. Покрывая склон, обломочный материал глыбовой размерности образует «каменные моря» или линейно-вытянутые вдоль склона «каменные реки» – курумы.

Изменение крутизны склона в сторону увеличения ведёт к замещению десерпция коллювием, который образуется за счёт гравитационных процессов обваливания и осыпания. При повышении увлажнённости склона и достаточном количестве мелкозёма – солифлюксем, где смещение грунтов происходит по контакту талой и мёрзлой породы.

Комплекс обладает средней геодинамической и высокой геохимической устойчивостью.

МЛДК осыпания и обрушения и плоскостного смыва. Комплекс приурочен к склонам крутизной в нижней части 20–35°, в верхней – 10–12°. Распространён в пределах платформы и на Внутреннем плоскогорье Байкало-Патомского нагорья. Представлен щебнем, дресвой, песками, супесями, суглинками. Зонами наиболее высокой экзогеодинамической пораженности являются нижние части склонов, для которых характерны процессы осыпания, обрушения. В верхних частях склонов проявляются малоопасные процессы плоскостного смыва. Комплекс обладает средними показателями геодинамической и геохимической устойчивости.

МЛДК плоскостного смыва формируется на Сибирской платформе, во внутренней её части. Среди покровных отложений преобладают образования делювиального генезиса, представленные супесями, песками, суглинками, дресвой, щебнем. В пределах комплекса проявляются малоопасные процессы плоскостного смыва. Геодинамическая устойчивость высокая, геохимическая – средняя.

МЛДК солифлюкции и плоскостного смыва. Комплекс характерен для подзоны относительно пологих горных склонов крутизной от 2–4 до 15°. Здесь формируются делювиально-солифлюкционные отложения, представленные супесями и суглинками с песком, щебнем и дресвой. Из экзогенных процессов наиболее характерны процессы солифлюкции и плоскостного смыва, а также термокарст, пучение грунтов. Мерзлота носит островной характер. Она служит водоупором и не способствует проникновению поверхностных вод на глубину, тем самым защищает подземные воды от загрязнения, но способствует процессам заболачивания поверхности. В местах её отсутствия возможно проникновение загрязняющих веществ в грунтовые воды. Таким образом, комплекс обладает средней геохимической и высокой геодинамической устойчивостью.

Подзона водного транзита. *МЛДК речной эрозии и аккумуляции* приурочен к днищам речных долин и представлен отложениями аллювиального генезиса – валунники, галечники, пески. Характерны ежегодные паводки и наводнения разной степени интенсивности, которые способствуют размыву берегов (боковая эрозия) и аккумуляции влекомых наносов. В поймах рек проявляются процессы криогенного растрескивания грунтов, образуются термокарстовые западины, а уступы разъедает термоэрозия. В руслах и низкой пойме отмечаются наледи и наледные поляны. Многолетняя мерзлота прерывистая с подрусловыми таликами, по которым происходит водообмен между над- и подмерзлотными водами, поэтому не исключается угроза их взаимозаражения. Благодаря высокой скорости течения рек, загрязнения могут распространяться быстро и на большие расстояния. Процессы самоочищения в воде протекают медленно. Из вышесказанного

следует, что данный комплекс обладает низкой геодинамической и геохимической устойчивостью.

МЛДК водно-ледниковой эрозии и аккумуляции расположен в днищах и нижних частях склонов троговых и речных долин. Он представлен отложениями водно-ледникового генезиса – галечники, пески, супеси. Комплекс подвержен процессам термокарста, термоэрозии, заболачивания. Геодинамическая и геохимическая устойчивость характеризуются средними показателями.

Подзона ледникового транзита. *МЛДК ледниковой эрозии и аккумуляции* образуется в результате транзита и аккумуляции моренных образований, имеет холмисто-грядовый облик и приурочен к днищам троговых долин. Представлен щебнисто-галечными с глыбами и валунами отложениями с супесчаным и суглинистым заполнителем. Характерно сплошное и прерывистое развитие многолетнемерзлых пород средней льдистости. Сорбционная способность грунтов средняя. Экзогенные процессы связаны с криогенезом – термоэрозия, термокарст, пучение грунтов, заболачивание, проявляются процессы линейной эрозии и плоскостного смыва. Возможна аккумуляция отложений селей и снежных лавин, а также образование наледей. Геодинамическая и геохимическая устойчивость средняя.

Литодинамическая зона аккумуляции. Расположена в межгорных и предгорных впадинах и занимает порядка 10% территории. Она подразделяется на три подзоны: предгорной, площадной и наложенной аккумуляции.

Подзона площадной аккумуляции. *МЛДК ледниковой аккумуляции* выделяется в пределах конечных морен предгорных и межгорных впадин. Представлен валунно-галечными, валунно-щебнистыми, валунно-глыбовыми отложениями с дресвяным, супесчаным и суглинистым заполнителем.

МЛДК водно-ледниковой аккумуляции приурочен к гляциофлювиальным формам рельефа и представлен песками, песками с галькой и валунами, супесями. Обширные пространства комплекс занимает в Предбайкальской впадине.

Для этих двух комплексов характерно проявление процессов солифлюкции, трещинного и площадного термокарста, пучения и криогенного растрескивания грунтов.

МЛДК аллювиальной аккумуляции. Комплекс включает террасы и пойму аллювиального генезиса, состоящие из валунных галечников, галечников, песков и супесей. Здесь преобладают процессы заболачивания, термокарста, эрозии, а также происходит подтопление и затопление.

Подзона предгорной аккумуляции. Её образуют два морфолитодинамических комплекса, приуроченных в геоморфологическом отношении к конусам выноса и предгорным шлейфам.

МЛДК аллювиально-пролювиальной и гляциофлювиальной аккумуляции, образованный совместной деятельностью постоянных и временных водотоков, а также ледниковыми потоками, сложен валунно-галечными, песчано-галечными, песчано-гравийными отложениями.

МЛДК пролювиально-делювиальной аккумуляции, образованный совместной деятельностью временных водотоков и процессов плоскостного смыва, сложен валунно-глыбовыми, дресвяно-щебнисто-галечными отложениями.

Для данной подзоны характерны процессы аккумуляции, солифлюкции, пучения и криогенного растрескивания грунтов. Поскольку она морфологически приурочена к прибортовым частям горных впадин, где происходит сопряжение крупных морфоструктур с различными знаками неотектонических движений и пространственно совпадает с зонами неотектонических разломов, обладающих повышенной сейсмической активностью, то является динамически неустойчивой, а отсюда и наиболее опасной для жизнедеятельности людей.

Подзона наложенной аккумуляции. *МЛДК эоловой аккумуляции.* Комплекс сложен песками и приурочен к днищу Верхне-Ангарской впадины. Он частично перекрывает комплекс аллювиальной аккумуляции. Для него характерны процессы оврагообразования, ветрового развевания и навевания.

Геологические опасности и риск

Важными экологическими категориями природных процессов считаются опасность и риск. Под экологическим риском понимается наличие реальной или потенциальной вероятности нарушения функций биосферы, среды обитания и жизнедеятельности человека под воздействием природных и техногенных факторов. Геологические опасности подразделяются на два вида – возникающие в результате эндогенных факторов, вызванные процессами сейсмичности, вулканизма, разломообразования и т. п., и опасности экзогенного характера, происходящие в зоне гипергенеза, обусловленные гравитационными, эрозионными, криогенными процессами, процессами карстообразования. Распространение на территории тех или иных видов геологических процессов определяется её геологическими (неотектоническими и инженерно-геологическими) и физико-географическими (климат, растительность, рельеф, наличием многолетней мерзлоты) условиями.

Климат данной территории резко континентальный с большими суточными и сезонными амплитудами колебания температур, гумидный с избыточным и оптимальным увлажнением (индекс сухости < 1).

Мерзлота – один из ведущих компонентов природной среды, усложняющих инженерно-геологические, гидрогеологические условия территории, оказывающих большое влияние на хозяйственное освоение и устойчивость инженерных сооружений при эксплуатации, вызывая деформацию сооружений при таянии льда. Наибольшие разрушения вызывает протаивание полигонально-жильных льдов. Меньшие, но значительные разрушения происходят при протаивании миграционного льда. Протаивание трещинного льда приводит к разрушению горных пород и бывает опасным в зонах повышенной трещиноватости.

Исучаемая территория характеризуется повсеместным глубоким сезонным промерзанием пород и широким развитием термодинамически неустойчивой многолетней мерзлоты. Нарастание суровости мерзлотной обстановки в региональном плане (понижение среднегодовых температур, увеличение мощности и сплошности мерзлоты) происходит в соответствии с широтной зональностью и высотной поясностью природно-климатических

условий. В соответствии с этим на данной территории выделяется три мерзлотные области:

1. Сплошного распространения с суммарной площадью многолетнемёрзлых пород более 90%, мощностью мёрзлой толщи более 200 м. Характерна для южной и юго-восточной части территории листа, включающей в себя Саяно-Байкальское нагорье и южную часть Байкало-Патомского нагорья.

2. Прерывистого распространения с суммарной площадью многолетнемёрзлых пород 60–90%, мощностью мёрзлой толщи более 100 м. Область занимает северную и центральную часть Байкало-Патомского нагорья.

3. Островного распространения с суммарной площадью многолетнемёрзлых пород менее 60%, мощностью мёрзлой толщи более 30–90 м. Она расположена на территории Сибирской платформы и Предбайкальского прогиба.

Широкое развитие и многолетнемерзлых пород и глубокое сезонное промерзание грунтов в условиях резко континентального климата стимулируют развитие многих криогенных процессов и проявление сопутствующих им образований. Криогенные процессы выступают как рельефообразующий фактор и оказывают заметное влияние на состав, строение и свойства грунтов сезонномерзлого слоя. Особенно велика роль криогенных процессов в рельефообразовании в горных районах рассматриваемой территории, где они являются важным региональным склонообразующим фактором. В результате морфолитогенетического воздействия криогенных процессов образуются различные микро- и мезоформы рельефа: сезонные и многолетние бугры пучения, трещинно-полигональный и бугристо-западинный рельеф, солифлюкционные и термокарстовые формы, курумы, наледи, заболоченность поверхности.

Средняя степень криогенного риска присуща горно-складчатой области, где наряду с устойчиво мерзлыми массивами прочных пород встречаются и термически неустойчивые, формирующие локальные очаги напряженных ситуаций. В платформенной части области аналогичная категория риска выделяется в зоне распространения островов многолетнемерзлых пород, где деформации чаще связаны с процессами сезонного промерзания и оттаивания талых грунтов. Остальная территория характеризуется слабой степенью криогенного риска.

Процессы карстообразования приурочены к участкам развития карстующихся пород. На Сибирской платформе и в Предбайкальской впадине это породы кембрия – известняки, доломиты чечуйской, литвинцевской, кружалинской и других свит. Они обладают средней степенью риска негативных ситуаций. В условиях слабой освоенности экологическая роль карста сводится здесь к нарушению защищенности пресных вод сверху от техногенных загрязнителей и снизу – от подтока соленых вод и рассолов. Этот факт приобретает огромное значение в связи с прокладкой нефтепровода «Восточная Сибирь–Тихий океан», так как половина его пути, проходящая по данной территории, лежит в зоне средней степени риска негативных ситуаций. Он связан с инфильтрацией загрязнённых стоков и аварийных выбросов в природные воды.

Слабая категория риска возможных деформаций связана с одиночными формами карста в метаморфизованных карбонатных толщах Байкало-Патомского нагорья. В пределах этих толщ на слабой растворимости пород сказалась стабилизирующая роль мерзлоты. Исключение составляют тектонически раздробленные породы в зоне тепляющего воздействия водных масс. Здесь одиночные поверхностные формы процесса сменяются глубинными. Возможны катастрофические прорывы карстовых вод при вскрытии таких зон горными выработками.

Катастрофический характер приобретают иногда гравитационные процессы, отличающиеся локальным проявлением и большой скоростью. Высокая сейсмичность, ливневый характер выпадения атмосферных осадков на фоне тектонической раздробленности пород предопределили высокую степень гравитационного риска в пределах Саяно-Байкальского и высокогорной части Байкало-Патомского нагорьев. Ведущее значение здесь имеют обвалы, снежные и глыбовые лавины, а также смещение рыхлого грунта по коренным породам. Наиболее заметный ущерб они наносят в зоне пересечения трассы БАМ Верхнеангаро-Муйской межвпадинной горной перемычки.

Средняя степень гравитационного риска присуща центральной части Байкало-Патомского нагорья. Здесь обвалы проявляются реже и отличаются меньшими объемами. Аналогичная степень риска отмечена на речных склонах Ленского бассейна, где ведущую роль играет оползневой процесс. Слабая степень риска характерна для пологих склонов, развивающихся по денудационному типу.

Важное место среди особо опасных явлений природы по масштабу распространения и интенсивности развития в горных районах занимают снежные лавины. Режим схода снежных лавин зависит от экспозиции склонов, состояния и мощности снежного покрова, ветровой деятельности и других факторов. На рассматриваемой территории повышенной снежностью характеризуются благоприятно ориентированные относительно влагонесущих западных, северо-западных воздушных потоков наветренные склоны Байкало-Патомского и Саяно-Байкальского нагорьев, хр. Ажиткан. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова здесь максимальна и достигает 200–250 дней в году и более. Максимальные снеготпасы формируются в конце марта–начале апреля и составляют 600–800 мм и более [10]. Наибольшей снегоаккумулирующей способностью отличаются располагающиеся в приводораздельной зоне кары, на днищах которых зафиксирована толщина снежного покрова в 1000 мм и более [10].

Ряд негативных явлений связан с небольшой глубиной залегания грунтовых вод. В этом случае воды не защищены от техногенного загрязнения; а также населённые пункты, расположенные на территории с неглубоким залеганием зеркала водного потока, подвержены подтоплению и заболачиванию.

В долине р. Лена опасные наводнения обусловлены прохождением весеннего половодья и дождевыми паводками. Первые наблюдаются в мае, вторые – в июле, августе. Характерен средневысокий уровень половодья. Затонные явления отмечаются в районе устьев рек Киренга и Чуя. В районе

г. Киренск затоплению подвержены сенокосы и пастбища, пахотные земли, автомобильные дороги.

Реки Саяно-Байкальского высокогорного района характеризуются узкими долинами и узкими поймами, иногда вовсе без поймы. Для них характерны периодические паводки, которые из-за малонаселенности территории не приносят здесь ощутимого ущерба.

В Витимо-Чуйском междуречье реки имеют глубоковрезанное русло и узкие поймы. Здесь наводнения вызываются дождевыми паводками. Катастрофические наводнения маловероятны из-за характера рельефа. В зимнее время возможны заторные явления на реках Бол. Чуя и Тельма, которые приводят к небольшим подтоплениям.

Река Тунгуска характеризуется высоким половодьем. На всем протяжении реки и на притоках образуются заторы, что почти ежегодно приводит к подтоплению населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий, пастбищ.

В Байкальской рифтовой зоне, территория которой характеризуется высокой неотектонической активностью, интенсивно проявляются процессы разломообразования. Следствием разломообразования и тектонических движений является сейсмичность. Более подробно эта информация отражена на Схеме неотектоники. Сейсмический риск зависит от интенсивности землетрясений и снижается по мере удаления от зоны Байкальского рифта.

Самые сильные землетрясения, интенсивностью 9 баллов и более, пространственно и генетически связаны с краевыми частями Верхнеангарской и Муйской рифтовых впадин и с Верхнеангаро-Муйской межвпадинной перемычкой, где отмечаются зоны новейших и активизированных в голоцене разломов. Районы с интенсивностью землетрясений 8 баллов тяготеют к краевым частям Байкало-Станового свода и центральной части Верхнеангарской впадины. Здесь отмечаются как собственные, так и «транзитные» землетрясения. Эти два района образуют зону высокого сейсмического риска. Районы с интенсивностью землетрясений 7 баллов занимают Байкало-Патомское нагорье и краевую юго-западную часть Сибирской платформы. Здесь происходят преимущественно транзитные землетрясения. Территория характеризуется средней степенью сейсмического риска. Низкая степень риска отмечается в районе транзитных землетрясений менее 7 баллов. Они возможны на остальной части Сибирской платформы и в северной части Байкало-Патомского нагорья.

Землетрясения оказывают воздействие на людей, растительный и животный мир, геологическую среду, разрушают здания и сооружения. Они провоцируют такие опасные геологические процессы как появление трещин, отседание блоков коренных пород, сход снежных и каменных лавин, сели, сейсмообвалы, оползни.

Геохимическое загрязнение связано с аномалиями природного происхождения. На схему вынесены объекты только с элементами-токсикантами первой группы токсичности – ртуть, свинец, цинк, уран, которые характеризуют класс повышенной опасности.

Геохимические аномалии приурочены к незаселённым горным геохимически устойчивым ландшафтам, поэтому экологической опасности они не представляют.

Аномальные радиоактивные объекты, нанесенные на схему, как правило, не опасны для жизни людей. Однако вероятность получения предельной дозы облучения здесь на порядок выше, чем на другой территории, из-за возможного наличия более сильных, не выявленных источников излучения, либо из-за случайного попадания слабых источников внутрь человека. Особенно опасно присутствие на аномальных объектах радона в связи с низким уровнем его ПДК. Поэтому во всех населённых пунктах, расположенных вблизи радиоактивных аномальных объектов, необходимо проведение замеров содержания радона в подвалах жилых помещений и детских учреждениях.

Техногенные процессы и объекты, воздействующие на природную среду

Преобладающим типом антропогенного воздействия на данной территории являются геологоразведочные работы, горнодобывающая и лесная промышленность. Очаговое воздействие на природную среду оказывает лесохозяйственная и охотничье-промысловая деятельность. Сельскохозяйственное воздействие незначительно. Оно развивается преимущественно вблизи населённых пунктов по долине р. Лена и в Верхнеангарской впадине.

С разведкой и добычей полезных ископаемых органически связано экологическое равновесие окружающей природной среды, зависящее от степени нарушенности земной поверхности и загрязнения воздушной и водной среды, обусловленных деятельностью геологоразведочных и добычных предприятий. Степень воздействия и нарушенности природной среды на большей части территории оценивается как малая с очагами средней и значительной в пределах Сибирской платформы и долины р. Лена. Очаги катастрофической нарушенности природной среды отмечаются в долинах рек, где ведётся добыча россыпей золота.

Ощутимый вред ландшафтам и геологической среде наносится на стадии предварительной и детальной разведки месторождений твердых полезных ископаемых, когда нарушается и загрязняется поверхность десятков квадратных километров. Еще более сильный урон окружающей среде наносится при поисках и разведке месторождений нефти и газа, сосредоточенных на территории Сибирской платформы. При этом происходит вырубка леса (10–15 га на одну скважину). Нарушаются и загрязняются химическими реагентами значительные площади (до 18 га на каждую скважину) буровых площадок и подъездных дорог к ним, при бурении происходит смешивание и загрязнение горизонтов подземных вод, загрязняющих поверхностные водотоки, происходят выбросы нефти и газа. Газовые факелы горят, нанося весьма ощутимый вред атмосфере. Сократить вредное влияние нефтегазопромысловых работ на природную среду можно только строгим соблюдением технологии буровых работ, предотвращающей самопроизвольные выбросы нефти и газа.

Значительный ущерб природе наносят региональные геофизические работы (в основном сейсморазведка). Необходимость прокладки широких длинных просек в тайге, временных дорог к ним и по ним, бурение скважин и производство взрывных работ в них ведут к повреждению верхних

слоев земли и растительного покрова на значительных площадях, происходит нарушение и загрязнение поверхностных водотоков. Дальнейшее проведение геологоразведочных работ без строгого соблюдения природоохранных мероприятий приведет в отдельных местах к необратимым изменениям экосистемы в сторону полной гибели существующей природной среды, особенно таежной растительности и животного мира.

Области с высоким и очень высоким воздействием, главным образом на литосферу и гидросферу, сформировались в результате деятельности горнодобывающей промышленности в Мамско-Чуйском и Бодайбинском районах. Они включают пойменные части по левобережью Витима, а также долины рек Мама, Мамакан, Додыхта и др. Их образование связано с эксплуатацией месторождений россыпного золота, добыча которого ведется в основном гидравлическим способом. К числу наиболее серьезных последствий относятся крупные нарушения почвенно-растительного покрова, интенсификация эрозийных процессов, повышение испарения с поверхности водоемов, изменение структуры и продуктивности природных комплексов, загрязнение поверхностных вод взвесями и особо опасными веществами, используемыми в процессе извлечения золота из горной массы, заиливание нагульных и репродуктивных площадей, истощение кормовой базы рыб.

Плотность транспортной нагрузки на данной территории невелика. Её воздействие на природную среду имеет локальный характер и сосредоточивается вдоль крупных железнодорожных и автомобильных дорог и водных артерий (реки Лена, Витим, Мама). На БАМе полоса относительной напряженности составляет от 2 до 8 км, сменяясь далее полосой экологической обстановки, близкой к нормальной [10]. Такая же обстановка фиксируется и по краевым полосам воздействия автодорог территориального значения и речных путей, где развитие транспортных коммуникаций сравнительно невелико и объем перевозок (в частности, по железным дорогам) не превышает 20 млн т в год. Как близкая к нормальной оценивается также экологическая обстановка и в местах функционирования ведомственного транспорта (преимущественно лесопромышленного). Вниз по р. Лена до г. Киренск экологическая обстановка оценивается как напряженная. Большое движение речного транспорта по узкому мелководному руслу и постоянные русловыправительные работы сильно нарушают естественное равновесие элементов природы самой р. Лена, практически превращенной в искусственный канал.

Оценка эколого-геологической обстановки

Районирование эколого-геологической обстановки территории листа О-49 проведено преимущественно по максимально негативному фактору, которым является сейсмичность. Исходя из этого, по степени геоэкологического риска и возможности возникновения чрезвычайных ситуаций, на рассматриваемой территории можно выделить три типа обстановок: кризисную, напряжённую и удовлетворительную.

Кризисная обстановка выделяется на территории Байкальской рифтовой зоны и прилегающей к ней южной части предрифтовой зоны, для

которой характерны землетрясения интенсивностью 8–9 баллов и более, а также часто повторяющиеся слабые толчки (и, как следствие, усиление экзогенных гравитационных процессов), многочисленные палеосейсмогенные структуры, интенсивное разломообразование, дегазация мантии. Характеризуется высоким риском проявления катастрофических экзогенных процессов – обвалов, глыбовых и снежных лавин, подвижных осыпей и т. д. Здесь отмечаются природные геохимические аномалии с элементами-токсикантами среднего и повышенного класса опасности. В районе аномалий геохимическое загрязнение составляет более 16 ПДК.

Напряжённая обстановка выделяется в пределах предрифтовой зоны, куда входит центральная часть Байкало-Патомского нагорья и краевая юго-восточная часть Сибирской платформы. Территория характеризуется средней степенью сейсмического риска. Здесь отмечаются 7-балльные землетрясения. Выделяются локальные очаги интенсивного техногенного воздействия на природную среду, связанные с предприятиями по открытой разработке россыпных месторождений. Геохимическое загрязнение носит локальный характер и находится в пределах 16–32 ПДК. В пределах хр. Аakitkan отмечаются ореолы повышенного скопления проявлений урана.

Напряжённая обстановка выделена вдоль пути прохождения нефтепровода. Надо отметить, что нефтепровод проложен в зоне землетрясений интенсивностью в 6–7 баллов. Аварийную ситуацию могут спровоцировать такие процессы как термокарст, криогенное пучение грунта, карстовые явления. Линия нефтепровода, пересекая реки, частично проходит по крутосклонному эрозионному рельефу, где возможны обвально-осыпные процессы. Следует отметить, что даже многолетнее массовое смещение чехла обломочного материала на делювиальных склонах, происходящее со скоростью от первых мм до нескольких см в год, не относящееся к опасным геологическим процессам, способно в течение десятилетий вызвать смещение труб нефтепровода на несколько см и более, что сокращает в десятки раз срок их эксплуатации и может привести к аварийным ситуациям [127]. Нефтепровод проложен в бассейне р. Лена, в непосредственной близости от неё – главной водной артерии региона. Как известно, по рекам загрязнения распространяются очень быстро и охватывают большие территории.

Удовлетворительная обстановка охватывает северную часть Байкало-Патомского нагорья, центральную и северную части Сибирской платформы (рис. 11), расположенные на данной территории. Она характеризуется низкой степенью сейсмического риска. Здесь отмечаются транзитные землетрясения интенсивностью 6–7 баллов и менее. Экзогенные процессы относятся преимущественно к категории малоопасных и слабых по интенсивности. Отмечается малое месторождение урана. Это слабо населённая малоосвоенная территория с очаговой техногенной нагрузкой, которая отмечается вблизи разработок нефтегазовых месторождений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных работ подготовлен комплект Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 (третьего поколения) листа О-49 – Киренск для важных горнорудных районов Восточной Сибири, в которых выявлены и прогнозируются крупные запасы и ресурсы нефти и газа, цинка, свинца, меди, никеля, кобальта, железа, марганца, рудного и россыпного золота, урана, слюды-мусковита, фосфоритов, сыныритов, солей и других полезных ископаемых. Геологическую основу составили картографические данные ГК-1000/2 (лист О-49, 50), ГК-200/1 и ГДП-200/2, материалы геологических съемок масштаба 1 : 50 000, тематических и научно-исследовательских работ. Работа выполнена в соответствии с утвержденными инструкциями и методическими рекомендациями. Весь комплект подготовлен на основе утвержденной НРС Роснедра Легенды Алдано-Забайкальской серии листов ГК-1000/3 [399]. Помимо геологической и полезных ископаемых, остальные карты и схемы комплекта созданы для данной территории впервые. Весь комплект картографических материалов подготовлен в цифровом и аналоговом виде, сопровождается обширной электронной базой данных.

Созданные картографические материалы отражают современный уровень знаний по геологии и минерагении территории и являются принципиально новыми по многим позициям. Они в полном объеме учитывают изученность территории по состоянию на 1.01.2010 г. При подготовке этих материалов авторы стремились к возможно полному использованию имеющихся фактических данных с объективной оценкой их валидности и соответствия современным теоретическим представлениям.

Относительно ранее изданных карт по листу О-49 в представленном комплекте ГК-1000/3 отражен принципиально новый взгляд на характер сочленения Сибирской платформы и складчатого обрамления, как на чешуйчато-блоковую структуру, возникшую в ходе тектонической эволюции при переработке единого докарельского фундамента.

В платформенной части территории уточнено ее глубинное строение. Важнейшим тектоническим выводом является выделение принципиально новой для района мегаструктуры – Прибайкало-Патомской композитной перикратонно-надвиговой системы, в пределах которой установлено сложное складчато-чешуйчатое строение с амплитудой перемещения отдельных пластин-блоков до 40 км. В выделенных конкретных блоках системы уточнено их геологическое строение.

В соответствии с современными данными уточнено геологическое строение Аkitканского блока Северо-Байкальского вулканоплутонического пояса с выделением продуктивных раннекарельских (зеленокаменных) и позднекарельских вулканических комплексов и вулканоплутонических ассоциаций.

В пределах Чуйской тектонической пластины (Чуйского блока) выделены эрозионно-тектонические окна, в которых среди тектонизированных чуйско-нечерских гранитоидов и кристаллических пород чуйской толщи обнажаются вулканы, аналогичные образованиям Северо-Байкальского вулканического пояса, и слабо метаморфизованные терригенно-карбонатные породы рифея Прибайкало-Патомского прогиба (Локатыкская структура).

В Мамской части Чае-Мамско-Чипикетского блока, включаемой ранее в состав рифейского Мамско-Бодайбинского «синклинория», доказано отсутствие нижнерифейских отложений (аналогов пурпольской свиты) и стратиграфического налегания мамских толщ на граниты чуйско-нечерского комплекса в основании рифейского разреза. Подтвержден динамометаморфо-метасоматический генезис образований, ранее относимых к чукчинской свите нижнего рифея (в основании мамского разреза) и впервые выделенных в составе маломиньского динамометаморфического комплекса. Подтверждена ультраметаморфическая природа образований угольканского комплекса, имеющих постепенные переходы к гнейсам мамских толщ и абсолютный возраст более 2 млрд лет. Установлена полихронность метаморфизма и отсутствие единой раннепалеозойской метаморфической зональности. Все породы «мамского» разреза метаморфизованы в условиях высокотемпературной амфиболитовой фации, постепенные переходы к рифейским породам «бодайбинского» разреза зеленосланцевой фации метаморфизма отсутствуют.

На основании фактических данных предыдущих исследований и полевых контрольно-ревизионных маршрутов 2009 г. образования Мамского блока отнесены к витимской, слюдянкинской, согдиондонской и конкудерской толщам верхнего карелия. Мамский и Чуйский блоки рассматриваются как единая структурная единица – пакетированная покровно-чешуйчатая бескорневая структура. Подобный подход к строению Мамского блока снимает многие спорные вопросы геологии Байкало-Патомского нагорья и объясняет особенности минерации Мамского и Бодайбинского районов. Несмотря на определенную дискуссионность этого решения, по мнению авторов, оно является наиболее оптимальным.

В Байкало-Муйском блоке принципиально новым является отнесение к рифейским осадочно-вулканогенных и интрузивных образований Байкало-Муйского вулканоплутонического пояса, что в корне меняет прежние представления о геологической истории, тектонике, эволюции магматизма и минерации этой территории. Рифейский возраст этих образований утвержден в Муйской (ГК-200/2, 1997 г.) и Алдано-Забайкальской (ГК-1000/3, 2009 г.) и подтверждается многочисленными изотопными данными.

С принципиально новых позиций рассмотрена эволюция палеозойского магматизма и тектоно-магматической активизации. Предложен новый

вещественно-генетический подход к расчленению Ангаро-Витимского гранитоидного ареал-плутона и обоснована его определяющая роль в формировании промышленных типов благороднометалльного оруденения.

Впервые для листа О-49 составлена прогнозно-минергеническая карта на уран и благородные металлы масштаба 1 : 1 000 000, раскрывающая промышленный потенциал данной территории на эти важнейшие виды минерального сырья.

Впервые составлена карта прогноза на нефть и газ масштаба 1 : 1 000 000, раскрывающая ресурсный потенциал по входящим на площадь листа нефтегазоносным областям, районам, нефтегазоперспективным зонам и отдельным нефтегазоносным структурам.

Также впервые составлены: 1) схема метаморфизма и метасоматоза, объясняющая многие особенности эндогенной минерагении; 2) схема геологических опасностей, необходимая для планирующегося разворота народнохозяйственной деятельности в зоне Байкало-Амурской железно-дорожной магистрали и, в частности, для строительства нефтепровода Восточная Сибирь–Дальний Восток.

В области минерагении решены следующие задачи.

1. Уточнены границы и содержания главных минергенических таксонов листа О-49 – минерагенических зон, областей и рудных районов, выделенных в соответствии с Алдано-Забайкальской СЛ; обоснованы новые рудные и потенциально рудные районы и узлы;

2. Произведено ранжирование объектов полезных ископаемых, из которых в качестве значимых на карту полезных ископаемых вынесен 1601 объект. Они отражены в специальном перечне и базе данных.

3. Определена и уточнена формационная принадлежность месторождений и проявлений минерального сырья.

4. Систематизированы данные по последним оценкам прогнозных ресурсов полезных ископаемых по результатам анализа ретроспективных материалов и полевых прогнозно-минергенических работ, проведенных в ходе составления комплекта листа О-49 – Киренск; переоценен ресурсный потенциал россыпного золота по всем водотокам региона, включая переоценку техногенных россыпей.

Минерально-сырьевые ресурсы территории листа О-49 определяются месторождениями нефти и газа, цветных и черных металлов, золота, урана, а также горнотехнического, керамического, химического сырья и минеральных удобрений. Имеются перспективы открытия новых промышленных золоторудных и урановых месторождений. Общий потенциал данной территории по важнейшим видам минерального сырья на 1.01.2010 г. составляет: углеводородное сырье – **1810,5 млн т**, золото рудное – **1458 т**, золото россыпное – **71,6 т**, серебро – **3472,7 т**, железо – **5178 млн т**, медь – **696 тыс. т**; никель – **1138 тыс. т**, цинк – **25 414 тыс. т**; свинец – **5892 тыс. т**, уран – **351 тыс. т**.

Ожидаемый прирост ресурсного потенциала категории Р₃: по золоту рудному – **196 т**; по урану – **159 тыс. т**; по углеводородному сырью – **1444 млн м³ (C₃ + D₂)**.

На территории Аkitканской минергенической зоны впервые выделены *Большеминьский потенциальный уран-золоторудный район, Налимда-*

Чайский и Нижне-Рассохинский потенциальные золоторудные узлы с общими ресурсами золота 282 т, а в Чуйско-Тоновской минерагенической зоне – Лимпейский потенциальный золоторудный узел с ресурсами золота 63 т.

При прогнозировании на нефть и газ в качестве перспективных обоснованы *Байкало-Патомская и Верхне-Ангарская потенциальные нефтегазоносные зоны.*

Определены ведущие и новые, нетрадиционные для региона обстановки промышленного рудоконцентрирования и рудные формации. В их числе:

- железистых кварцитов и бурожелезняковая оолитовая;
- марганцевая терригенно-карбонатная;
- **медно-никелевая сульфидная ультрамафит-мафитовая и медистых песчаников и сланцев;**
- свинцово-цинковая колчеданная в углеродисто-терригенных породах и свинцово-цинковая с баритом (стратиформная) в карбонатных породах;
- золоторудные березитовая и березит-лиственитовая;
- **золото-кварцевая малосульфидная, золото-сульфидно-кварцевая и золото-сульфидная;**
- прогнозируемые золото-ртутная джаспероидная «карлинского типа» и платинометалльно-золоторудная черносланцевая;
- урановая (с золотом и др.) в березитах и эйситах;
- благороднометалльно-урановая «типа несогласия».

Важнейшими практическими следствиями проведенных полевых прогнозно-минерагенических исследований на Мамской и Аkitканской площадях явилось уточнение геологического строения и эволюции в карельские, рифейские и палеозойские этапы развития; выявление региональной и околорудной метаморфо-метасоматической зональности; обоснование продуктивности разновозрастных вулканоплутонических комплексов, уточнение минерагенической специализации, а также ресурсного потенциала урана и золота этих территорий. Данные работы выполнялись с использованием комплекса минералогических, петрографических, геохимических и изотопно-геохронологических методов исследований.

Дискуссионными и нерешенными остаются некоторые вопросы, касающиеся геологического строения территории листа О-49. Дальнейшие исследования в этом направлении должны быть ориентированы на реализацию следующих задач:

1. Обоснование возраста и корректности выделения в стратиграфическое подразделение образований, отнесенных к среднерифейскому медвежевскому вулканическому комплексу, в первую очередь в его стратотипе.

2. **Уточнение возраста осадконакопления, первичного высокотемпературного регионального метаморфизма и этапов наложенного полихронного метаморфизма кристаллических толщ Мамского блока на базе усовершенствованных методик изотопно-геохронологических исследований.**

3. **Уточнение возраста рудоносных холоднинской, олдакитской и туколамийской свит в Бирамьино-Янгудской СФЗ.**

4. **Дополнительное обоснование возраста, состава и минерагении (золото, олово, уран и др.) вулканогенных образований рифейского Байкало-Муйского и карельского Аkitканского вулканоплутонических поясов.**

5. Детализация границы Бодайбинской и Мамской СФЗ, сочленения структур аллохтона фундамента и рифейского Прибайкало-Патомского перикратонного прогиба, имеющих важное минерагеническое значение.

На основании комплекса геологических, геохимических, геофизических и минерагенических характеристик рекомендуется:

– *постановка работ по геологическому доизучению (ГДП-200) на площади листов О-49-XX, XXI, XXVIII, XXIX (первой очереди), О-49-VI, XII, XXV, XXVI, XXXI (второй очереди);*

– *проведение опережающих геохимических работ (ОГХР) в комплексе со шлихоминералогическим опробованием на листах О-49-I, II, III, IV (первой очереди), О-49-XIII, XIV, XV, XIX (второй очереди);*

– *ревизионно-поисковые (прогнозно-поисковые) работы масштаба 1 : 50 000 на золото и уран на Кутимской, Большеминьско-Домугдинской, Окунайской, Нерунда-Мамской площадях первой очереди, Туюканской и Великандинской площадях второй очереди.*

Листы **О-49-XX, XXI охватывают область сочленения слабоизученно**го северо-западного фланга Аkitканского протовулканогена с Байкало-Патомским краевым прогибом, характеризующуюся развитием карельских вулканотектонических и вулканокупольных структур, сложной надвиговой тектоники. Площади этих листов перспективны в первую очередь на уран, золото, серебро, олово и редкие земли.

Постановка ГДП-200 на листах **О-49-XXV, XXVI, XXXI планирует**ся с целью подготовки геологической основы для дальнейших поисков урана и золота в пределах перспективных рудоносных структур Северо-Байкальского вулканоплутонического пояса. Выявленный значительный ресурсный потенциал урана и золота уже сейчас позволяет локализовать в рамках этих листов площади для ревизионно-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 (Кутимскую на уран, Великандинскую на золото, Большеминьско-Домугдинскую и Окунайскую на уран и золото).

Листы **О-49-XXVIII, XXIX** включают высокоперспективный на золото Нерунда-Мамский рудный район. Кроме золота, площадь данных листов перспективна на выявление промышленного хромитового и медно-никелевого с платиноидами оруденения, и является ключевой для решения целого ряда актуальных геологических вопросов. В пределах листов предлагается постановка ревизионно-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 для обеспечения поисков золота в Нерунда-Мамском районе.

Площадь листов **О-49-VI, XII представляет интерес на урановое (с платиноидами и золотом) оруденение** в связи с древними структурно-стратиграфическими несогласиями и с позиции прогнозной оценки рифейских осадочных толщ на золото, фосфор, марганец, углеводороды, в первую очередь в зонах надвиговых дислокаций и поднадвиговых зонах Аkitкано-Джербинского разлома. На листе **О-49-XII для постановки ревизионно-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 на уран и благородные металлы** локализована Туюканская площадь.

Опережающие геохимические работы (ОГХР) масштаба 1 : 200 000 в комплексе со шлихоминералогическим опробованием на листах **О-49-I, II, III, IV** нацелены на выявление экзогенно-эпигенетического уранового

и золотого оруденения в юрских угленосных отложениях и подстилающих кембрийских карбонатных породах вблизи поверхности предъюрского несогласия, а также невоскрытых алмазоносных тел (кимберлитовых или туффизитовых трубок). Аналогичные работы на листах О-49-ХІІІ, ХІV, ХV, ХІХ **ориентированы, кроме урана, на уточнение с помощью специализированных геохимических исследований перспектив углеводородного сырья в поднадвиговых структурах зоны сочленения платформенной плиты и складчатой области.**

Можно констатировать, что территория листа О-49 является не только крупнейшей в России резервной минерально-сырьевой базой мусковита, черных, цветных и редких металлов, важным центром россыпной золото-добычи, но и одной из наиболее перспективных на углеводородное сырье, рудное золото и уран.

Созданная картографическая продукция и сопровождающая ее база данных составляют элемент современной информационной системы и являются основой для выявления известных и новых видов минерального сырья, дальнейшего расширения минерально-сырьевой базы Восточно-Сибирского региона и Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Адаменко О. М., Кульчицкий А. А., Адаменко Р. С. Стратиграфия четвертичных отложений Предбайкальского прогиба // Геология и геофизика, 1974, № 8, с. 32–34.
2. Адамова Л. Г., Адамов Е. А. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXV. Объяснительная записка. – М., 1973. 84 с.
3. Александров В. К. Надвиговые и шарьяжные структуры Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1990. 103 с.
4. Алексеева Л. П. Вопросы водоснабжения и охраны подземных вод северной части Байкальской рифтовой зоны // Геоэкология, 1998, № 3, с. 24.
5. Анциферов А. С. Гидрогеология древнейших нефтегазоносных толщ Сибирской платформы. – М.: Недра, 1989.
6. Артемьев А. Н., Иванов Ф. И. Некоторые новые данные о возрасте пород Мамской кристаллической полосы // Стратиграфия и полезные ископаемые докембрия Байкало-Патомского нагорья. Тез. докл. – Иркутск, 1969, с. 7.
7. Артемьев А. Н., Иванов Ф. И. и др. Государственная геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXVIII. Объяснительная записка. – М., 1984. 99 с.
8. Артемьев А. Н., Иванов Ф. И. и др. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXVII. **Объяснительная записка.** – М., 1984. 80 с.
9. Артемьев А. Н., Цыпуков Ю. П. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXXI. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1967. 50 с.
10. Атлас. Иркутская область: экологические условия развития. – М.–Иркутск, 2004.
11. Бажин Ю. М., Сорокин В. А., Дарижапов А. Д. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXXV. Объяснительная записка. – М., 1984. 103 с.
12. Базаров Д. Б., Резанов И. Н., Будаев Р. Ц. и др. Геоморфология Северного Прибайкалья и Станового нагорья. – М.: Наука, 1981. 196 с.
13. Базаров Д. Б. Кайнозой Прибайкалья и Западного Забайкалья. – Новосибирск: Наука, 1986. 180 с.
14. Балханов В. В. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXXIII. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1971. 110 с.
15. Баранов В. А., Шергин Б. В., Цедрик Л. Р. Геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-ХII. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1969. 52 с.
16. Берзин А. Г. Гипотеза Б. А. Соколова – аргументы за и против (в условиях Непско-Пеледуйского свода Непско-Ботуобинской антеклизы) // Изв. вузов. Геология и разведка, 2009, № 1, с. 41–48.
17. Блинные В. И., Иваньшина М. М. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-VI. Объяснительная записка. – М., 1984. 93 с.
18. Боровиков Л. Я., Блажнова Л. Л. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхневилуйская. Лист О-49-X. Объяснительная записка. – М., 1983, 86 с.

19. *Бородин Л. С.* Граниты Ангаро-Витимского батолита: модельный петрохимический и генетический анализ // Литосфера, 2006, № 4, с. 40–56.
20. *Булдыгеров В. В., Собаченко В. Н.* Проблемы геологии Северо-Байкальского вулканоплутонического пояса. – Иркутск, 2005. 184 с.
21. *Бухаров А. А.* Геологическое строение Северо-Байкальского краевого вулканического пояса. – Новосибирск.: Наука, 1973, 138 с.
22. *Бухаров А. А., Булдыгеров В. В., Ескин А. Е.* и др. Докембрийские вулканические структуры Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1979. 67 с.
23. *Бухаров А. А.* Протоактивизационные зоны древних платформ. – Новосибирск: Наука, 1987. 202 с.
24. *Бухаров А. А., Халилов В. А.* и др. Геология Байкало-Патомского нагорья по новым данным уран-свинцового датирования акцессорного циркона // Геология и геофизика, 1992, № 12, с. 29–39.
25. *Бушев А. Г.* Гранитоиды мамско-оронского комплекса и связь их с пегматитами // Слюдяные пегматиты. – М.: ВИМС, 1974, с. 7–20.
26. *Бухмин С. А., Глебовицкий В. А.* Схема минеральных фаций метаморфических пород. 2008.
27. *Варзалов Ю. К., Белогур В. Д., Новокионов Ю. А.* Геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXII. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1969. 56 с.
28. *Великославинский Д. А., Казаков А. Н.* и др. Геология северо-восточной части Северо-Байкальского нагорья // Тр. Лаб. геол. докембрия АН СССР. Вып. 7, 1957.
29. *Великославинский Д. А., Казаков А. Н., Соколов Ю. М.* Мамский комплекс Северо-Байкальского нагорья. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 227 с.
30. *Вербер Н. Я., Яковлев В. А.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхневиллюйская. Лист О-49-ХV. Объяснительная записка. – М., 1973. 80 с.
31. *Власов К. А.* К вопросу о генезисе пегматитов // ДАН СССР, т. 18, № 2, 1951.
32. Геодинамические исследования при геологической съемке. Методические рекомендации / В. Д. Вознесенский, В. Н. Зелепугин, А. Ф. Морозов. – СПб, ВСЕГЕИ, 1992, 130 с.
33. *Габов Н. Ф., Картавченко В. Г.* Метаморфизованная олистострома и её соотношение с докембрийскими офиолитами в Северном Прибайкалье // Петрология и минералогия базитов Сибири. – М.: Наука, 1984, с. 18–36.
34. *Гаврилов В. П.* Мобилистские идеи в геологии нефти и газа // Геология нефти и газа, 2007, № 2, с. 41–47.
35. *Гарецкий Р. Г., Шлезингер А. Е., Яншин А. Л.* Проблема фундамента молодых платформ. – М.: Наука, 1972, с. 5–10.
36. Геологическая съемка метаморфических и метасоматических комплексов. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1996. 413 с.
37. Геология и полезные ископаемые России. Т. 3. Восточная Сибирь / Ред. Н. С. Малич. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2002. 395 с.
38. Геология и сейсмичность зоны БАМ // Кайнозойские отложения и геоморфология. – Новосибирск: Наука, 1983.
39. Геология и сейсмичность зоны БАМ // Неотектоника. – Новосибирск: Наука, 1984.
40. Геология и сейсмичность зоны БАМ // Сейсмичность. – Новосибирск: Наука, 1985.
41. Геоморфология Северного Прибайкалья и Станового нагорья. – М.: Наука, 1981. 196 с.
42. *Гилёв Ю. Г., Помазков В. К., Шайдулинова В. С.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхневиллюйская. Лист О-49-IX. Объяснительная записка. – М., 1984. 86 с.
43. *Гладков В. Г., Гирс В. М.* Покровно-чешуйчатое строение Байкало-Патомского нагорья // Геология и геофизика, 1989, № 8, с. 24–33.
44. *Глебовицкий В. А.* Минеральные фации как критерии оценки Р-Т параметров метаморфизма // Термо- и барометрия метаморфических пород. – Л.: Наука, 1977, с. 3–5.
45. *Головенко В. К.* Литолого-геохимические особенности и условия образования теплогоринской серии в Байкальской горной области. – М.: Недра, 1976. 144 с.

46. *Голубев В. Н., Макарьев Л. Б., Былинская Л. В.* Отложение и ремобилизация урана в Северо-Байкальском регионе, по данным анализа U-Pb изотопных систем урановых руд // Геология рудных месторождений. Т. 50, 2008, № 6, с. 548–557.
47. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000 (новая серия). Лист О-49(50) – Бодайбо / Отв. ред. Е. П. Миронюк. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1984.
48. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист О-49(50) – Бодайбо / Отв. ред. Е. П. Миронюк. Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ на 1.01.2007 г. // Вып. 81, Нефть. Вып. 82, Газы горючие. Сибирский ФО. Ч. 5. Ирк. обл. – М., 2007.
49. Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ. Т. VI. Золото. Сибирский ФО. Ч. 6. Ирк. обл. – М., 2009.
50. Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ. Мусковит листовой. – М., 2009.
51. Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ. Полевошпатовое сырьё. – М., 2009.
52. *Гурулев С. А.* Геология и условия формирования Йоко-Довыренского габбро-перидотитового массива. – М.: Наука, 1965. 124 с.
53. *Даниловский В. Н.* К вопросу о соотношении мамской и чуйской (укучиктинской) толщ // Стратиграфия и полезные ископаемые докембрия Байкало-Патомского нагорья. Тез. докл. – Иркутск, 1969, с. 12–13.
54. *Дедюхин П. Б.* и др. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXXII. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1971. 72 с.
55. *Демин А. Н., Демина Т. В.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXVI. Объяснительная записка, – М., 1973. 92 с.
56. *Дольник Т. А., Никольский Ф. В., Бойтман Ф. Ф.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XX. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1970. 59 с.
57. *Дольник Т. А., Станевич А. М., Файзулина З. Х.* О возрасте докембрийских отложений Бодайбинского района // Проблема стратиграфии раннего докембрия Средней Сибири. – М.: Наука, 1986, с. 38–50.
58. *Дольник Т. А.* Строматолиты и микрофитолиты в стратиграфии рифея и венда складчатого обрамления юга Сибирской платформы. – Новосибирск: СО РАН, 2000, 320 с.
59. Древняя структура земной коры Восточной Сибири / Ред. С. М. Замараев. – Новосибирск: Наука, 1975. 185 с.
60. *Дробот Д. И., Пак В. А.* и др. Нефтегазоносность докембрийских отложений Сибирской платформы, перспективы подготовки и освоения их углеводородного потенциала // Геология и геофизика, т. 45, 2004, № 1, с. 110–120.
61. *Дубченко В. И.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXXIV. Объяснительная записка. – М., 1971. 90 с.
62. *Дукардт Ю. А.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхневильнская. Лист О-49-V. Объяснительная записка. – М., 1978, 76 с.
63. *Зайцев П. Ф.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXXVI. Объяснительная записка. – М., 1979. 62 с.
64. *Завалишин М. А., Львова Н. А.* Стратиграфия и геологическое строение северо-восточной части Мамского района / Тр. Гипрониислуда. Вып. 1 (3), 1954.
65. *Завалишин М. А., Чесноков В. Н.* Некоторые особенности формирования и размещения пегматитовых жил в Мамском районе / Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Восточной Сибири, Вып. VI.– Иркутск, 1960.
66. *Замараев С. М.* Краевые структуры южной части Сибирской платформы. – М.: Наука, 1967. 248 с.
67. *Золотарёв А. Г.* Рельеф и новейшая структура Байкало-Патомского нагорья. – Новосибирск: Наука, 1974. 117 с.

68. *Золотухин В. В.* Пермотриасовый трапповый магматизм на Сибирской платформе – некоторые проблемы возраста и максимальной интенсивности // Геология и геофизика, 1997, № 11, с. 1773–1781.

69. *Зорин Ю. А., Гладкочуб Д. П., Мазукабзов А. М.* и др. Возраст главных складчатых деформаций рифейских толщ Байкало-Патомской зоны по результатам датирования складчатых гранитов // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса. От океана к континенту / Мат-лы совещания, ИЗК СО РАН. Т. I. – Иркутск, 2007, с. 84–86.

70. *Зубков В. С.* О возможности неорганического происхождения нефти и газа Восточной Сибири // Геология нефти и газа, 2002, № 6, с. 51–56.

71. *Иванов А. И.* Закономерности формирования линейной складчатости северной части Байкало-Патомского нагорья. Автореф. канд. дис. – Иркутск, 1984.

72. *Иванов А. И., Лифищ В. И., Первалов О. В.* и др. Докембрий Патомского нагорья. – М.: Недра, 1995. 353 с.

73. *Ивликов С. Д., Адамова Л. Г.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхневилуйская. Лист О-49-ХIII. Объяснительная записка. – М., 1973. 75 с.

74. *Инешин Г. С.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхневилуйская. Лист О-49-VII. Объяснительная записка. – М., 1984, 72 с.

75. *Исаев В. П.* О газовом палеовулканизме на оз. Байкал // Геология нефти и газа, 2001, № 5, с. 45–50.

76. *Казакевич Ю. П., Ревердатто М. В.* Ленский золотоносный район // Геология кайнозойских отложений и типы золотоносных россыпей Ленского района. Труды ЦНИГРИ, Вып. 88. – М.: Недра, 1972. 152 с.

77. *Казакевич Ю. П.* Условия образования и сохранения сложных погребенных россыпей золота. – М.: Недра, 1972. 216 с.

78. Карта геолого-экономического обоснования прогнозных ресурсов углеводородов масштаба 1:5 000 000 / Ред. В. С. Старосельцев. – Новосибирск: СНИИГиМС, 2003.

79. Карта разломов юга Восточной Сибири 1:1 500 000 / Ред. П. М. Хренов. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1982.

80. *Каширцев В. А.* Молодая нефть Байкала // Наука из первых рук, 2001, № 2.

81. *Клитин К. А.* Проблемы байкальской складчатости в свете современных данных // Геотектоника, 1975, № 4, с. 11–20.

82. *Кондратьев Г. А.* О возрасте отложений пурпольской и медвежьей свит правобережья р. Барзихи // Стратиграфия и полезные ископаемые докембрия Байкало-Патомского нагорья. Тез. докл. – Иркутск, 1969, с. 33–34.

83. *Конников Э. Г., Кислов Е. В., Трунева М. Ф.* и др. Позднедокембрийские габброиды Северного Прибайкалья // Медь-никеленосные габброидные формации складчатых областей Сибири. – Новосибирск: Наука, 1990, с. 36–113.

84. *Конторович А. Э., Каширцев В. А.* и др. Нефтегазоносность озера Байкал // Геология и геофизика, т. 48, 2007, № 12, с. 1346–1356.

85. *Конторович А. Э., Беляев С. Ю.* и др. Тектоническая карта венд-нижнепалеозойского структурного яруса Лено-Тунгусской провинции Сибирской платформы // Геология и геофизика, Т. 50, 2009, № 8, с. 851–862.

86. *Конторович В. А., Моисеев С. А.* и др. Сейсмогеологическая модель строения терригенных отложений венда центральных районов Непско-Ботуобинской антеклизы // Геология нефти и газа, 2009, № 1, с. 20–25.

87. *Коржусев С. С.* Геоморфология долины Средней Лены и прилегающих районов. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. 144 с.

88. *Кориковский С. П., Федоровский В. С.* Ранний докембрий Патомского нагорья. – М.: Наука, 1980. 300 с.

89. *Коробейников Н. К.* Углеродистые формации позднего докембрия Западного Прибайкалья и Байкало-Патомского нагорья. Автореф. канд. дис. – Новосибирск, 1990. 22 с.

90. *Коробков Г. В.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхневилуйская. Лист О-49-IV. Объяснительная записка. – М., 1981. 67 с.

91. *Красный Л. И.* Глобальная система геоблоков. – М.: Недра, 1984. 219 с.
92. Краткая объяснительная записка к Геологической карте Бурятской АССР масштаба 1:500 000 / Ред. П. Ч. Шобогоров. – Улан-Удэ, 1981. 148 с.
93. *Кудинов Б. П., Яковлев В. А., Пушкин В. А.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXIX. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1981. 42 с.
94. *Кузнецов В. Г.* Палеозойские рифы Прикаспийской впадины и их нефтегазоносность. Статья 2. Типы рифов и их нефтегазоносность // Изв. вузов. Геология и разведка, 2007, № 3, с. 7–16.
95. *Кульчицкий А. А.* О возрасте максимального оледенения и неотектонике Северо-Западного Прибайкалья / Изв. Забайк. фил. Геогр. об-ва СССР, т. 4, 1968, Вып. 1, с. 72–75.
96. *Кульчицкий А. А., Шуля К. С., Векслер В. С.* Результаты изучения абсолютного (по C_{14}) возраста плейстоценовых отложений террас Средней Киренги // Современные исследования земной коры. Научная информация о результатах работ Института земной коры в 1974 г. – Иркутск: Вост.- Сиб. кн. изд-во, 1975, с. 14–16.
97. *Кульчицкий А. А., Климанова В. М., Попова С. М.* Стратиграфия, геохронология и палеогеография плейстоцена бассейна р.Киренги // Рельеф и четвертичные отложения Станового нагорья. – М.: Наука, 1981, с. 111–119.
98. *Кульчицкий А. А., Кулагина Н. В.* и др. Цикличность разрезов плейстоценовых отложений в Верхнеангарской впадине // Теоретическая геоморфология, кайнозой Внутренней Азии. Тез. докл. науч. чтений памяти Н. А. Флоренсова, 28–30.01.1989, Иркутск, 1989 г. – с. 106–108.
99. *Кульчицкий А. А.* Скорость накопления верхнеплейстоценовых отложений Верхнеангарской и Муйско-Куандинской впадин Байкальской рифтовой зоны // ДАН СССР, 1991, т. 320, № 4.
100. *Кульчицкий А. А., Кулагина Н. В.* и др. Янчуйская свита верхнего плейстоцена Северного Прибайкалья // Геология и полезные ископаемые Восточной Сибири / Тез. докл. науч. конф. – Иркутск, 1993, с. 61–66.
101. *Кушев В. Г.* Байкальская горная область как пример древней зоны сочленения литосферных плит // Геология и геофизика, 1976, № 8, с. 11–24.
102. *Ларин А. М., Сальников Е. Б., Котов А. Б.* и др. Северо-Байкальский вулканоплутонический пояс: возраст, длительность формирования и тектоническое положение // ДАН, 2003, т. 392, № 4, с. 506–511.
103. *Ларин А. М.* и др. Раннепротерозойские коллизионные и постколлизионные границы северной части Байкальской складчатой области // Стратиграфия и геологическая корреляция, 2006, т. 14, № 5, с. 3–15.
104. *Ларионов В. П., Сафронов А. Ф.* и др. Нефтегазовая геология и перспективы развития нефтегазового комплекса Якутии // Геология и геофизика, 2004, № 1, с. 121–126.
105. *Лобанов М. П.* Даванская зона смятия и связь с ней динамометаморфизма, метасоматоза и рудной минерализации (Северо-Западное Прибайкалье) // Геология и полезные ископаемые Байкало-Патомского нагорья. – Иркутск, 1966, с. 168–183.
106. *Лобанов М. Г., Копылов Э. Н.* Геологические условия становления интрузий ирельского комплекса и связь их с эффузивами акитканской серии // Геология и полезные ископаемые Байкало-Патомского нагорья. – Иркутск, 1966, с. 129–145.
107. *Лобанов М. П., Педяш Г. М.* О природе кварцитов и кварцево-сланцевых пород в зонах смятия и динамометаморфизма (на примере Прибайкалья) // Стратиграфия и полезные ископаемые докембрия Байкало-Патомского нагорья. Тез. докл. – Иркутск, 1969, с. 21–23.
108. *Лобанов М. П., Педяш Г. М.* О корреляции пород погребенного фундамента краевой части Сибирской платформы и складчатого обрамления в районе Усть-Кут – Даван // Геология и геофизика, 1977, № 9, с. 38–46.
109. *Логачев Н. А., Ломоносова Т. К., Климанова В. М.* Кайнозойские отложения Иркутского амфитеатра. – М.: Наука, 1964. 195 с.

110. *Лунсгерсгаузен Г. Ф.* Геологическая история Средней Лены и некоторые вопросы стратиграфии четвертичных отложений Восточной Сибири / Мат-лы Всесоюз. совещ. по изучению четвертичного периода. Т. 3. – М.: Изд-во АН СССР, 1961, с. 209–217.

111. *Макагон В. М.* Пегматоидные граниты зон регионального метаморфизма высоких давлений. – Новосибирск: Наука, 1977. 205 с.

112. *Макарьев Л. Б., Чухонин А. П., Черников В. В.* и др. Докембрийские гранитоиды Нечерского и Тонодского поднятий Байкальской складчатой области // Геология и геофизика, 1992, № 9, С. 61–72.

113. *Макарьев Л. Б., Былинская Л. В., Голубев В. Н.* и др. О возрасте урановых руд Северо-Байкальского региона (предварительные результаты U-Pb датирования) // Мат-лы по геологии месторождений урана, редких и редкоземельных металлов. Вып. 153. – М., 2009.

114. *Макрыгина В. А., Конников Э. Г., Неймарк Л. А.* и др. О возрасте гранулит-чарнокитового комплекса в нюрундуканской свите Северного Прибайкалья (парадокс геохронологии) // ДАН, 1993, т. 332, № 4, с. 486–490.

115. *Мануйлова М. М., Васильковский Д. П., Гурулев С. А.* Геология докембрия Северного Прибайкалья. – М.–Л., Наука, 1964. 226 с.

116. *Мануйлова М. М., Петров Б. В., Кольцова Т. В.* Новые радиометрические данные по докембрию Северо-Байкальского и Патомского нагорий // Геологическая интерпретация данных геохронологии. – Иркутск, 1977, с. 34.

117. *Мац В. Д.* Верхний докембрий Западного Прибайкалья и западной окраины Северо-Байкальского нагорья (стратиграфия и история развития). Автореф. канд. дис. – Иркутск, 1965. 26 с.

118. *Мац В. Д.* Основные этапы геологического развития Западного Прибайкалья в верхнем докембрии // Геология и полезные ископаемые Байкало-Патомского нагорья. – Иркутск, 1966, с. 65–69.

119. *Мац В. Д., Аносов В. С., Дунская Н. К.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Прибайкальская. Лист N-48-XXIV. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1961. 79 с.

120. *Мац В. Д., Бухаров А. А.* К стратиграфии верхнего докембрия Байкальской горной области // Стратиграфия докембрия и кембрия Средней Сибири. – Красноярск, 1967, с. 339–350.

121. *Меланхолина Е. Н.* Типы задуговых бассейнов востока Азии: тектонические, магматические и геодинамические аспекты // Геотектоника, 1998, № 6, с. 34–55.

122. *Мельников Н. В.* Нефтегазоносные комплексы Лено-Тунгусской провинции // Геология и геофизика, 1996, № 8, с. 196–205.

123. *Мельников Н. В.* Венд-кембрийский соленосный бассейн Сибирской платформы (Стратиграфия, история развития). – Новосибирск: Изд-во РАН, 2009. 148 с.

124. *Мельников Н. В., Ситников В. С.* и др. Органогенные постройки осинского горизонта нижнего кембрия в Талакан-Верхнечонской зоне нефтегазонакопления (Сибирская платформа) // Геология и геофизика, т. 46, 2005, № 8, с. 856–864.

125. *Методические рекомендации по оценке металлогенического потенциала (металлогенических ресурсов) и прогнозных ресурсов категории P₃ металлических и неметаллических полезных ископаемых.* – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. 66 с.

126. *Методические рекомендации по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третьего поколения).* – М.–СПб., 2005. 91 с.

127. *Методические рекомендации по составлению карт геологических опасностей масштаба 1 : 1 000 000 (горные районы).* – СПб.: ВСЕГЕИ, 2003.

128. *Методические рекомендации по составлению мелкомасштабных прогнозно-минерагенических и формационных карт (в том числе в составе комплекта Госгеолкарты-1000/3).* – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 48 с.

129. *Мигурский А. В., Старосельцев В. С.* Проблема нефтегазоносности шарьяжных дислокаций Предпатомского регионального прогиба // Надвиги и шарьяжи платформенных

- и складчатых областей Сибири и Дальнего Востока и их металлогеническое значение. Тез. докл. – Иркутск, 1992.
130. *Мигурский А. В.* Шарьяжная природа и нефтегазоносность Пилюдино-Рассохинской зоны ловушек // Надвиги и шарьяжи платформенных и складчатых областей Сибири и Дальнего Востока и их металлогеническое значение. Тез. докл. – Иркутск, 1992.
131. Минеральное сырье. Справочник / Под ред. В. П. Орлова. – М., 1999.
132. *Минина О. Р., Ветлужских Л. И.* К проблеме объема среднего кембрия и валидности местных стратиграфических подразделений Западного Забайкалья (Верхне-Ангарский и Южно-Муйский хребты) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского складчатого пояса: от океана к континенту. Мат-лы совещания. Т. 2. – Иркутск: СО РАН, 2006, с. 28–30.
133. *Митрофанов Г. Л.* Эволюция тектонических структур и этапы становления континентальной земной коры в Северо-Западном Забайкалье // Тектоника и металлогения Восточной Сибири. Межвузов. сборник. – Иркутск, 1978, с. 38–56.
134. *Митрофанов Г. Л.* Байкальский мегакомплекс внутренних зон Байкальской горной области // Тектоника Байкальского (рифейского) мегакомплекса Сибири. – Новосибирск: ИГ и Г СО РАН СССР, 1980, с. 73–87.
135. *Митрофанов Г. Л., Мордовская Т. В., Никольский Ф. В., Таскин А. П.* Линзы скупивания под Енисейским кражем и Патомским нагорьем // ДАН СССР, 1989, т. 305, № 3, с. 673–677.
136. *Митрофанов Г. Л., Митрофанова Н. Н.* Геодинамические режимы и этапы формирования континентальной земной коры в Западном Забайкалье // Суперконтиненты в геологическом развитии докембрия. Мат-лы совещания ИЗК СО РАН. – Иркутск, 2001, с. 160–162.
137. *Митрофанов Г. Л.* Тектонические закономерности размещения и формирования месторождений благородных металлов южного обрамления Сибирской платформы. Автореф. докт. дис. – М., 2006. 44 с.
138. *Митрофанова Н. Н.* Ангаро-Витимский ареал-плутон: к проблеме генезиса и возраста // Региональная геология и металлогения, 2010, № 43, с. 5–12.
139. *Мишин В. М., Бадарханов Ю. Н., Болотов В. И.* Якутский мегакратон: нетрадиционные аспекты тектоники и минерации. – Якутск, 1987. 153 с.
140. *Мишин В. М.* Схема тектонического районирования масштаба 1 : 10 000 000. Геологическая карта Якутии масштаба 1 : 500 000 / Гл. ред. В. А. Ян-Жин-Шин. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2000.
141. Нагорья Прибайкалья и Забайкалья. – М.: Наука, 1974. 359 с.
142. *Неймарк Л. А., Миркина С. Л., Рублев А. Г.* и др. Возраст гранитоидов ирельского комплекса Прибайкалья по радиологическим данным // Изв. АН СССР. Серия геол., 1987, № 5, с. 18–25.
143. *Неймарк Л. А., Соколов Ю. М., Друбецкой Е. Р.* Возраст регионального метаморфизма и мусковитового пегматитообразования в Мамско-Бодайбинском прогибе (Байкальская горная область) // Изотопное датирование эндогенных рудных формаций. – Киев, 1990, с. 124–146.
144. *Неймарк Л. А., Ларин А. М., Немчин А. А.* и др. Геохимические, геохронологические (U-Pb) и изотопные (Pb,Nd) свидетельства анорогенного характера магматизма Северо-Байкальского вулканоплутонического пояса // Петрология, 1998, т. 6, № 2, с. 139–164.
145. *Никольский Ф. В.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхневиллюйская. Лист О-49-XIV. Объяснительная записка. – М., 1973, 92 с.
146. *Никольский Ф. В.* Морфология и генезис складок северной окраины Байкало-Патомского нагорья и Приленского плато. Автореф. канд. дис. – Иркутск, 1975., 22 с.
147. *Никольский Ф. В., Подвезко А. А.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхневиллюйская. Лист О-49-VIII. Объяснительная записка. – М., 1985. 83 с.
148. *Никитин В. И.* Палеоблоки Байкало-Патомского нагорья и связь с ними полезных ископаемых // Советская геология, 1967, № 7, с. 50–65.

149. *Огиенко Л. В., Гарина С. Ю.* Стратиграфия и трилобиты кембрия Сибирской платформы. – М.: Научный мир, 2001, 380 с.
150. *Перевалов О. В.* Структура и метаморфические зоны верхнего докембрия Витимо-Патомского нагорья // Стратиграфия и полезные ископаемые докембрия Байкало-Патомского нагорья. Тез. докл. – Иркутск, 1969, с. 48–50.
151. *Перевалов О. В.* Соотношение разрезов верхнего протерозоя Ленского золотоносного и Мамского слюдоносного районов и некоторые вопросы метаморфизма. Автореф. канд. дис. – Иркутск, 1974.
152. *Перевалов О. В., Пушкин В. А.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-ХVI. Объяснительная записка. – М., 1973, 87 с.
153. *Перевалов О. В., Иванов А. И., Лифшиц В. И.* Границы и объемы образований Байкальского мегакомплекса Сибири // Тектоника Байкальского (рифейского) мегакомплекса Сибири. – Новосибирск, 1981, с. 63–73.
154. *Перевалов О. В., Потороченко А. Н., Шамес П. И.* и др. Ранний докембрий северной части Байкальской складчатой области // Геология и минералогия докембрия региона Байкало-Амурской магистрали. – Л.: ВСЕГЕИ, 1981, с. 61–74.
155. *Перевалов О. В., Григоров Э. Н.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-ХVII. Объяснительная записка. – М., 1983. 96 с.
156. *Перевалов О. В., Григоров Э. Н.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-ХVIII. Объяснительная записка. – М., 1984, 99 с.
157. *Платов В. С., Игнатов А. М., Гороховский Д. В.* и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Муйская. Листы О-49-XXXIV, XXXV. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2010. 136 с.
158. *Петров Б. В., Макрыгина В. А.* Геохимия регионального метаморфизма и ультраметаморфизма. – Новосибирск: Наука, 1975. 342 с.
159. *Пономарёва Г. П., Самсонов В. В.* Геохимические условия образования нефти в континентальных отложениях межгорных впадин Забайкалья // Геология и геофизика, 1971, № 6, с. 39–48.
160. *Портнягин Э. А.* Витимо-Бонинская поперечная глубинная система // Советская геология, № 7, 1966, с. 147–149.
161. *Поспеев В. И., Барышев А. С., Ипатьев С. И.* и др. Геологическое строение юга Восточной Сибири по результатам глубинных магнито-теллурических зондирований // Докл. 27-й сессии МГК. – М.: Наука, Т. 4, 1984, с. 176–177.
162. *Постникова О. В., Фомичёва Л. Н., Соловьёва Л. В.* Палеогеографические и палеогеодинамические условия формирования рифей-вендского осадочного бассейна юга Сибирской платформы в связи с его нефтегазоносностью // Геология нефти и газа, 2008, № 1, с. 8–15.
163. *Равский Э. И., Александрова Л. П., Вангенгейм Э. А.* и др. Антропогеновые отложения юга Восточной Сибири. – М.: Наука, 1964. 280 с.
164. *Ревякин Л. В.* Геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXX. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1968. 36 с.
165. *Ревякин Л. В., Еникеев Г. К., Фомин Д. П.* Геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXI. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1969. 56 с.
166. Решения Всесоюзного совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. 1: Верхний протерозой и нижний палеозой. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1983. 216 с.
167. Решения Четвёртого межведомственного стратиграфического совещания по уточнению и дополнению стратиграфических схем венда и кембрия внутренних районов Сибирской платформы. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1989: 62 с.
168. *Риле Г. В.* Тектоника докембрия Олоkitского района (Северное Прибайкалье). Автореф. канд. дис. – М., 1991, 22 с.

169. *Рогожина В. А.* Некоторые особенности строения верхней мантии под Байкальской рифтовой зоной и прилегающими к ней территориями // Роль рифтогенеза в геологической истории Земли. Сб. науч. тр. – Новосибирск: Наука, 1977, с. 41–47.
170. *Руденко В. Е., Кушев В. Г.* Этапы регионального метаморфизма в докембрии севера Байкальской горной области // Типы и фации метаморфизма севера Байкальской горной области. – Новосибирск: Наука, 1983, с. 129–145.
171. *Руденко В. Е., Лохов К. И., Салтыкова Т. Е.* и др. К вопросу об устойчивости U-Pb, Rb-Sr и Sm-Nd систем в условиях полиметаморфических и тектоно-магматических преобразований // Геология и геодинамика архея. – СПб., 2007, с. 274–280.
172. *Рундквист И. К.* и др. Этапы формирования Бодайбинского золоторудного района // Геология рудных месторождений, 1992, т. 34, № 6, с. 41–47.
173. *Рыбаков В. Г., Алексеев С. П., Агеева Л. С.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Верхневилуйская. Листы Р-49-XXXI, Р-49-XXXII, О-49-I, О-49-II. Серия Ангаро-Ленская: лист О-48-VI. Объяснительная записка. – М., 1986, 193 с.
174. *Рыцк Е. Ю., Неймарк Л. А., Амелин Ю. В.* Возраст и геодинамические обстановки формирования палеозойских гранитоидов северной части Байкальской складчатой области // Геотектоника, 1998, № 5, с. 46–61.
175. *Рыцк Е. Ю., Ковач В. П.* и др. Тектоно-магматическая эволюция и происхождение континентальной коры Байкало-Муйского пояса // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса. – Иркутск, 2007, с. 49–51.
176. *Рязанов Г. В.* Морфология и генезис складок Непской зоны. – Новосибирск: Наука, 1973. 89 с.
177. *Рязанов Г. В., Белоусова В. А.* Геологическая карта масштаба 1:200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XIX. Объяснительная записка. – М., 1973, 75 с.
178. *Салоп Л. И.* Геология Байкальской горной области. Т. I. – М.: Недра, 1964, 515 с.
179. *Салоп Л. И.* Геология Байкальской горной области. Т. II. – М.: Недра, 1967, 699 с.
180. *Самович Д. А., Никифоров О. С., Гаврилов Л. П. и др.* Минерально-сырьевая база Сибири. – Иркутск, 2007.
181. *Самсонов В. В.* Происхождение байкальской нефти и проблемы нефтегазоносности Бурятии // Проблемы сибирской нефти. – Новосибирск: СО АН СССР, 1963, с. 127–150.
182. *Сафронов А. Ф., Булгакова М. Д., Гайдук В. В.* Генетические типы карбонатных пород осинского горизонта – главного резервуара нефти крупного Талаканского месторождения (Западная Якутия) // Геология и геофизика, 2004, т. 45, № 1, с. 144–150.
183. *Семененко Н. П.* Геология и петрография Мамской кристаллической полосы. – Киев: Изд-во АН УССР, 1948. 390 с.
184. *Сереженков В. Г., Ситников В. С., Аржаков Н. А.* и др. Надвиговая тектоника и нефтегазоносность Предпатомского прогиба // Геология нефти и газа, 1996, № 9, с. 4–10.
185. *Сизых А. И.* Петрология метаморфических поясов Северного Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1985, 121 с.
186. *Сизых В. И.* Шарьяжно-надвиговая тектоника окраин древних платформ. – Новосибирск, 2001. 154 с.
187. *Сметанин А. В.* Опыт динамической интерпретации гравитационных аномалий. – Иркутск: Иркутскгеофизика, 2000. 85 с.
188. *Соколов Ю. М.* Связь слодоносности пегматитовых жил Мамского района с региональным метаморфизмом. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. 185 с.
189. *Соколов Ю. М.* Геология и петрология пегматитов Мамского слодоносного района и их связь с региональным метаморфизмом. Автореф. канд. дис. – 1960, 22 с.
190. *Соколов Ю. М.* Метаморфогенные мусковитовые пегматиты. – Л.: Наука, 1970. 190 с.
191. *Соколов Ю. М., Сумин Л. В., Подковыров В. Н.* Изотопный возраст цирконов пегматитов Северо-Байкальской мусковитовой провинции // ДАН СССР, 1982, т. 264, № 2, с. 421–424.

192. Соколов Ю. М., Сумин Л. В., Тимофеев Б. В. Геологический возраст метаморфических и рудных формаций Байкало-Патомской складчатой области (**Pb-Pb изохронный, микропалеофитологический** методы) // Геология рудных месторождений, 1985, № 1, с. 48–57.
193. Срывцев Н. А., Зубков В. С. Геохимические особенности рифейской латитовой серии (Северо-Байкальский вулканический пояс) // Геохимия, 1983, № 2, с. 245–251.
194. Срывцев Н. А. Строение и геохронология аkitканской серии Западного Прибайкалья // Проблемы стратиграфии раннего докембрия Средней Сибири. – М.: Наука, 1986, с. 50–60.
195. Срывцев Н. А. Типы вулканических серий нижнего протерозоя Западного Прибайкалья // Геология и геофизика, 1989, № 8, с. 60–67.
196. Станевич А. М., Файзулина З. Х. Микрофоссилии в стратиграфии позднего докембрия Байкало-Патомской горной области. – М.: Недра, 1992. 158 с.
197. Старосельцев В. С., Мигурский А. В., Гребенюк В. В. и др. Геодинамический контроль нефтегазоносности вулканогенно-осадочного чехла Сибирской платформы // Геология и геофизика, 2004, № 1, с. 91–99.
198. Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полутом 2). – М.: Недра, 1984, 556 с.
199. Стрелюк Е. А., Альбицкий Б. В. Геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-ХI. Объяснительная записка. – М., 1974, 75 с.
200. Суханова Н. В. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист N-49-VII. – М.: Недра, 1967.
201. Сучков П. Н. К вопросу о слюдоносности мамских гранит-пегматитовых полей // Минеральное сырье. Вып. 2.
202. Таевский В. М., Таевская З. К., Яковлев В. А. Геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXIII. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1964, 74 с.
203. Таевский В. М., Таевская З. К., Яковлев В. А. Геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Серия Бодайбинская. Лист О-49-XXIV. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1964. 64 с.
204. Тетяев М. М. Северо-Западное Прибайкалье, бассейн р. Тыи // Тр. Геол. ком., Нов. сер., Вып. 108, 1915.
205. Тектоника юга Восточной Сибири / Объяснительная записка к Тектонической карте юга Восточной Сибири масштаба 1 : 1 500 000. – Иркутск, 1987. 104 с.
206. Тектоническая карта юга Восточной Сибири масштаба 1 : 1 500 000 / Ред. Г. Л. Митрофанов. – Иркутск: ВостСибНИИГГиМС, 1988.
207. Тектоническая карта нефтегазоносных провинций Сибирской платформы. Масштаб 1 : 5 000 000 / Ред. В. С. Старосельцев – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2008.
208. Трилобиты и биостратиграфия нижнеордовикских отложений на юге Сибирской платформы / Сост. Л. В. Огиенко. – М.: Недра, 1992. 160 с.
209. Уран Восточной Сибири. Сб. статей. – Иркутск: Сосновгеология, 2010.
210. Федоровский В. С. Нижний протерозой Байкальской горной области и проблемы формирования континентальной коры в раннем докембрии. Автореф. докт. дис. – М., 1982. 65 с.
211. Фефелов Н. Н., Шаров В. Н., Яблоновский Б. В. **Pb-Pb изохронный возраст метаморфизованных карбонатных отложений имнянской свиты (Бодайбинский синклиниорий)** // Геология и геофизика, т. 41, 2000, № 1, с. 86–89.
212. Фомин Н. И. Кондратьев Г. А. О чукчинской свите Мамского района // Стратиграфия и полезные ископаемые докембрия Байкало-Патомского нагорья. Тез. докл. – Иркутск, 1969, с. 15.
213. Фомин Н. И. Основные вопросы стратиграфии Байкало-Патомского нагорья // Стратиграфия и полезные ископаемые докембрия Байкало-Патомского нагорья. Тез. докл., Иркутск, 1969, с. 3–6.
214. Фомин Н. И., Тихонов В. Л. Новые данные по геологии Мамского района // Геология и полезные ископаемые Патомского нагорья. – Иркутск, 1966, с. 24–34.

215. *Хашин В. Е.* Региональная геотектоника. Внеальпийская Азия и Австралия. – М.: Недра, 1979. 342 с.
216. *Хоментовский В. В., Шенфиль В. Ю., Якишин М. С.* и др. Опорные разрезы отложений верхнего докембрия и нижнего кембрия Сибирской платформы. – М.: Наука, 1972. 356 с.
217. *Хоментовский В. В., Постников А. А.* и др. Венд Байкало-Патомского нагорья (Сибирь) // Геология и геофизика, 2004, № 4, с. 465–484.
218. *Цыганков А. А.* Магматическая эволюция Байкало-Муйского вулcano-плутонического пояса в позднем докембрии. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. 303 с.
219. *Чесноков В. Н.* Условия формирования мамских пегматитов // Геология и генезис мусковитовых пегматитов. Всесоюз. теорет. конф. – Л., 1973, с. 63–64.
220. *Шаров В. Н., Фефелов Н. Н.* и др. Рb-Рb датирование кристаллических сланцев Мамского синклинория (Байкало-Патомское нагорье) // ДАН СССР, 1991, т. 319, № 1, с. 209–212.
221. *Шаров В. Н., Фефелов Н. Н.*, и др. Датирование нижнепротерозойских стратифицированных образований Патомского нагорья Рb-Рb методом // Докл. РАН, 1992, т. 324, № 5, с. 1081–1084.
222. *Шаров В. Н., Фефелов Н. Н.* и др. **Рb-Рb датирование высокоглиноземистых сланцев** и возраст пурпильской свиты (Патомское нагорье, Сибирь) // Докл. РАН, 1995, т. 341, № 4, с. 524–526.
223. *Шаров В. Н., Фефелов Н. Н., Лепин В. С.* Нижняя граница бодайбинской серии верхнего рифея // Стратиграфия, региональная геология и тектоника. – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2000, с. 39–42.
224. *Шемин Г. Г.* Прогноз нефтегазоносности отложений венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы // Геология и геофизика, 2001, т. 42, № 11–12, с. 1927–1944.
225. *Шемин Г. Г.* Ерёминско-Чонская нефтяная залежь Непско-Ботуобинской антеклизы – возможный объект по подготовке запасов углеводородного сырья // Геология нефти и газа, 2005, № 5, с. 19–29.
226. *Шенфиль В. Ю.* Поздний докембрий Сибирской платформы. – Новосибирск: Наука, 1991. 185 с.
227. *Язмир М. М., Далматов Б. А., Язмир И. К.* Атлас фауны и флоры палеозоя и мезозоя Бурятской АССР // Палеозой. – М.: Недра, 1975. 181 с.
228. *Ярмолюк В. В., Коваленко В. И., Кузьмин М. И.* Северо-Азиатский плюм в фанерозое // Геотектоника, 2000, № 5, с. 3–29.
229. *Amelin Yu. V., Neymark L. A., Ritsk E. Yu., Nemchin A. A.* Enriched Nd-Sr-Pb isotopic signatures in the Dovyren layered intrusion (eastern Siberia, Russia): evidence for source contamination by ancient upper-crustial material // Chemical geology 129 (1996) p. 39–69.

Фондовая*

230. *Ажимова А. И.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рр. Мама, Бол. Слюдянка. Отчёт Мамской поисково-съёмочной партии о результатах геологической съёмки масштаба 1 : 50 000 и ГДП (листы О-49-69-Г-г; –70-В-в, г; –71-В-в, г, –Г-в; –81 –Б –а, б, в, г; –82-А-а, б, в, г, –Б-а, в) масштаба 1 : 50 000 и 1 : 25 000, проведённых в 1990–1992 гг. 1994.
231. *Алексеев В. И., Далматов Б. А., Перинова Э. П.* и др. Стратиграфическая характеристика верхнего докембрия и нижнего палеозоя Бур. АССР, осадочные формации и их рудоносность. Отчет по теме № 295 за 1977–1979 гг. ПГО «Бурятгеология». Улан-Удэ, 1980.

* Материалы, для которых не указано место хранения, находятся в ФГУ «ТФИ по Иркутской области».

232. *Алексеев С. П., Машиович Я. Г.* и др. Объяснительная записка к зональной легенде для геологических карт масштаба 1 : 50 000 Лено-Тунгусской серии листов (отчёт Лено-Тунгусской партии за 1986–1989 гг.). Масштаб 1 : 1 000 000. 1989.

233. *Алтынников А. М.* Пересчёт прогнозных ресурсов Иркутской области по состоянию на 1.01.1998 г. Титан. Т. 23. 1998.

234. *Андреев Р. Ю., Галкин Г. А.* и др. Изучение геологических и геохимических условий формирования калиеносных горизонтов Непского месторождения. 1984–1986 гг. Масштаб 1 : 100 000. 1986.

235. *Аникин В. А.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Сред. и Лев. Мамакана, Мал. и Бол. Конкудеры масштаба 1 : 50 000 за 1969–1973 гг. 1973.

236. *Анисимова З. М., Подвезко А. А.* и др. Геологическая карта Иркутской области. Масштаб 1 : 500 000. 1982.

237. *Анисимов Н. И.* и др. Прогнозная оценка золотоносных россыпей, приуроченных к ложкам, склонам и водоразделам центральной части Ленского района по работам 1982–1984 гг. Масштаб 1 : 200 000. 1984.

238. *Аносов В. С., Аносова Е. Д.* Космофотогеологическая карта бассейна рр. Чая, Бол. Чуя, Мама и Бол. Патом. 1981–1983 гг. Масштаб 1 : 200 000. 1984.

239. *Аносов В. С., Степанов Н. Н., Агеева Л. С.* Геологическое строение бассейнов рр. Витим, Бол. Патом и Жуя (листы О-50-I, III, VII-X, XIII-XVI, XXI, XXII; О-49-VI, XI, XII, XVII, XVIII). Объяснительная записка о результатах космофотогеологического картирования масштаба 1 : 200 000, проведённого в 1984–1988 гг. 1988.

240. *Аносов В. С.* и др. Космофотогеологическая карта бассейна среднего течения р. Витим (листы О-49-XXIV, XXIX, XXX и др.). Объяснительная записка 1989–1991 гг. Масштаб 1 : 200 000 и 1 : 500 000. 1991.

241. *Антонов С. Г.* и др. Отчет по работам Геологопоисковой партии за 1975–1978 г. Поиски россыпного золота в бассейне рек Мама и Мамакан. 1979.

242. *Антонов С. Г.* и др. Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото геологопоисковой партии за 1978–1979 гг. в бассейне р. Мама. 1980.

243. *Антонов С. Г.* и др. О результатах детальных разведочных работ, выполненных в 1980–1982 гг. золотоносной россыпи рч. Нерунда, левого притока рч. Шаман, с подсчетом запасов по состоянию на 1.04.1984 г. 1984.

244. *Антонов С. Г.* и др. Отчет о результатах детальных геологоразведочных работ, выполненных в 1979–1983 гг. на золотоносной россыпи руч. Монюкан, левого притока р. Мама с подсчетом запасов по состоянию на 1.04.1985 г. для открытого раздельного способа отработки. 1985.

245. *Антонов С. Г.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на россыпное золото в Ленском золотоносном районе за 1981–1985 гг. 1985.

246. *Антонов С. Г.* и др. Отчет с подсчетом запасов по россыпи рч. Нирокан, правый приток р. Мама, по состоянию на 1.07.1986 г. для открытого раздельного вида добычи, по работам, выполненным в 1978–1986 гг. 1986.

247. *Антонов С. Г.* и др. Отчет с подсчетом запасов по россыпям нижнего течения рч. Икибзяк, левого притока р. Мамакан по состоянию на 1.01.1987 по результатам работ 1968–1972 гг. 1987.

248. *Антонов С. Г.* Паспорт. Нирокан. 1986.

249. *Антонов С. Г.* Паспорт. Шаман Мамский. 1986.

250. *Артёмьев А. Н.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Лев. Мама, 1963.

251. *Артёмьев А. Н.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Бол. Чуя по работам 1963 г. 1964.

252. *Артёмьев А. Н., Глотов И. К., Могилева Э. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев реки Кутимы. Отчет Верхне-Кутинской партии о результатах геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1973–1976 гг.

253. *Бажин Ю. М.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Верх. Ангара, Чура и Янчуй, масштаб 1 : 50 000. Отчет Янчуйской партии за 1966–1968 гг. ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия», 1969.

254. *Баинов И. Ф., Словеснов Г. Ф.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Абчады и Олокита (листы О-49-125-Б, -125А, -124Б. Окончательный отчет Олокинской ПСП за 1971–1974 гг. Масштаб 1 : 50 000. Улан-Удэ, «ТФИ по Республике Бурятия», 1974.

255. *Барышев А. С.* и др. Составить среднемасштабную карту прогноза коренной алмазности юга Сибирской платформы и оптимизировать технологию поисковых работ на основе разработки объёмных физико-геологических моделей и комплекса прогноз-но-поисковых признаков. 1991–1995 гг. Масштаб 1 : 2 500 000, 1 : 1 500 000, 1 : 500 000, 1 : 200 000. 1994.

256. *Белозур В. Д.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения р. Мал. Чуя. Отчёт Мамско-Чуйской партии по ГС-50 за 1979–1981 гг. 1982.

257. *Белозур В. Д.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья среднего течения рр. Бол. Чуя и Мал. Чуя. Отчёт Воронцовской партии о результатах ГС и ГГС масштаба 1 : 50 000 с общими поисками и поисками золота, олова, фосфоритов за 1987–1989 гг. Бассейны рек Медвежьки и Мал. Калайки. 1990.

258. *Беляева Л. В.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на россыпное золото, выполненных в 1966–1977 гг. в бассейне р. Додыхта, левого притока Мамакана с подсчетом запасов по состоянию на 1.10.1978 г. 1978.

259. *Биджеев Р. А.* и др. Отчёт о космофотогеологическом картировании масштаба 1 : 500 000 на площади листов Р-48-А (часть), В, Г; Р-49-А (часть), Б (часть), В, Г; О-48-А, Б; О-49-А, Б. 1985–1989 гг. 1989.

260. *Блинников В. И.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Болванинка, левого притока р. Нижняя Тунгуска. Отчёт по групповой геологической съёмке масштаба 1 : 50 000 и общим поискам железных руд и строительных материалов, проведённым Бурской партией в 1983–1985 гг. 1987.

261. *Болдырев В. И., Блажнова Л. Л.* Легенда Ангарской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. 1999.

262. *Бондик В. А.* Отчёт о результатах поисковых работ и предварительной разведки глин для производства кирпича на участке Юхта в 1992 г. Масштаб 1 : 25 000. 1992.

263. *Боровиков Л. Я.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листа О-49-Х по работам 1966–1968 гг., масштаб 1 : 200 000. 1969.

264. *Боровиков Л. Я.* и др. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности бассейна нижнего течения р. Непа. Отчёт Нижне-Непской геологопоисковой партии по работам 1979–1981 гг. Масштаб 1 : 50 000, 1982.

265. *Боровиков Л. Я., Сеньковский В. Н.* и др. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности междуречья Нижней Тунгуски и Непы. Отчёт Огнёвской геолого-поисковой партии по работам 1982–1984 гг., масштаб 1 : 50 000. 1985.

266. *Бронников В. Н.,* и др. Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на берилл в районе проявления Супруновского, за 1985–1986 гг., масштаб 1 : 50 000, 1 : 25 000. 1986.

267. *Брюханов В. Н.* Паспорт. Изгиб Тахтыги. 2004.

268. *Булдыгеров В. В., Могилева Э. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Черепаниха и Ревунья. Окончательный отчет Ревуньской партии о результатах геологических работ масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1968–1970 гг. 1972.

269. *Булдыгеров В. В., Срывцев Н. А., Дудкинский Д. В.* Отчет по теме 4–1/33 (50): Разработка схем магматизма Сев. и Сев.-Зап. Прибайкалья с целью составления легенд к крупномасштабным геологическим картам по работам 1980–1982 гг. 1982.

270. *Бурмистров Б. И.* и др. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на россыпное золото в Ленском золотоносном районе за 1985–1991 гг. 1991.

271. *Бурович В. В., Мазукабзов А. М.* Отчёт о результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1 : 50 000, проведённых Великандинской партией в 1964–1965 гг. в бассейне рек Малого Чечуя и Килякты, 1966.

272. *Буряк В. А.* Пояснительная записка к прогнозным картам на рудное золото бассейнов рек Бол. Чуя, Лев. и Прав. Мама, Мамакан, Орловка и Каралон (Сев.-Байкальское нагорье). 1969.

273. *Бухаров А. А.* Основные особенности геологического развития Северо-Байкальского краевого вулканического пояса. Диссертация на соискание учёной степени к. г.-м. н.

274. *Варзалов Ю. К.* и др. Геологическое строение бассейнов рек Бол. и Мал. Чуи по работам 1961–1962 гг. 1963.

275. *Варзалов Ю. К.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Мамакана, Чатканды, Додыхты и Мал. Конкудеры масштаба 1 : 50 000, 1977.

276. *Васильев В. И., Яковенко К. В.* и др. Схема размещения геологоразведочных работ на нефть и газ на территории Иркутской области на 2010 г. Иркутск, Фонды ФГУНПП «Иркутскгеофизика», 2009.

277. *Векишин В. В.* и др. Отчёт Байкало-Тунгусской партии по проведению поисковых работ на фосфориты на Непско-Тунгусской и Озерской площадях за 1982–1983 гг. Масштаб 1 : 50 000. 1984.

278. *Верхозин Л. И., Токарев Ю. И., Волощук Ю. П.* и др. Отчет о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000 (бассейн р. Мамы и междуречье Каверга–Молюкан) за 1963–1965 гг., 1966.

279. *Власов И. Н.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев рек Окунайки–Гоуджекита. Отчёт Окунайской поисково-съёмочной партии по работам за 1963 г. 1964.

280. *Волков Б. А., Ефремов Н. А., Горький В. М.* Отчёт об аэрогамма-спектрометрической съёмке, проведённой партией № 14 НПО на Верхнеангаро-Муяканской площади в 1983–1984 гг. Иркутск. Фонды Сосновского ПГО.

281. *Волощук Ю. П.* Отчет о результатах геологоразведочных работ, выполненных в 1993 и 1999 гг. на золотоносной россыпи в долине четвертого левого притока р. Дала, правого притока р. Бол. Чуя, п. Мама. 1999.

282. *Воробьёв В. Н.* Дать научное обоснование главных направлений, конкретных зон и участков поисков крупных месторождений нефти и газа для венд-кембрийских отложений юга Сибирской платформы. 1996.

283. *Галкин Г. А.* и др. Отчёт о результатах поисково-оценочных работ в пределах Непско-Гаженской площади распространения силвинитовых руд на территории Непского калиеносного бассейна в 1982–1989 гг. Масштаб 1 : 200 000. 1989.

284. *Гарифулин А. Г., Чирцов Л. Д.* и др. Отчёт о результатах геолого-поисковых работ Каскадной партии № 132 за 1961 г. Иркутск, Фонды БФ «Сосновгеология».

285. *Глотов И. К., Булдыгеров В. В.* Геологическое строение и металлогения Аkitканской редкометалльной зоны (бассейны рек Окунайка, Рель, Улькан). Отчет Аkitканской партии по теме «Составление сводной геологической карты масштаба 1 : 100 000 Аkitкан-редкометалльной зоны». 1973.

286. *Глотов И. К., Самсоненко В. П., Самсоненко Т. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Кутимы. Листы О-49-99-Г-г, О-49-111-А, Б, В (а, б, г). Отчёт Мало-Аkitканской партии по геологосъёмочным работам масштаба 1 : 50 000, проведённым в 1976–1978 гг.

287. *Глотов И. К., Храпцов Г. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рек Восточной Кутимы, Домугды. Окончательный отчёт Южно-Аkitканской партии за 1963–1964 г. Иркутск, 1965.

288. *Глюк Д. С., Булдыгеров В. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Ниж. Моголи и Гольцовой. Окончательный отчет о результатах геологосъёмочных работ масштаба 1 : 50 000, проведенных Домугдинской партией в 1965–1967 гг. 1968.

289. *Гозуева Е. И., Гинзбург И. В.* Отчёт о результатах сейсморазведочных работ на Чонско-Преображенской площади Иркутской области. 2006.

290. *Горюнов Н. А., Четвергов А. П.* Обоснование новых направлений развития минерально-сырьевой базы Восточной Сибири на основе создания опорного геофизического профиля I-СБ (II этап) по маршруту р. **Уникиткан** – р. **Ниж. Тунгуска** – г. **Витим** протяжённостью 600 км в пределах Иркутской области и Республики Саха (Якутия). ОАО «Енисейгеофизика». Енисейск. 2006.

291. *Горбунов Ю. А., Пежемский В. П., Куковякин А. А.* и др. Отчёт о результатах поисковых работ на уран в Окунайском рудном узле в Северо-Западном Прибайкалье за 1978–1978 г. (отчёт Спецпартии). Фонды БФ «Сосновгеология».

292. *Губанов С. К.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рр. Барщиха и Максимиха. Отчёт Больше-Чуйской партии о результатах полистной геологической съёмки и ГДП масштаба 1 : 50 000 с общими поисками железных руд. 1986–1988 гг. Листы О-49–46-Б, Г; –47-В, Г(в, г); –59-А, Б(а, б), В(а). 1990.

293. *Губарь В. И.* и др. Отчет Мукодекской поисковой партии о поисково-разведочных работах на рудное золото в районе слияния рек Лев. и Прав. Мама. 1966–1967 гг. 1968.

294. *Гурьева А. П.* Критерии локального прогнозирования месторождений золота и прогнозная оценка Мамаканского рудного узла за 1988–1992 гг. 1993.

295. *Гусев Н. И., Платов В. С.* Отчет о результатах работ по объекту: Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории РФ и её континентального шельфа. Составление ГИС-Атласов карт геологического содержания масштаба 1 : 1 000 000 по Республике Бурятия. СПб. 2004.

296. *Гусев Н. И., Платов В. С.* Мониторинг цифровых материалов по геологическому строению, минерально-сырьевым ресурсам, состоянию и использованию недр для решения проблем недропользования федерального и территориального уровней по Республике Бурятия. СПб, ФГУ «ГФИ по Республике Бурятия», 2006.

297. *Давыдов В. И.* и др. Оценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых на территории Бурятской АССР на 1.01.1983 г. Отчет о работах по теме 339 за 1982–1983 гг. ФГУ «ГФИ по Республике Бурятия», 1983.

298. *Дёмин А. Н., Бурович В. В.* Отчёт о геологосъёмочных работах масштаба 1 : 200 000, проведённых Чечуйской партией в 1963 г.

299. *Дёмин А. Н., Глюк Д. С.* и др. Отчёт Домугдинской партии о результатах геологосъёмочных работ масштаба 1 : 50 000 за 1965 г. Лист О-48-98. Фонды БФ «Сосновгеология».

300. *Демин В. М.* и др. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на россыпное золото, выполненных в бассейнах рек Тахтыги и Бодайбо Ревизионно-методической партией в 1972–1976 гг. 1976.

301. *Демин В. М.* Паспорт. Нерунда. 1984.

302. *Дмитриевский В. В., Брензей И. А.* и др. Отчёт о результатах поисковых (прогнозно-геологических) работ на горный хрусталь и прозрачный жильный кварц в зоне сочленения Сибирской платформы с Байкальской складчатой областью. 1985–1988 гг. Масштаб 1 : 500 000. 1988. ФГУ.

303. *Дмитриевский В. В.* и др. Отчёт о результатах поисковых работ на берилл (акварин) в районе Верхне-Кутимского проявления. 1989–1992 гг. Масштаб 1 : 50 000. 1992.

304. *Дольник Т. А.* и др. Биостратиграфические исследования докембрия Сев.-Байкальского и Удоканского районов с целью составления легенд для крупномасштабных геологических карт. Отчёт за 1979–1983 гг. 1983.

305. *Дольник Т. А., Станевич А. М., Вельков М. М.* и др. Обобщение стратиграфических исследований по верхнему докембрию юга Восточной Сибири с целью подготовки к изданию монографии «Геология юга Восточной Сибири». Отчет, т. 1. Иркутск, ВСНИИГГиМС, 1986.

306. *Донских Г. И., Ковешников А. М., Собачинский В. А.* и др. Отчёт о результатах поисково-рекогносцировочных работ отряда № 2 партии № 1 в Северо-Западном Прибайкалье за 1974 г. (Геологическое задание 1-28). Фонды БФ «Сосновгеология».

307. *Донских Г. И., Ковешников А. М.* и др. Отчёт партии № 1 по геолзаданию № 1-29: Выделение площадей под поиски месторождений урана в Северо-Байкальском районе. 1975–1978 гг. Иркутск, Фонды Сосновского ПГО.

308. *Дробот Д. И.* и др. Изучить состав нефтей, конденсатов, газов и битумов в отложениях докембрия и кембрия центральных районов Лено-Тунгусской НПП, оценить условия сохранности залежей УВ и обосновать эффективные направления разведочных работ. 1988.

309. *Дробот Д. И.* и др. Изучить закономерности аккумуляции и сохранения крупных скоплений нефти и газа, оценить ресурсы вязких нефтей и битумов в отложениях докембрия и кембрия юга Сибирской платформы; разработать и внедрить геохимико-битуминологические критерии раздельного прогноза зон нефте- и газоносности. 1991–1994 гг. 1994.

310. *Другов Г. М.* и др. Геолого-структурные закономерности размещения мусковитоносных узлов, критерии их выявления и количественный прогноз на глубину (Мамско-Чуйский и Гутаро-Бирюсинский районы). 1983–1986 гг. Масштаб 1 : 500 000. 1987.

311. *Другов Г. М., Галкин Г. А., Машович Я. Г.* Прогнозные ресурсы фосфатного сырья (апатиты, фосфориты) Иркутской области (на 1.01.1998 г.). Т. 12. 1997.

312. *Другов Г. М., Галкин Г. А., Машович Я. Г.* Прогнозные ресурсы калийных солей Иркутской области (на 1.01.1998 г.). Т. 13, 1997.

313. *Другов Г. М.* Прогнозные ресурсы марганцевых руд Иркутской области на 1.01.1998 г. Иркутск, 1997.

314. *Другов Г. М.* Провести систематизацию и унификацию металлогенических подразделений Вост. Сибири для оптимизации региональных ресурсных оценок минерально-сырьевой базы. 2000.

315. *Дукардт Ю. А.* и др. Материалы к Геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000, лист О-49-V и Р-49-XXXV. 1966.

316. *Дымский Ю. А., Орлов В. В., Золотокрылин Н. А.* и др. Отчёт по работам партии № 16 в 1977 г. Верголетные гамма-спектрометрические поиски в Северо-Байкальском районе Бурятской АССР. Фонды Сосновского ПГО, Иркутск. 1978.

317. *Егоров Ю. Е.* и др. Результаты аэрогеофизических исследований масштаба 1 : 25 000 в междуречье Витима, Бол. и Мал. Чуи. Отчет Молодежной аэрогеофизической партии за 1985–1987 гг., 1988.

318. *Елисеева Л. К.* и др. Отчёт о результатах региональных сейсморазведочных работ ТСЗ МПВ, проведённых на Чуйской площади в 1986–1987 гг. Чуйская партия № 13/86-87. 1987. Лист О-49.

319. *Елисеева Л. К.* и др. Отчёт о результатах региональных сейсморазведочных работ ТСЗ МПВ, проведённых на Киренской площади в 1987–1988 гг. Киренская партия № 13/87-88. Лист О-49. 1988.

320. *Елисеева Л. К.* и др. Отчёт о результатах региональных сейсморазведочных работ ТСЗ МПВ, проведённых на Чечуйской площади в 1988–1989 гг. Чечуйская партия № 13/88-89. Листы О-48, 49. 1989.

321. *Емельянов Е. Л.* Отчет по разбраковке твердых полезных ископаемых Иркутской области за 1988–1990 гг. Информационная база АФИПС. 1990.

322. *Еникеев Г. К., Герасимов Н. С.* Отчет по теме: Совершенствование опорной геологической шкалы докембрийских образований путем изучения стратотипических разрезов и эталонных массивов Байкало-Патомского нагорья. 1981.

323. *Еникеев Г. К.* Составление сводной геологической карты Муйского сектора трассы БАМ масштаба 1 : 200 000, как основы для прогноза рудного и россыпного золота, редких металлов и других видов минерального сырья. 1979–1983 гг., 1983.

324. *Ефимов Н. С.* и др. Геологическое строение и перспективы мусковитоносности юго-западной части Колотовского месторождения мусковита. Отчёт по геолого-структурному картированию слюдоносных узлов Колотовского рудного поля. 1981 г. Масштаб 1 : 50 000. 1981.

325. *Жидков А. Я.* Оценка Сыннырского узла на комплексное высококалийное глиноземистое сырье сынныритового и апофельзитового типов. Окончательный отчет по теме 363 за 1980–1982 гг., ФГУ «ГФИ по Республике Бурятия», 1982.

326. *Зиновьев В. П.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Асикта–Анамакит–Асеникта (Сев. Прибайкалье). Листы О-49-127-А (а, б, г), Б, В (б, в, г), Г (а, б), -139-А (а, б, в). Отчет Асениктинской партии за 1981–1984 гг. Масштаб 1 : 50 000. ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия», 1984.

327. *Золотарев А. Г.* и др. Геоморфологическая карта Сев.-Байкальского нагорья масштаба 1 : 500 000 и оценка геоморфологических условий россыпной золотоносности, 1963.

328. *Иванов А. И.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья нижнего течения Витима и Бол. Патома. Отчет Туюканской партии по ГГС-50, 1982.

329. *Иванов А. И.* и др. Отчёт по поискам железных руд в Витимском железорудном районе (по работам Язовской партии за 1980–1982 гг.). Масштаб 1 : 100 000. 1982.

330. *Иванов А. И., Страхова Т. М.* Обобщение материалов оловоносности и вольфрамносности Тонодского поднятия и разработка рекомендаций по дальнейшему направлению работ. 1984–1987 гг. Масштаб 1 : 500 000, 1987.

331. *Иванов А. И., Дехнич Л. П.* и др. Отчёт по общим поискам оловянных и сопутствующих вольфрамовых руд в пределах центральной и юго-западной частей Тонодского поднятия. 1983–1985 гг. Масштаб 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1986.

332. *Иванов А. И.* и др. Прогнозные ресурсы олова, вольфрама, молибдена Иркутской области по состоянию на 1.01.1998 г., 1998.

333. *Иванов А. И.* Прогнозные ресурсы свинца и цинка Иркутской области по состоянию на 1.01.1998 г. Т. 7. 1998.

334. *Ильин А. С.* и др. Подготовить проект региональной стратиграфической схемы верхнепротерозойских отложений внутренних нефтегазоносных районов Сибирской платформы с целью представления его в Сибирскую региональную межведомственную стратиграфическую комиссию. Отчёт за 2000 г., 2000.

335. *Исаков А. С.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Витим и Мама. Отчёт Нижне-Мамской партии о результатах геологической съёмки масштаба 1 : 50 000 и ГДП м. 1 : 25 000 и 1 : 50 000, проведённых в 1985–1989 гг. Листы О-49-58-Г(г); -59-В(б, в, г), Г(в, г); -60-В(в, г), Г(в, г); -70-А(г), Б, В(а, б), Г(а, б); -71-А, Б, В(а, б), Г(а, б); -72-А, Б. 1990.

336. *Исаков А. С.* ТЭО временных разведочных кондиций. 2007.

337. *Казакевич Ю. П.* Перспективы выявления россыпей золота в районах, примыкающих к БАМу. 1977.

338. *Калашникова А. С., Иванов А. С.* Отчёт по объекту «Геофизические исследования на северо-востоке Иркутской области (Ичёрский объект) в 2003–2005 гг. Масштаб 1 : 200 000. Листы О-49-І, ІІ, VII, VIII, XIII, XIV». 2005.

339. *Каницкая С. Г.* и др. Составление стратиграфической легенды кембрийских и ордовикских отложений для геологических карт масштаба 1 : 50 000. Отчет по работам 1979–1981 гг., 1982.

340. *Киренский А. С., Верховская А. С.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов верхних течений рек Савкиной и Малой Мини (окончательный отчёт Савкинской партии по геологосъёмочным и поисковым работам масштаба 1 : 50 000, проведённым в 1967–1969 г.). Листы О-49-134-Б; О-49-134-Г. Иркутск, 1970.

341. *Киренский А. С., Горбунов Ю. А., Абросимов А. П.* и др. Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на рудопоявлении урана Парусном в Северо-Западном Прибайкалье за 1972–1974 г. (Отчёт Спецпартии). Фонды БФ «Сосновгеология».

342. *Киренский А. С., Горбунов Ю. А.* и др. Отчет о результатах специализированной геологической съёмки масштаба 1 : 200 000 и поисково-съёмочных работ, выполненных в междуречье Домугды и Мини (Сев.-Зап. Прибайкалье). 1977.

343. *Клеткин В. С.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Котера–Янчуй (Сев.Прибайкалье). Листы О-49-141-В (в, г), Г, N-49-8-Б (а, б), -9-А, Б. Отчёт Нироканской партии по работам ГСР-50 за 1982–1986 гг., ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия», 1986.

344. *Клыкова В. Д.* и др. Отчёт о результатах сейсморазведочных работ МОГТ-2Д на Баргузинском лицензионном участке в 2007–2008 гг. Фонды «Иркутскгеофизика», 2008.
345. *Ключанский Н. Г., Фаденко Т. П., Смыслова Н. А.* и др. Отчёт о работе Металлогенической партии за 1968–1969 гг. по теме: Прогнозная карта полезных ископаемых в м. 1 : 200 000 зоны влияния БАМ в пределах Иркутской области. 1969.
346. *Ковешников А. М.* и др. Перспективное районирование на уран территории Тонодского поднятия. Отчёт по геолозаданию 5-1 за 1985–1989 гг. Фонды Сосновского ПГО, Иркутск, 1989.
347. *Кожевников Л. С.* Отчет с подсчетом запасов по россыпям притоков Мамы (Теса, Каверга, Сунурикан, Молюкан – нижнее течение), 1988.
348. *Кожевников Л. С.* Паспорт. Теса. 1988.
349. *Кожевников Л. С.* Паспорт. Река Каверга. 1988.
350. *Кожевников Л. С.* Паспорт. Сунурикан. 1988.
351. *Комаров Н. В.* и др. Отчёт о результатах сейсморазведочных работ, проведённых на Верхнечонской площади Непского свода в Катангском районе Иркутской области и Ленском районе Якутской АССР в 1976–1977 гг. (Верхнечонская сейсморазведочная партия № 3/76-77). 1977.
352. *Комаров Н. В.* и др. Отчёт о результатах сейсморазведочных работ МОГТ Иликанской СРП № 4/ 86-88 масштаба 1 : 100 000 на Иликанской площади. Листы О-48-VI, О-49-I, Р-48-XXXVI, Р-49-XXXI. 1988.
353. *Комаров Н. В.* и др. Отчёт Порожинской сейсморазведочной партии № 4/ 87-90. 1990.
354. *Кондратьев Г. А.* и др. Геологическое строение северо-восточного образования Чуйского антиклинория в районе устьевой части Мамы, бассейна Прав. Максимихи, среднего течения Баршихи и верхнего течения Мал. Иллигирия и Верх. Язовой. 1971.
355. *Конкин В. Д.* и др. Геолого-структурные закономерности размещения колчеданно-полиметаллического оруденения юго-восточного борта Олоkitского прогиба. 1984–1987 гг. Масштаб 1 : 500 000. ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия». 1987.
356. *Коноплёв А. И.* и др. Отчёт о результатах опытно-методических, геолого-геохимических и палеомагнитных исследований для глубинного прогнозно-геодинамического картирования (ППГК) Витимо-Байкало-Патомского полигона, проведённых Геолого-поисковой партией в 1986–1989 гг. Масштаб 1 : 500 000. 1990.
357. *Корж В. В.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Додыхта-Икибзяз за 1967 г. Масштаб 1 : 50 000. 1968.
358. *Корж В. В.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Додыхта за 1966–1968 гг., масштаб 1 : 50 000. 1969.
359. *Коробейников Н. К.* и др. Разработка рудоконтролирующих факторов металлоносности углеродистых толщ Байкало-Патомского и других рудоперспективных районов для целей среднемасштабного прогнозирования. 1982–1985 гг. Масштаб 1 : 200 000, 1 : 500 000. ВСНИИГГиМС. 1985.
360. *Коробейников Н. К.* и др. Разработать и внедрить предложения по прогнозу и поискам фосфоритовых руд на базе стратиграфических, радиогеофизических, структурно-геологических критериев открытия крупных месторождений фосфоритов промышленных типов на южном обрамлении Сибирской платформы. Отчет по теме 164 за 1988–1992 гг. Сравнительный анализ площадей проявления фосфоритов в Байкало-Патомском фосфоритоносном бассейне с геолого-экономической оценкой. Отчет по теме 399 за 1991–1992 гг. ВСНИИГГиМС, 1992.
361. *Коробейников Н. К., Четвертаков И. В.* и др. Геологический отчет о результатах работ Аkitканской партии за 2007–2009 гг. по объекту: 1-53/07. Геохимические поиски м. 1 : 50 000 на Большеминьской площади (Иркутская обл.). Гос. контракт № 111-201ВСНИИГГиМС. 2009.
362. *Корольков Л. Д.* и др. Геолого-экономическая оценка минерально-сырьевых ресурсов золотой промышленности Ленского района, их состояние, развитие и перспективы

- использования. Оптимизация планов геологоразведочных работ на 1981–1985 гг. и до 2000 г. 1980.
363. *Коростелев В. Г., Егоров Ю. Е.* Отчёт о результатах работ Больше-Чуйской аэрогеофизической партии за 1983–1985 гг. Бассейны рр. Бол. Чуя, Мама, Бол. Патом, Анангра. Масштаб 1 : 50 000, 1 : 2 000, 1 : 5 000. 1986.
364. *Коткин В. В., Стаников В. А.* и др. Закономерности размещения и оценка перспектив богатого золотого оруденения в Бодайбинском районе. 1983–1985 гг. Масштаб 1 : 200 000, 1 : 50 000. ВСНИИГГиМС. 1985.
365. *Коткин В. В.* Отчет по государственному контракту № 111-95 «Завершение объекта «Составление карты рудной и россыпной золотоносности по Иркутской области. Масштаб 1 : 500 000». ВСНИИГГиМС. 2006.
366. *Коткин В. В., Тищенко Е. И.* Прогнозно-поисковые работы по оценке прогнозных ресурсов техногенных отвалов, россыпей с тонким и мелким золотом, с составлением карты золотоносности Ленского горно-промышленного района (Ленский объект). ВСНИИГГиМС. 2007.
367. *Кравцов Е. С.* и др. Оценка перспектив алмазонасности юго-восточного борта Тунгусской синеклизы с целью локализации площадей, благоприятных для выявления кимберлитовых полей, с составлением прогнозной карты масштаба 1 : 500 000 с врезками 1 : 200 000, за 1988–1991 гг. 1991.
368. *Крапивин А. Г.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев рек Абчады, Неручанды, Укучикты и Лев. Мини за 1968–1970 гг. масштаба 1 : 50 000. Улан-Удэ, 1971.
369. *Крапивин А. Г.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Холодная–Тыя–Ондоко (Сев. Прибайкалье). Листы О-49-136-А(б, г), Б. Отчет Верхне-Тыйской партии по ГДП-50 в районе Холоднинского рудного узла за 1976–1979 гг. Улан-Удэ, ФГУ «ГФИ по Республике Бурятия», 1980.
370. *Крапивин А. Г., Сливинский А. А.* Материалы к прогнозной карте Бурятского участка зоны БАМ на железные руды. Листы О-49-В, Г; О-50-В; N-49-А, Б; N-50-А. 1984–1985 гг. Масштаб. 1 : 500 000, 1 : 200 000. Улан-Удэ, 1985.
371. *Криночкин Л. А.* и др. Создание комплектов прогнозно-геохимических карт масштаба 1 : 1 000 000 для основных минерагенических зон России. Т. 11. Создание комплектов прогнозно-геохимических карт масштаба 1 : 1 000 000 на листе О-49 (Киренск). М., ИМГРЭ, 2007.
372. *Кузнецов Г. А.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые платформенной части площади листа О-49, масштаб 1 : 500 000. 1963.
373. *Кузнецов К. Н., Номоконов В. Д.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Байкальского хребта в междуречье Окунайки и Верхней Ирели, 1976.
374. *Кукош В. В., Кочемазов Е. В., Гинзбург И. В.* Отчёт о результатах сейсморазведочных работ, проведённых на Степанихинской площади Непского свода в Катангском и Киренском районах Иркутской области в 1982–1983 гг. (Степанихинская партия № 7/82-83), 1983.
375. *Кулаков М. А.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Пилюды и Ниж. Тунгуски восточнее с. Подволошино. Масштаб 1 : 50 000. 1965–1966 гг. 1967.
376. *Кулакова Л. П., Борисов М. Г., Криницин А. С., Пьяникова Г. Л.* Отчёт о результатах сейсморазведочных работ, проведённых на Сухановской площади в Киренском районе Иркутской области в 1984–1985 гг. (Сухановская партия № 7/84-85). 1986.
377. *Лавров С. М., Кузнецова Г. М.* и др. Поиск локальных золотоносных геологических структур в западной части Витимского нагорья. 1984–1986 гг. Масштаб 1 : 50 000. 1986.
378. *Лешкевич Э. В., Гурьева Д. П.* и др. Прогнозная оценка золотоносных площадей в Средне-Витимском рудном районе Ленской золотоносной провинции (в границах Иркутской области) по работам 1982–1985 гг. 1985.

379. *Лифанов В. А., Абросимов А. П.* и др. Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на уран в Северо-Западном Прибайкалье за 1968 г. (отчёт Умбельской партии). Фонды БФ «Сосновгеология».

380. *Лифанов В. А., Абросимов А. П., Кидалов О. А.* и др. Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на уран в Северо-Западном Прибайкалье за 1969–1970 г. (Отчёт Хибеленской и Киренской партий). Листы О-49-XXV, XXVI. Фонды БФ «Сосновгеология».

381. *Лифанов В. А., Морозов В. М.* и др. Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на уран в Северо-Западном Прибайкалье за 1971 г. (Отчёт Водораздельной партии Мегетской экспедиции). Фонды БФ «Сосновгеология».

382. *Лифишиц В. И., Страхова Т. М.* и др. Нормальный разрез и региональная схема стратифицированных отложений докембрия и кайнозоя для геологических карт масштаба 1 : 50 000 Мамской серии листов. Разработка зональной схемы стратиграфии масштаба 1 : 50 000 Мамской серии листов по работам 1980–1984 гг. Масштаб 1 : 100 000. 1984.

383. *Лобанов М. П., Анисимова З. М.* и др. Отчет по теме 345: Составление прогнозно-металлогенической карты зоны БАМ, масштаба 1 : 500 000 (западный сектор), ВСНИИГГиМС, 1984.

384. *Лобанов М. П.* Основные черты магматизма и металлогении центральной части Северо-Байкальского вулканического пояса. Диссертация на соискание учёной степени к. г.-м. н.

385. *Лобанов М. П.* Объяснительная записка «Метаморфно-метасоматическая карта краевой системы юга Сибирской платформы». 1988–1992 гг. Иркутск, ВСНИИГГиМС. 1992.

386. *Логвинов В. А., Гилёв В. И.* и др. Геологический отчёт Пилюдинской партии о результатах геолого-поисковых работ за 1982–1984 гг. (бассейны рек Ичёры и Пилюды). Масштаб 1 : 50 000. 1985.

387. *Мазукабзов А. М.* Докембрийская тектоническая структура и кинематика глубинных разломов западной части Северо-Байкальского нагорья. Диссертация на соискание учёной степени к. г.-м. н. Фонды ФГУП «Иркутскгеология».

388. *Марков В. В., Маркова М. Ф.* Геологический отчёт Огнелинской партии о результатах геолого-поисковых работ масштаба 1 : 50 000 за 1979–1981 гг. (верховья рек Ужмуна, Чоны и Ичёры). Сводная структурная карта центральной части Непского свода, масштаба 1 : 200 000. 1982.

389. *Маслов В. К.* и др. Закономерности размещения и оценка перспектив выявления свинцово-цинкового и бокситового оруденений в осадочных формациях Прибайкалья. Отчёт за 1980–1983 гг. Масштаб 1 : 200 000. 1983.

390. *Мац В. Д.* Верхний докембрий Западного Прибайкалья. Стратиграфия и история развития. Диссертация на соискание учёной степени к. г.-м. н.

391. *Мезенцев А. В., Рябых Э. М.* и др. Составление стратиграфической легенды вендских и нижнекембрийских отложений Жуино-Патомской серии карт масштаба 1 : 50 000, за 1981–1983 гг. Масштаб 1 : 100 000. 1984.

392. *Мезенцев А. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Бол. Калайки и Бол. Чуи. Отчёт Лужбинской партии о результатах ГГС-50 и ГС-50 с общими поисками, за 1988–1993 гг., 1993.

393. *Мезенцев А. В.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Сехта. Информ. отчёт Сехтинской партии по незавершённым работам ГГС-50 с общими поисками и поисками вольфрама. 1989–1993 гг., 1995.

394. *Мельникова Т. М.* Усовершенствование легенд Ангаро-Енисейской и Алдано-Забайкальской серий листов Госгеолкарты-1000 (третье издание) на территории Иркутской области. Методическое обеспечение и сопровождение региональных геолого-геофизических работ. 2004–2006 гг. 2006.

395. *Милевский Л. С.* и др. Инженерно-геологические и мерзлотно-гидрогеологические условия Бурятского участка региона БАМ. Объяснительная записка к инженерно-геологической и мерзлотно-гидрогеологической картам масштаба 1 : 500 000 на территории

первоочередного освоения зоны БАМ в пределах листов N-49-Б, N-50-А, О-49-Г, О-50-В. Отчёт гидрогеологической партии № 1286 (Витимский участок) о работах за 1976–1980 гг. 1980.

396. *Минина Е. А.* Отчёт о инженерно-геологических изысканиях для схемы гидро-энергетического использования р. Лена. 1962.

397. *Митрофанова Н. Н., Булдыгеров В. В., Филиппов А. Г.* Сводная легенда Муйской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Объяснительная записка. 1997 г. с дополнениями 1998–2002 гг.

398. *Митрофанова Н. Н., Первалов О. В.* и др. Легенда Бодайбинской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. 2009.

399. *Митрофанова Н. Н. и др.* Легенда Алдано-Забайкальской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 / Гл. ред. Г. Л. Митрофанов. В 3 кн., 2009.

400. *Могилев Б. А.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов О-49-61-В, Г; -73-А, Б, В, Г; -85-А, Б, В, Г, масштаб 1 : 50 000, 1982.

401. *Могилев Б. А., Поляков В. Ф., Чаузов О. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов О-48-35-А, Б, В, Г; О-48-36-А, Б, В, Г; О-49-25-А, Б, В, Г. Отчёт по ГГС-50, проведённой Нижне-Непской партией в 1982–1984 гг. 1986.

402. *Можаровский О. М.* Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев рек Грамны и Гоуджекита. Отчёт о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000, проведённых Грамнинской партией в 1964 г.

403. *Можаровский О. М., Глотов И. К.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов междуречья Окунайки и Джелгтя (окончательный отчёт Умбельской партии о результатах геологосъёмочных работ масштаба 1 : 50 000, проведённых в 1965–1967 г. Листы О-49-133-Г, -134-В. Иркутск, Фонды БФ «Сосновгеология». 1968.

404. *Можаровский О. М., Горбунов Ю. А., Пежемский В. П.* и др. Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на уран в Окунайском рудном узле в Северо-Западном Прибайкалье за 1976–1977 г. (отчёт Спецпартии). Фонды БФ «Сосновгеология».

405. *Можаровский О. М., Глотов И. К., Патюков В. Л.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Мини, Домутки Северной и Савкиной. Отчёт Домуткинской и Озёрной партий о результатах ГС-50, проведённых в 1968–1971 гг. 1972.

406. *Можаровский О. М., Горбунов Ю. А.* Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на уран в Окунайском рудном узле в Сев.-Зап. Прибайкалье за 1976–1977 гг. Фонды Сосновского ПГО, Иркутск. Акт на передачу урановых рудопроявлений Сосновскому ПГО, выявленных партиями ПГО «Иркутскгеология». 1980. Иркутск, Фонды Сосновского ПГО.

407. *Мурай Н. П.* и др. Отчет о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000 (бассейн рек Бол. Чуя, Дерасо, Унактыкан и Тукулах) за 1964–1965 гг. 1966.

408. *Мясников В. А.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на россыпное золото в Ленском золотоносном районе за 1991–1996 гг. 1998.

409. *Намоллов Е. А., Матвейчук А. А.* и др. Осуществить локальный прогноз ресурсов золота северного фланга Келяно-Ирокиндинской рудной зоны (Ирбинское и Юбилейное рудные поля) в целях выбора наиболее эффективного направления геологоразведочных работ. Отчёт по теме 542. 1985–1988 гг. Масштаб 1 : 100 000. ВСНИИГГиМС. 1988.

410. *Наумов Л. В.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Тахтыги, Иары и Чумаркоя. Масштаб 1 : 50 000. 1967.

411. *Немеров В. К.* и др. Оценить перспективы на металлы платиновой группы углеродистых формаций Байкало-Патомского нагорья. 1991–1993 гг. Масштаб 1 : 500 000, ВСНИИГГиМС. 1993.

412. *Немеров В. К.* и др. Оценить перспективы на металлы платиновой группы углеродистых формаций докембрия Байкало-Патомского нагорья. 1991–1996 гг. Масштаб 1 : 500 000. ВСНИИГГиМС. 1996.

413. *Немеров В. К.* и др. Оценка перспектив раннепротерозойских углеродистых формаций Ленского золотоносного района на возможность выявления полигенных и полиме-

талльных (Pt-Au-U) месторождений типа «несогласия». Отчет по теме 847 за 1999–2000 гг. ВСНИИГГиМС. 2000.

414. *Нечаева Л. Я., Гладких В. А., Квашенкин Б. В.* Отчёт о результатах сейсморазведочных работ ОГТ Кутулакской партией № 6/83-84 в Киренском и Казачинско-Ленском районах Иркутской области в 1983–1984 гг. (Кутулакская площадь). 1984.

415. *Нечаева Л. Я., Гладких В. А., Квашенкин Б. В.* Отчёт о результатах сейсморазведочных работ, проведённых на Алымовской площади в Киренском районе Иркутской области в 1984–1985 гг. 1985.

416. *Нечаева Л. Я., Панченко Б. Н., Квашенкин Б. В.* Отчёт о результатах сейсморазведочных работ, проведённых на Алексеевской площади в Киренском районе Иркутской области в 1985–1986 гг. 1986.

417. *Нечаева Л. Я.* и др. Отчёт о результатах сейсморазведочных работ, проведённых на Чечуйской площади в Киренском районе Иркутской области в 1986–1987 гг. (Чечуйская партия № 6/86-87). 1987.

418. *Нечаева Л. Я., Лаврентьева А. Е.* Отчёт о результатах поисковых геофизических работ на Ромашихинской площади, проведённых в Катангском районе Иркутской области в 1987–1989 гг. Ромашихинской партией № 6/87-89, 1990.

419. *Нечаева Л. Я.* Отчёт о результатах сейсморазведочных работ МОГТ Кутулейской партии № 6/90-91 масштаба 1:100 000 на Кутулейской площади в Катангском районе Иркутской области за 1990–1991 гг. 1991.

420. *Никольский Ф. В., Дольник Т. А.* и др. Материалы к Государственной геологической карте листов О-49-XX и О-49-XIV, 1963.

421. *Никулин В. И.* Пересчёт прогнозных ресурсов Иркутской области. Железо. Т. 8. По состоянию на 1.01.1998 г., 1998.

422. *Новиков И. В.* и др. Отчёт по поисково-оценочным работам на коллекционные и поделочные камни, проведённым Мамской поисково-съёмочной партией в 1991 г. Масштаб 1:10 000, 1991.

423. *Номоконов В. Д., Киренский А. С.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения рек Правой и Верхней рассохи. Отчёт Северо-Акитканской партии о результатах геологосъёмочных работ масштаба 1:50 000, проведённых в 1963–1964 гг.

424. *Носов В. В., Доскач Г. А.* и др. Результаты прогнозно-рекогносцировочных площадных работ в пределах Непского свода и акватории оз. Байкал. Отчёт Комплексной геохимической партии за 1984–1987 гг. Масштаб 1:50 000. 1988.

425. *Омолов В. В.* Сводный отчетный баланс запасов листового мусковита по Иркутской области за 2005 г., 2006.

426. *Осадчий Н. М., Пьяникова Г. Л., Хохлова М. В.* Отчёт о результатах работ тематической партии № 65/90-92 «Систематизация и обобщение материалов сейсморазведки в пределах юга Сибирской платформы за 1984–1992 гг.». Листы Р-48-Г; Р-49-В; О-47-Г; О-48-А, Б, В, Г; N-47-В, Г; N-48-А, Б, В, Г; О-49-А, В. 1992.

427. ООО «Нефтяная Компания Данилово». Отчёт по подсчёту запасов нефти и газа Даниловского газонефтяного месторождения (Иркутская область, Катангский район) по состоянию на 1.01.2003 г., 2003.

428. Отчёт по геологическим результатам работ Восточно-Сибирского управления по разведке нефти и газа. 1966.

429. Отчёт по геологическим результатам работ Восточно-Сибирского управления по разведке нефти и газа. 1966.

430. Отчёт по геологическим результатам работ Восточно-Сибирского управления по разведке нефти и газа. 1981.

431. Отчёт по геологическим результатам работ Восточно-Сибирского управления по разведке нефти и газа. 1984.

432. Отчёт по геологическим результатам работ Восточно-Сибирского управления по разведке нефти и газа, 1986.

433. Отчёт по оперативному подсчёту запасов нефти, газа и конденсата по ГПП «ВостСибнефтегазгеология» за 1991–1992 гг., 1992.
434. *Павленко В. В.* и др. Изучить состав газов и пластовых вод Верхнечонского, Дулисьминского и других месторождений и нефтегазовых площадей юга Сибирской платформы для подсчёта запасов и прогноза новых залежей. Отчёт по заказ-наряду 1423419541 за 1985–1988 гг. ВСНИИГТиМС, 1988.
435. *Павленко И. П.* Перспективы фосфоритонности карбонатных отложений докембрия обрамления Иркутского амфитеатра за 1987–1989 гг. ВСНИИГТиМС, 1989.
436. Паспорт мусковита № 1422. Мочикитское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XXII.
437. Паспорт мусковита № 1423. Довгокитское рудное поле. Заб. сырец. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XXIII.
438. Паспорт мусковита № 1424. Слюдянское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XXIII.
439. Паспорт мусковита № 1425. Луговское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Листы О-49-XVII, XVIII.
440. Паспорт мусковита № 1426. Олонгринское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XXIII.
441. Паспорт мусковита № 1427. Согдиондонское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XXIII.
442. Паспорт мусковита № 1428. Колоотовское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XVIII.
443. Паспорт мусковита № 1429. Чуйское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XXII.
444. Паспорт мусковита № 1430. Витимское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XVIII.
445. Паспорт мусковита № 1431. Большесеверное рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XVIII.
446. Паспорт мусковита № 1432. Рыбачинское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XXII.
447. Паспорт мусковита № 1433. Кочекгинское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XXIII.
448. Паспорт мусковита № 1434. Максимихинское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XVIII.
449. Паспорт мусковита № 1435. Комсомольско-Молодёжное рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XXIII.
450. Паспорт мусковита № 1437. Марское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XVIII.
451. Паспорт мусковита № 1438. Тахтыганское рудное поле. Заб. сырец листовой. Мамско-Чуйский район. Лист О-49-XVIII.
452. *Пачерский Н. В., Хохряков С. М.* Прогнозно-поисковые работы на золото на Жуинской и Икибзякской площадях. 2001–2004 гг. Масштаб 1 : 200 000, 1 : 50 000. 2004.
453. *Пашкова А. Г.* и др. Результаты аэрогеофизических исследований масштаба 1 : 25 000 в междуречье Чаи и Конкудеры. Отчет Горно-Чуйской аэрогеофизической партии за 1987–1991 гг., 1991.
454. *Пелепягин В. И.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Чуро (О-49-128-Г (в, г) -129-Б (в, г), В (в, г), Г, -130-А, В). Отчёт Аяванской ПСП за 1978–1980 гг. Масшта 1 : 50 000, 1981.
455. *Перевалов О. В., Другов Г. М.* и др. Отчет по объекту 4–28/3 «Инвентаризация и паспортизация объектов с оцененным металлогеническим потенциалом и прогнозными ресурсами кат. Р₃ на стратегические, высоколиквидные и остродефицитные виды сырья на территории Иркутской и Читинской областей, Усть-Ордынского Бурятского и Ангинского Бурятского АО, Республики Бурятия» Иркутск, ВСНИИГТиМС. 2007.

456. *Полетаев И. А., Митрофанова Н. Н., Татаринов А. В.* и др. Оценка перспектив оловянного, вольфрамового и сопутствующего оруденения на основе изучения его формационных особенностей и составления среднемасштабных прогнозно-металлогенических карт юга Вост. Сибири (Хамар-Дабан, Присаянье, Сев. Прибайкалье). 1984–1987 гг., ВСНИИГГиМС, 1987.

457. *Попов Ю. П., Абросимов А. П., Шерешкова Л. М.* и др. Геологическое строение и ураноносность Северо-Западного Прибайкалья. Отчёт Спецпартии по обобщению массовых поисков, проведённых Иркутским геологическим управлением в Северо-Западном Прибайкалье в 1958–1977 гг. Фонды БФ «Сосновгеология».

458. *Попов Ю. П., Кондратьев А. И.* и др. Прогнозно-металлогеническая карта региона БАМ м. 1 : 500 000. Листы О-48-Г, О-49-В, N-48-Б. Отчет по теме: Составление прогнозно-металлогенической карты западного участка БАМ м. 1 : 500 000. 1983.

459. *Попов Ю. П., Иванов А. И.* и др. Прогнозная карта региона БАМ масштаба 1 : 500 000 на железные руды. Листы О-48-Б, Г; О-49-А, Б, В, Г; О-50-А, Б, В, Г; N-48-Б; N-49-А. Объяснительная записка по теме 65-3/100: Составление прогнозной карты региона БАМ масштаба 1 : 500 000 на железные руды. 1985.

460. *Попов Ю. П., Срывцева Л. Н.* и др. Прогнозно-металлогеническая карта западного участка БАМ. Листы О-48-XXIV, XXVIII–XXX, XXXIV–XXXVI; О-49-XIX, XX, XXV, XXVI; N-48-V, VI, XII; N-49-I, VII. Отчет по теме: Составление прогнозно-металлогенической карты Западного участка БАМ масштаба 1 : 200 000 по работам 1981–1985 гг. 1985.

461. *Попов Ю. П., Тюменцева М. И.* Прогнозно-металлогеническая карта литиенности Северо-Западного Прибайкалья. Масштаб 1 : 500 000. Листы О-48-Б, Г; О-49-А, В; N-48-Б; N-49-А. Отчёт по теме: Оценка перспектив промышленной литиенности кембрийских галогенных формаций Северо-Западного Прибайкалья за 1984–1986 гг. 1986.

462. *Попов Ю. П., Леонова Л. С.* и др. Пересчёт прогнозных ресурсов Иркутской области на 1.01.1988 г. Свинец, цинк, флюорит, медь. Кн. 7. 1988.

463. *Попов Ю. П., Волинец Ю. Н., Тюменцева М. И.* и др. Пересчёт прогнозных ресурсов Иркутской области на 1.01.1988 г. Тантал, ниобий. Кн. 3. 1988.

464. *Попов Ю. П., Волинец Ю. Н., Тюменцева М. И.* и др. Пересчёт прогнозных ресурсов Иркутской области на 1.01.1988 г. Литий, рубидий, цезий. Кн. 4. 1988.

465. *Потороченко А. Н., Кондратьев Г. А.* и др. Промежуточный отчет о результатах ГСР-50, проведенных Баллаганакской партией в верхнем течении и прав. Илигирь, в бас. среднего течения р. Баршиха и на правобережье р. Прав. Максимиха. 1967–1968 гг. 1969.

466. *Приймак В. П., Меньшин В. А., Тихомиров Н. Д.* и др. Отчёт о результатах аэропоисковых работ Северо-Байкальской партии № 325 за 1961 г. Фонды Сосновского ПГО.

467. Программа геологического изучения и предоставления в пользование месторождений углеводородного сырья Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия). МПР РФ. Новосибирск–Москва, 2005.

468. *Путьмаков Л. К., Калинина Г. И.* и др. Отчёт по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1 : 50 000 бассейнов рек Рассоха, Моголи (притоки рек Чечуй и Киренга) по работам 1980–1983 гг. 1983.

469. *Путятин В. Е., Кривошеина Е. П., Литвин В. М.* Гидрогеологические условия Мамских слодоносных месторождений и условия водоснабжения населённых пунктов. Отчёт гидрогеологической партии Мамско-Чуйской экспедиции за 1961–1963 гг. 1965.

470. *Путятин В. Е., Литвин В. М.* Геологические и инженерно-геологические условия междуречья Витима, Мамы и Бол. Чуи. Отчёт гидрогеологической партии по результатам гидрогеологической и инженерно-геологической съёмки масштаба 1 : 500 000 на территорию листов О-49-Б и О-49-Г в 1966–1967 гг. 1968.

471. *Пьяникова Г. Л., Васильев В. И., Борисов М. Г.* и др. Отчёт о результатах сейсморазведочных работ, проведённых на Глубокинской площади в Киренском районе Иркутской области в 1986–1987 гг. (Глубокинская партия № 7/86-87). 1987.

472. *Пьяникова Г. Л., Борисов М. Г., Рыжов Ю. К.* и др. Отчёт о результатах сейсморазведочных работ МОГТ Южно-Рассохинской СРП № 57/87-89 масштаба 1 : 100 000. Листы О-49-29, 30, 41, 42. 1989.

473. *Пьяникова Г. Л., Борисов М. Г., Гинзбург И. В.* и др. Отчёт о результатах сейсморазведочных работ МОГТ Огнелинской СРП № 7/88-89 масштаба 1 : 50 000. Листы О-49-39-В, Г; О-49-51-А, Б, В, Г. 1990.

474. *Ревякин Л. В.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые правобережья Мама и Прав. Мама (между рр. Теса, Каверга и Дзялокан), масштаб 1 : 50 000, 1968.

475. *Ревякин Л. В.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев рек Каверга, Горбылях и Яна, масштаб 1 : 50 000. 1971.

476. *Рожок С. Н., Минаев Н. П.* и др. Отчёт по поискам оловянных руд в центральной и западной частях Тонодского поднятия. Отчет Рудной партии о результатах поисковых работ за 1986–1988 гг. 1990.

477. *Рожок С. Н., Иванов А. И.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые правобережья р. Прав. Мама и бассейнов рек Яна, Горбыляк. Отчёт Монюканской партии по ГДП-50 с общими поисками за 1989–1992 гг. Листы О-49-105-А(б, в, г), В; О-49-117-А(б, г), Б; О-49-118-А(а), 1995.

478. *Рыкова Т. П.* Паспорт. Нерунда, 1997.

479. *Рябых А. М., Глотов И. К.* и др. Отчёт Спецпартии о состоянии и результатах массовых поисков, выполненных подразделением ПГО «Иркутскгеология» в 1984 г. Фонды Сосновского ПГО.

480. *Сафьянников С. В.* Отчет о поисково-ревизионных работах по оценке перспектив алмазности и золоторудной минерализации в бассейне рек Чона, Ниж. Тунгуска за 1998–2003 гг. 2003.

481. *Свирин Г. И., Маслов В. К., Егоров И. И.* и др. Прогнозные ресурсы бокситов Иркутской области по состоянию на 1.01.1983 г. Масштаб 1 : 500 000. 1983.

482. *Семинский Ж. В.* Сравнительная характеристика геологических позиций и перспективы поисков гидротермального уранового оруденения Юго-Восточного Забайкалья и краевой части Саяно-Байкальской области. (Диссертация на соискание учёной степени к. г.-м. н.). 1967. Фонды БФ «Сосновгеология».

483. *Синчук Ю. А., Кичко А. И.* Отчет по теме «Перспективная оценка Байкало-Патомского нагорья и Северо-Восточного Прибайкалья на свинец и цинк». ВСНИИГГиМС, 1980.

484. *Снеговых В. А.* Отчет по геологоразведочным работам Довгокитской ГРП по разведке россыпи золота (Мамский Довгокит) за 1993 г. (подсчет запасов на 1.01.1994 г.). 1994.

485. *Соколов Ю. М.* Геология и петрология пегматитов Мамского слюдоносного района и их связь с региональным метаморфизмом. Канд. дис. Л., 1960.

486. *Сосновский Г. И., Спиридонов А. В.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рр. Витим и Бол. Чуя. Отчёт Медвежьеской партии по результатам ГС-50 с общими поисками, проведённых в 1985–1987 гг. 1989.

487. *Спиридонов А. В., Давыденко Н. Ю.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Анангры, Мары и Барщихи. Отчёт Мамской партии о результатах ГС-50 и ГДП-50, проведённых в 1982–1984 гг. 1987.

488. *Ставский Э. Ф.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Чай, в районе её притоков – Налимда и Киялякта. Отчёт Чайской партии по результатам ГС-50 за 1980–1982 гг., 1984.

489. *Ставский Э. Ф., Маслов В. К.* Результаты общих поисков бокситов в северо-западной части Байкало-Патомского нагорья. Отчёт Байкало-Патомской партии за 1982–1983 гг. Масштаб 1 : 50 000. 1984

490. *Степин А. Г.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов верхних течений рек Холодной, Чай, Олокита. Листы О-49-125-В, Г (а, в), -137-А (а, б). Отчет Авгольской ГСП за 1973–1976 гг., масштаб 1 : 50 000, 1976. ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия».

491. *Степин А. Г.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Левая и Правая Мама. Листы О-49-116-В, Г, -128-А, Б, В (а, б). Отчёт Угдокитской ГСП о результатах ГСР-50 за 1984–1988 гг. 1989. ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия».

492. *Степин А. Г.* и др. Результаты поисковых работ в пределах Чайского базит-гипербазитового массива. Отчёт Холоднинской партии за 1986–1990 гг. 1990. Чайский участок. ФГУ «ГФИ по Республике Бурятия».

493. *Страхова Т. М., Иванов А. И.* Разработка зональной схемы магматизма и легенды к геологическим картам масштаба 1 : 50 000 Мамской и Бодайбинской серий листов. 1984–1988 гг. Масштаб 1 : 200 000. 1988.

494. *Стрелюк Е. А., Альбицкий Б. В.* и др. Отчет о результатах поисково-съёмочных работ Воронцовской партии в 1963 г. в юго-восточной части листа О-49-ХІ, масштаб 1 : 50 000. 1963.

495. *Суханова Н. В., Лобанов М. П.* Геологическая карта Западного Прибайкалья масштаба 1 : 200 000. Фонды ФГУГП «Иркутскгеология».

496. Схема размещения геологоразведочных работ на нефть и газ на территории Иркутской области на 2010 г. Масштаб 1 : 1 500 000, ФГУНГП «Иркутскгеофизика», 2010.

497. *Сульдин В. А., Крылов А. Г., Богарев Г. И.* и др. Отчет о геологическом строении междуречья Бол. Чуи, Мамы и Витима, 1964, масштаб 1 : 200 000.

498. *Сычѳв Ю. И., Верхозин Л. И.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые правобережья р. Мама, междуречья рек Конкудера и Красная. Масштаб 1 : 50 000. Иркутск, 1963.

499. *Тамбовцев М. М., Шалек Е. Л., Головенко В. К.* и др. Перспективы ураноносности протерозойских осадочно-вулканогенных формаций и интрузивных комплексов западной части Патомского нагорья, хребта Аkitкан и Северо-Западного Прибайкалья. ВСЕГЕИ. 1963. Фонды БФ «Сосновгеология».

500. *Тамбовцев М. М., Шувалов Ю. М.* Геология и ураноносность северо-восточной части хребта Аkitкан. Отчёт Каскадной партии экспедиции № 8 ВСЕГЕИ по теме № 237. Фонды БФ «Сосновгеология».

501. *Тарасов Е. В., Чесноков В. Н.* Прогнозные ресурсы листового мусковита Иркутской области по состоянию на 1.01.1998 г. 1997.

502. *Тихонов В. Л.* Разработка стратиграфии рифейских толщ Северо-Байкальского нагорья в пределах западного сектора БАМ, как основы для составления легенд к крупномасштабным геологическим картам. Отчет за 1979–1983 гг. Масштаб 1 : 200 000, 1983.

503. *Тихонов В. Л., Анисимова З. М.* и др. Сводная геологическая карта Северо-Байкальского сектора трассы БАМ как основа для прогноза месторождений (листы О-49-XXV-XXVII, XXXII, XXXIII; N-49-I, II). 1983–1986 гг. Масштаб 1 : 200 000, 1986.

504. *Тихонов П. С.* Информационный отчёт по договорной теме: Оценка прогнозных ресурсов россыпного золота бассейнов рек Верх. Язовая, Ниж. Язовая и Бол. Туюкан. Масштаб 1 : 50 000, 1993.

505. *Тихонов В. Л., Дольник Т. А.* и др. Разработка стратиграфии рифейских толщ Северо-Байкальского нагорья в пределах западного сектора БАМ. ВСНИИГГиМС, Иркутск, 1979.

506. *Тищенко Е. И.* и др. Количественная прогнозная оценка россыпной золотоносности территории, примыкающей к трассе БАМ (в пределах Иркутской, Читинской областей и Бурятской АССР). 1979.

507. *Тищенко Е. И.* и др. Осуществить локальный прогноз россыпной золотоносности в долинах рек Сев.-Байкальского и Станового нагорий (реки Мама, Мамакан, Витим). Масштаб 1 : 50 000. 1988.

508. *Тищенко Е. И.* и др. Прогнозные ресурсы россыпного золота Иркутской области на 1.01.1998 г. 1998.

509. *Тищенко Е. И.* Разработка программы переоценки техногенных отвалов золото-добычи в Ленском золотоносном районе, 1-й этап – типизация. 2000.

510. *Ткаченко М. В.* Паспорт. Ручей Бол. Якорь. 2002.

511. *Трепалин А. И., Степин А. Г.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Калакачан-Тья и Холодная) (листы 135-Г, -136-В). Отчет Маректинской партии по работам 1970–1973 гг. Масштаб 1 : 50 000. ФГУ «ГФИ по Республике Бурятия».

512. *Тумольский Ю. А.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Богодикты, Черво, Далы, Чуйского Шамана и Мамского Шамана (О-49-102-Г; -103-В, Г). 1966–1969 г. Масштаб 1 : 50 000, 1970.

513. *Тыщенко Л. Ф.* и др. Геологическое строение и нефтегазоносность северо-восточной части Приленского района. Обобщающий отчет о результатах глубокого бурения на Криволуцкой, Карелинской и Частинской площадях. 1975.

514. *Тыщенко Л. Ф.* и др. Выработка рекомендаций к текущему и перспективному планированию нефтегазопоисковых работ с целью повышения их эффективности на территории деятельности ПГО «ВостСибнефтегазгеология». 1987–1989 гг. Масштаб 1 : 100 000, 1 000 000. 1989.

515. *Тюменцева М. И., Окорочков В. Г.* Пересчет прогнозных ресурсов Иркутской области на 1.01.1988 г. Титан, ванадий. Объяснительная записка. Кн. 2. 1988.

516. *Тюрников В. Ф.* и др. Отчет о поисковых работах и предварительной разведке мелкочешуйчатого мусковита и графита в Мамско-Чуйском районе в 1989–1991 гг. 1992.

517. *Тюрников В. Ф.* Полезные ископаемые Мамско-Чуйского района. Отчет по работам 1992–1993 гг. 1993.

518. *Утехин Г. М.* и др. Прогнозно-металлогеническая карта Олоkitской зоны Северного Прибайкалья масштаба 1 : 200 000 (свинец, цинк), 1981. ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия».

519. *Фалшлеев А. Н.* и др. Обобщение и систематизация материалов геохимических поисков по основным рудным районам Иркутской области и ландшафтно-геохимическое районирование и составление карт по условиям ведения геохимических поисков в Байкало-Патомском нагорье масштаба 1 : 200 000. 1987–1989 гг., 1989.

520. *Фейст В. Э.* Результаты поисков россыпного золота в бассейне рр. Бугарихта, Мамакан. 1972.

521. *Фейст В. Э.* Россыпи золота бассейна среднего течения р. Мама. По работам Геолого-поисковой партии за 1971–1974 гг. 1974.

522. *Филатов В. Г.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья верховьев Прав. Мама и Аявкана (Северное Прибайкалье). Листы О-49-128-В (в, г), Г (а, б), -129-А (в, г), В (а, б). Отчет Огнейской ГСП за 1969–1970 гг. 1971. ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия».

523. *Филиппов А. Г., Кривошеева Н. Л., Филиппова Н. В.* Детализация местного лито- и биостратиграфического расчленения четвертичных отложений на основе изучения опорных разрезов для совершенствования стратиграфических схем Муйской серии и Ангаро-Ленского блока Ангарской серии юга Восточной Сибири. Информ. отчет по теме 5101423412707 по работам 1995–1997 гг. ВСНИИГТиМС, 1997.

524. *Хайдуров А. Л., Лифшиц В. И.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Гулякита, Чико, Абчады. Листы О-49-113-А, В, Г. Отчет Гулякитской партии за 1967–1969 гг., масштаб 1 : 50 000. 1970. ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия».

525. *Хмелева Н. В.* Изучение погребенных аллювиальных россыпей Ленского рудно-россыпного района с применением метода генетического анализа для переоценки перспектив их металлоносности за 1986–1988 гг. Отчет по договору. МГУ, 1988.

526. *Хохлачев Д. Р.* Паспорт. Тахтыга. 2003.

527. *Хромченко Н. Н.* Отчет по поисково-оценочным работам и предварительной разведке песчано-гравийных смесей в пределах Слюдянского и Луговского рудничных полей на участках Юкшин-Польяновский и Южно-Луговский, проведенных Слюдянской ГРП в 1987–1991 гг., 1991.

528. *Хромченко Н. Н.* Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото, выполненных в 1992–1995 гг. в долине руч. Дерасо, лев. притока Бол. Чуи. 2001.

529. *Хрусталеv Б. К.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Чая–Бол. Чая–Майгунда. Листы О-49-114-В, Г, -125-Б (а, б, г), -126-А, Б, -125-Г (б, г) (1, 2, 3). Отчет Бурпалинской партии за 1981–1985 гг., масштаб 1 : 50 000. 1985. ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия».

530. *Хрусталеv Б. К.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рек Лев. Миня и Укучикта. Листы О-49-123-В, Г, -135-А. Отчет Минаканской партии за 1985–1988 гг. о результатах ГСР-50. 1990. ФГУ «ТФИ по Республике Бурятия».

531. *Царук И. И.* и др. Отчет о результатах работ поисково-ревизионной партии БФ «Сосновгеология» в Аkitканском урановорудном районе за 2009 г. Иркутск, 2009. Фонды БФ «Сосновгеология».

532. *Цобин В. А., Бобровский В. Т.* и др. Отчёт по результатам дешифрирования МАКС районов Тонодского поднятия, Западного Прибайкалья, Средне-Витимской горной страны с целью геоиндексации отдешифрированных объектов и определения их поискового значения. 1984–1986 гг. Масштаб 1 : 100 000. 1 : 25 000, 1986.

533. *Цобин В. А.* и др. Геоиндикация Непско-Чонского, Чуйского и Нечерского поднятий по результатам дешифрирования МАКС (листы О-48, О-49, О-50). 1987–1989 гг. Масштаб 1 : 200 000. Космофотогеологическая карта. 1989.

534. *Цыпуков Ю. П.* Отчет о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных Большеминьской партией в 1963 г. 1964.

535. *Цыпуков Ю. П.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Бол. Мини и Домугды. Отчёт о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных Большеминьской партией в 1963–1964 гг., 1965.

536. *Чагин М. М.* и др. Геологическое строение и перспективы ураноносности Кутимо-Домугдинского района (Северо-Байкальское нагорье). Отчёт Байкальской группы партии № 1 за 1968 г. Фонды БФ «Сосновгеология».

537. *Чагин М. М.* Основные особенности геологического строения хребта Аkitкан и закономерности локализации уранового оруденения в средней его части. Диссертация на соискание учёной степени к. г.-м. н. 1969. Фонды БФ «Сосновгеология».

538. *Чернышёв А. В., Чиргун Н. Г., Лаврентьева А. Е., Гарина С. Ю.* Отчёт о геофизических исследованиях в пределах юго-восточной части Непского свода (Кутулейская площадь) масштаба 1 : 100 000 (Гос. контракт № 70-131 от 04.05.2005 г.). Листы О-48-60, 72; О-49-49, 50, 61, 62, 2006. Фонды ФГУ НПП «Иркутскгеофизика».

539. *Чесноков В. Н., Фёдоров В. И.* и др. Типизация мусковитоносных пегматитовых полей Мамско-Чуйского слюдоносного района, 1985. Масштаба 1 : 100 000, 1 : 200 000.

540. *Чесноков В. Н., Фёдоров В. И.* Оценка прогнозных ресурсов мусковита Иркутской области по состоянию на 1.01.1988 г. Геологическая карта Мамско-Чуйского слюдоносного района. Масштаба 1 : 200 000. 1987–1988 гг. 1988.

541. *Чесноков В. Н., Фёдоров В. И.* Основные геологические предпосылки, контролирующие условия образования и размещения жил с крупноразмерным мусковитом. 1989–1990 гг. Масштаб 1 : 50 000. 1990.

542. *Чечель Э. И., Машович Я. Г.* Совершенствование научных основ локального прогноза месторождений калийных солей Непского бассейна и определение направления поисковых работ в других районах Сибирской платформы. 1982–1985 гг. Масштаб 1 : 1 000 000. ВСНИИГТиМС, 1985.

543. *Чирцов Л. Д., Бессонов И. Ф., Чагин М. М.* и др. Отчёт Аkitканской партии № 93 о результатах поисковых работ за 1960 г. Иркутск. Фонды Сосновского ПГО.

544. *Чирцов Л. Д., Ильин Г. Г., Чагин М. М.* и др. Отчёт о результатах поисковых работ Аkitканской партии № 132 за 1962 г. в бассейнах рек Кутимы, Домугды, Мини, Окунайки, Кунермы, Ярала и Нижней Ирели (листы О-49-98, -99, -110, -121, -122, -134. Фонды БФ «Сосновгеология».

545. *Шалек Е. А., Шувалов Ю. М.* Геологическое строение и ураноносность южной и средней частей хребта Аkitкан. (Бассейн рек Умбеллы, Савкиной, Домутки, Мини, Черепанихи и Домугды). Отчёт Каскадной партии экспедиции № 8 ВСЕГЕИ.

546. *Шевченко В. И.* и др. Инженерно-геологические и мерзлотно-гидрогеологические условия западного участка региона БАМ. Объяснительная записка к инженерно-геологической и мерзлотно-гидрогеологической картам масштаба 1 : 500 000 на территорию первоочередного освоения зоны БАМ в пределах листов N-48-Б, N-49-А, О-49-В (по работам 1976–1980 гг.). М., 1980.

547. *Шеметов В. А.* и др. Отчёт по результатам проведения ГДП-50 и общих поисков Делюн-Уранской партией в 1987–1992 гг. Листы О-49-108-Г (б, г); О-50-97-В, Г; О-50-109-А, Б, В (б, г), Г. 1996.

548. *Шеметов В. А.* и др. Геологический отчет: Литогеохимические поиски м. 1 : 50 000 в пределах Нерунда-Мукодекской золоторудной зоны (Иркутская область). 2008.

549. *Шергин Б. В., Лавров С. М.* и др. Сопутствующие геохимические поисковые работы с целью разбраковки геохимических аномалий на основе определения их природы, для постановки целенаправленных поисков в Средне-Витимской горной стране и Восточном Саяне (Белозиминский район). Геохимическая карта рассеяния элементов Средне-Витимской горной страны. 1984–1987 гг. Масштаб 1 : 200 000. 1987.

550. *Шиббаев М. А.* и др. Отчет о геологических работах масштаба 1 : 50 000, проведенных Марской партией в 1969 г. в нижнем течении рек Анангры, Мары и части р. Бол. Патома. 1970.

551. *Шманкевич А. Ю., Бельников И. Д.* и др. Отчёт о результатах поисковых геолого-геофизических работ в западной части Тонодского антиклинория (Северная партия Мегетской экспедиции) за 1980–1989 гг. Иркутск. Фонды Сосновского ПГО,

552. *Щеглов Н. А., Срывцев Н. А.* Отчет по аэрогеофизическим исследованиям, проведенным в Северо-Западном Прибайкалье. Отчет Ачитканской и Казачинской партий за 1968–1969 гг., 1970.

553. *Щеголев В. И.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов О-48-119-Б, Г; -120-А, Б, В, Г; -108-Б, Г; О-49-97-А, В масштаба 1 : 50 000 за 1977–1979 гг. 1980.

554. *Яблоновский Б. В.* и др. Опорная рабочая легенда Лонгдородо-Нечерской серии листов геологических карт масштаба 1 : 50 000. 1990 г.

Список стратотипов и петротипов подразделений

Название геологического подразделения и валидность: в – валидные, у – условно-валидные	Индекс подразделения	Номер на карте	Расположение стратотипа и петротипа	Номер листа	Библиографический источник
КАЙНОЗОЙ					
Квартер					
Янчуйская свита (в)	$aQ_{III}^{?jn}$	48	Река Янчуй, Верхне-Ангарская впадина	O-49-XXXV	Кульчицкий и др., 1993
Неоген и палеоген					
Быстринская толща	K_2-Pbs	3	Левобережье р. Лена, междуречье Быстрой и Илейки	O-49-V	ГК-1000/2 O-49,1992
Карбон–девон					
Конкудеро-мамаканский комплекс (в)	$\gamma C_{2-3}km$	27	Бассейн Конкудеры и Прав. Мамы (петротипическая местность)	O-49-XXX	Салоп, 1967
Сыннырский комплекс (в)	$E\xi C_{1s}$	33	Хребет Сынныр (Сыннырский массив)	O-49-XXVIII	Салоп, 1967
Жаровский комплекс (в)	$v\beta Dz$	6	Река Витим, в районе Жаровских озёр	O-49-XI	Бодайбинская СЛ
Силур–венд					
Мамский комплекс (в)	$\gamma O-Sm$	19	Бассейн Мамы	O-49-XXIII	Салоп, 1967
Кружалинская свита (в)	$\epsilon_{1-2}kr$	12	Река Чая (нижнее течение)	O-49-XIV	Никольский, 1967
Чечуйская свита (в)	$\epsilon_1\check{c}\check{c}$	15	Река Чечуй	O-49-XX	Жарков, Чечель, 1964
Лимпейская свита (в)	ϵ_1lm	13	Река Лимпей	O-49-XXI	Жарков, Чечель, 1964
Усатовская свита (в)	ϵ_1ut	16	Руч. Усагый	O-49-XX	Жарков, Чечель, 1964

Даниловская свита (в)	<i>Vdn</i>	4	Река Нижняя Тунгуска, скважина у деревни Данилово, скв. 9	О-49-1	Воробьев В. Н., 1981
Туколоминская свита (в)	<i>Vtk</i>	35	Левый приток Анамакита Ангарского	О-49-XXXIV	Салоп, 1964
Рифей					
Олдакитская свита (в)	RF_3ol	34	Руч. Анамакит-Ангарский, бассейн В. Ангары	О-49-XXXIV	Алышев, 1953 ф; Дольник и др., 1984
Холоднинская свита (в)	$RF_3?hl$	22	Река Холодная	О-49-XXXIII	Мальшев, 1953 ф; Дольник и др., 1984
Язовский комплекс (в)	$\gamma\pi RF_3ja$	5	Бассейн Верхней Язовой	О-49-ХП	Докембрий Патомского нагорья, 1995.
Иняптукский вулканический комплекс (в)	$\beta\lambda RF_3i$	38	Руч. Моренный, долина р. Олоkit	О-49-XXXIII	Булдыгеров и др., 1988
Талаканская толща	$RF_{2-3}tk$	1	Пеледуйское поднятие, скв. 803	О-49-1V	Граусман, 1983 ф
Авгольская свита (в)	RF_3av	32	Река Олоkit, руч. Моренный	О-49-XXXIII	Кульчицкий, 1955 ф; Булгагов и др., 1975
Довыренский комплекс (в)	$\nu RF_3 d$	42	Река Ондока	О-49-XXXII	Кульчицкий, 1955 ф
Аюлиндинский вулканический комплекс (в) (аюлиндинская свита, субвулканические образования)	RF_3al $\lambda\alpha RF_3a$	24	Руч. Гаенда	О-49XXVIII	Легенда Муйской серии..., 1996 ф
Ондокская свита (в)	RF_2on	40	Река Ондока между гольцом Довырен и р. Олоkit	О-49-XXXII	Кульчицкий, 1955 ф; Дольник и др., 1988
Итыкитский вулканический комплекс (в)	$\lambda\beta RF_2it$	41	Река Олоkit	О-49-XXXII	Булдыгеров и др., 1988
Манюканская свита (в)	RF_2mn	25	Река Монюкан, правый приток р. Мама	О-49-XXVIII	Тумольский, 1966 ф
Веринская + мадакачская свиты (у) объединенные, стратотипическая местность	RF_3vr+md	20	Междуречье Мамакана и Дадыхты	О-49-XXIV	Корж, 1969 ф

Название геологического подразделения и валидность: в – валидные, у – условно-валидные	Индекс подразделения	Номер на карте	Расположение стратотипа и петротипа	Номер листа	Библиографический источник
Конгломератовая толща	RF ₂ ?k	2	Пеледуйское поднятие, скв. 803	О-49-1V	Жерновский и др.,1985; Граусман, 1983ф
Итыкитская свита (в)	RF ₂ it	37	Верховье р. Итыкит, правого притока р. Чай	О-49-XXXIII	Балханов, 1964ф; Дольник и др., 1980
Стойбищная свита (в)	RF ₂ st	39	Руч. Стойбищный, левый приток р. Олоkit	О-49-XXXII	Дольник и др.,1980
Авkitская (окталахтинская) свита (в)	RF ₂ av	46	Река Авkit, правый приток р. Холодная	О-49-XXXII	Мануйлова и др.,1981
Таличская свита (у) стратотипическая местность	RF ₂ tl	22	Междуречье Мамакана и Дадыхты	О-49-XXIV	Корж, 1969ф
Медвежевский вулканический комплекс (медвежевская свита (в), субвулканические образования)	RF ₂ md vβRF ₂ m	8	Река Медвежья (приток р. Большая Чуя)	О-49-ХI	Головенко, 1961; Салоп, 1964 Бодайбинская СЛ ГК-200/2, 2009
Тыйская свита (в)	RF ₂ ts	36	Реки Тья и Уакит	О-49-XXXII	Тетяев, 1915
Ранний протерозой					
Чайский комплекс (в)	εvβKR ₂ č	18	Река Чай	О-49-XX	Мац, 1965
Окуньская свита (в)	KR ₂ ok	17	Река Чай	О-49-XX	Мац, 1965
Чайская свита (в)	KR ₂ čs	23	Река Чай выше нижнего порога	О-49-XX	Домбровский, 1940
Маломиньский комплекс динамометаморфический (у)	ktKR ₂ ?mm	45	Междуречье Мини и Абчады	О-49-XXXII	Прибайкальская СЛ,2009
Абчадский комплекс (у)	εγKR ₂ ab	31	Река Абчада	О-49-XXXII	

Хибеленский вулканический комплекс (хибеленская свита, субвулканические образования)	$\tau\lambda KR_2h$ KR_2hb	26	Хребет Аkitкан, руч. Ошекoн		Срывцев, 1986
Куленянская свита (у)	KR_2kl	30	Аkitканский хребет	О-49-XXX1	Докембрийские вул-канические..., 1979
Малокосинская свита (в)	KR_2mk	50	Река Малая Коса	О-49-XXV	Салоп, 1964
Домугдинский вулканический комплекс (домугдинская свита, субвулканические образования)	KR_2dm $\gamma\zeta\pi KR_2d$	28 28а	Река Домугда	О-49-XXV, -XXX1	Срывцев, 1986
Дельбичиндинский комплекс	$\gamma\delta KR_2d$	47	Хребет, руч. Дельбичинда	О-49-XXV, -XXX1	Прибайкальская СЛ ГК-200, 2009
Чуйско-нечерский комплекс (в)	$\gamma KR_2\check{c}n$	7	Бассейны рек Чуя и Нечера	О-49-XXIII, О-50-XVI	Докембрий Патомского нагорья, 1995
Конкудерская толща	KR_2kn	11	Река Витим, устье р. Тахтыга	О-49-XVIII	
Согдиондонская толща	KR_2sg	10	Река Мама, нижнее течение	О-49-XVII	
Угольканский комплекс (в)	$\gamma g KR_2u$	14	Река Уголькан, правый приток р. Чуя	О-49-XXVIII, О-49-XVII	Таевский и др., 1959
Слюдянкинская толща	KR_2sl	9	Река Бол. Слюдянка, левый приток Мамы	О-49-XVII	
Витимская толща	KR_2vt	21	Верховья р. Бол. Чуя	О-49-XXII	
Иловирьская свита (в)	KR_2iv	49	Река Иловирь	О-49-XXXIII	Крапивин, 1973ф
Кутимский комплекс (в)	$v-\gamma\delta KR_1kt$	29	Река Кутима	О-49-XXV1	Демин, 1973
Албазинская свита (в)	KR_1al		Река Кевакта	О-50-1	Докембрий Патомского нагорья, 1995
Чуйская голща	$KR_1: AR_2\check{c}s$	44	Река Большая Чуя	О-49-XXII	Докембрий Патомского нагорья, 1995

Список определений радиологического

Геологическое подразделение	Географическая привязка	Горная порода	Анализируемый материал
Албазинская и михайловская свиты	Тонодское поднятие	Углеродистые хлорит-серицитовые филлиты	Порода (вал)
Чуйская толща	Река Прав. Брамья, 10 км выше устья	Биотитовый гнейс	Циркон
Чуйская толща	»	Плагиомигматиты по амфиболитам	Циркон
Чуйская толща	Водораздел рек Прав. и Лев. Брамья	Мигматизированный гранат-биотитовый гнейс	Циркон
Чуйская толща	Река Брамья, 10 км выше устья	Гранат-биотитовый гнейс (меланосома)	Циркон
Чуйская толща	»	Лейкосома	Циркон
Чуйская толща	»	Гиперстен-биотит-ортоклазовый гнейс	Циркон
Угольканский комплекс	Бас. р. Витим	Гранит	Циркон
Угольканский комплекс	Слюдянкинский «шток»	Гранит	Циркон
Угольканский комплекс	Кочектинский «шток»	Биотитовый гранито-гнейс	Циркон
Янгудский (Додыхтинский) комплекс	Додыхтинский блок	Ортоамфиболит, кварцевый диорит	Циркон
Тывлыкитская свита			
Кутимский комплекс	Река Бол. Миня, прав. борт, рч. Олений	Габбро 1-й фазы	Амфибол
Малокосинская свита	Верховья р. Окунайка	Риодацит	Циркон
Малокосинская свита	Междуречье Молокона–Мужина	»	»
Малокосинская свита	»	Риодацит	Циркон
Дельбичиндинский комплекс	Одноименный массив, р. Кунерма	Кварцевый диорит	Циркон
Домугдинская свита	Верховья р. Окунайка, гора Дургань	Дацит	Циркон

возраста дочетвертичных подразделений

Метод	Количество измерений	Возраст	Источник информации	Выводы
Pb-Pb	8 точек	2467±173 СКВО=0,07	Шаров и др., 1992	Возраст KR ₁
Pb-Pb термоизохронный		2050	Соколов, 1985	Возраст метаморфизма и мигматизации
Pb-Pb термоизохронный		2050	Соколов, 1985	
Pb-Pb термоизохронный		2050±80	Соколов, 1985	
Pb-Pb термоизохронный		2290, 2080, 1910	Соколов, 1985	»
Pb-Pb термоизохронный		2420, 1990, 1870	Соколов, 1985	Возраст метаморфизма и мигматизации
Pb-Pb термоизохронный		1910	Соколов, 1985	
U-Pb	?	2114±22, 2060, 2080	Бухаров, 1992	Возраст PR ₁ (KR ₂)
U-Pb	?	2073±41 2066±10	Неймарк, 1998	Возраст PR ₁ ² (KR ₂)
U-Pb		2043±3	Митрофанова, Рыцк, 2010	Возраст KR ₂
U-Pb SHRIMP	12 точек	2046±32 2035±11 403±11	Мельникова, 2006	Возраст метаморфизма, 403±11 – возраст наложенного процесса
Pb-Pb термоизохронный	?	1980–2000	Кориковский, 1985	
K-Ar		2160	Срывцев и др., 1986	
U-Pb	?	1878±4	Диденко и др., 2007	Возраст PR ₁ ² (KR ₂)
U-Pb	?	1898±76 1978±4	Неймарк, 1991	Возраст KR ₂
U-Pb SHRIMP		1869±6	Ларин и др., 2007	
U-Pb		1866±6	Неймарк, Ларин и др., 1991	
U-Pb		1866±6	Неймарк, Ларин и др., 1991	

Геологическое подразделение	Географическая привязка	Горная порода	Анализируемый материал
Чуйско-нечерский комплекс	Кевактинский массив	Гранит к/з Милонитизированный гранит	Циркон
Иловирская свита	Бас. р. Иловирь	?	Циркон
Хибеленская свита	Верховья р. Окунайка	Трахиродацит	Циркон
Хибеленская свита	Река Гольцовая	Трахиродацит	Циркон
Яральский комплекс	Бас. рек Кунерма–Гоуджекит	Гранит-порфир	Циркон
Абчадский комплекс	Бас. р. Абчады	Гранит	Циркон
»	Водораздел рек Кунерма–Гоуджекит	Пегматит амазонитовый	Циркон
Илеирский комплекс	Додыхтинский блок	Лейкогранит	Вал
Чайская свита	Река Кутима	Трахиродацит	Циркон
Чайский комплекс	Река Чай	Умереннощелочной габбродолерит	Вал, клинопироксен, плагиоклаз
Витимская свита (бывшая ченчинская)	Правобережье р. Витим против устья р. Мама	Ставролит-гранат-дистен-биотит-мусковитовый сланец	Вал, мусковит, гранат, дистен
Слюдянкинская свита	Река Бол. Чуя, против устья р. Мочикит	Гранат-ставролит-биотитовый сланец	Циркон
Пурпольская свита	Нечерский район (за пределами листа)	Конгломерат	?
Медвежевская свита	Челончено-Жуинская подзона (за пределами листа)	Метавулканит Туфопесчаник	Циркон Циркон
Слюдянкинская свита	Рудник «Согдионгдон»	Гранат-дистен-слюдяные гнейсы и сланцы	Порода (вал)
Слюдянкинская свита	Слияние Прав. и Лев. Брамьи	Мусковитизированный дистен-ставролит-гранатовый гнейс	Циркон

Метод	Количество измерений	Возраст	Источник информации	Выводы
U-Pb U-Pb SHRIMP		1860±50 1930±50 1946±8	Макарьев и др., 1992 Ларин и др., 2006	
U-Pb	?	1863±5	Неймарк и др., 1990	Возраст циркона PR ₁ ² (KR ₂)
U-Pb		1860±30	Неймарк, Ларин и др., 1998	
U-Pb		1854±5	Ларин, Сальникова, и др., 2003	
U-Pb	?	1860±30	Неймарк и др., 1987	Возраст PR ₁ ² (KR ₂)
U-Pb	?	1860±30	Неймарк и др., 1990	Возраст PR ₁ ² (KR ₂)
U-Pb		1740±50	Неймарк и др., 1987	
Rb-Sr	10 точек	255±34	Мельникова, 2006	Возраст термальной активизации по разно- му субстрату
U-Pb		1800±22	Булдыгеров, Собаченко, 2005	
Sm-Nd		1674±29	Гладкочуб и др., 2007	
Pb-Pb	15 точек (10 – вал, 2 – мусковит, 2 – гранат, 1 – дистен)	1896±49 СКВО=0,4	Шаров и др., 1995	Возраст метаморфиз- ма амфиболитовой фации (образования кристаллосланцев)
Pb-Pb термоизохронный		1760, 1510, 1120, 550, 300	Соколов, 1985	
Pb-Pb	?	700–1925 1900–3500 1990–3195	Салтыкова, Макарьев, 2008	Возможно, тектонит по разновозрастным образованиям
U-Pb SHRIMP U-Pb SHRIMP		2755±20 1848±7,6; 2134±22	Салтыкова, Макарьев, 2008	? Тектонит по гранитам и метаморфитам?
Pb-Pb	11 точек	1602±74	Шаров и др., 1991	Возраст метаморфиз- ма, возраст осадков не менее 1650
Pb-Pb термоизохронный		1710, 1470, 1340, 1070	Соколов, 1985	Возраст метаморфиз- ма и термального воз- действия

Геологическое подразделение	Географическая привязка	Горная порода	Анализируемый материал
Согдингдонская свита	Река Витим, рудник Бол. Северный	Гранат-дистен-слюдяные сланцы	Порода (вал)
Согдионгдонская свита	Река Витим, рудник Колотовка	Дистен-гранат-двуслюдяные гнейсы	Вал, дистен, гранат, биотит, мусковит
Нюрундуканская толща	Левобережье долины р. Холодная	Амфиболит	
Хомолхинская свита	Река Бодайбо	Черные кварц-серицитовые сланцы	Порода (вал)
Итыкитская свита	Река Ондока	Базальтоид	
Таллаинский комплекс	В петротипической местности	Габбро	
Аунакитская свита	Водораздел рек Энгажимо–Джегдакар	Метапелитовые сланцы (зона хлорита)	Вал
Имняхская свита	Устье Б. Кадали	Карбонатные породы	Вал
Довыренский комплекс	Довыренский массив	Перидотит	Вал, Pl, Срх; Pl, Vt, Орх, Срх, вал
Иняптукская свита	Гора Иняптук	Базальт, риолит	Вал
Язовский комплекс	Река Верх Язовая	Гранит-порфир	Циркон
Мамский комплекс	Междуречье Б. Чуи и Мамы	Пегматоидные микрокл. граниты	Вал Вал
Мамский комплекс	Рудник Бол. Северный	Плагиопегматит	Циркон
Мамский комплекс	Рудник Колотовка	Пегматоидный гранит	Циркон
Мамский комплекс	Рудник Колотовка, Жила 27	Пегматит	Циркон
Мамский комплекс	Рудник Чуя, жила 55	Пегматит графический	Циркон
Мамский комплекс	Рудник Чуя, голец Биотитовый	Пегматит мелкоблоковый	Циркон
Мамский комплекс	Бас. р. Брамья	Плагиопегматит	Циркон
Мамский комплекс	Междуречье Абчада–Чая	Пегматит мусковит-редкометалльный	Циркон
Мамский комплекс	Водораздел рр. Октолоkit–Абчада	Редкометалльный пегматит	Циркон

Метод	Количество измерений	Возраст	Источник информации	Выводы
Pb-Pb	4 точки	1414±38	Шаров и др., 1991	Возраст метаморфизма
Pb-Pb	9 точек	1294±28	Шаров и др., 2000	Возраст метаморфизма
Sm-Nd		1050±60 1035±92	Неймарк и др., 1991 Рыцк, 2007	Возраст метаморфизма
Pb-Pb	?	1364±195	Шаров и др., 1993	Возраст метаморфизма
Rb-Sr		985±76	Булдыгеров, 1988	Возраст RF ₃
Sm-Nd		812±19	Рыцк и др., 1998	Возраст RF ₃
Rb-Sr	3 точки	870±40	Шаров и др., 2000	Возраст метаморфизма
Pb-Pb	12 точек	864±18	Шаров и др., 2000	
Sm-Nd Sm-Nd	4 точки 6 точек	673±22, 707±40 εNd=-(14,5-15)	Amelin, 1995	RF ₃ . Не ясен генезис при εNd= - 15
Rb-Sr	10 точек	672±64	Булдыгеров, 1988	Возраст RF ₃
U-Pb		730±97	Иванов и др., 1995	Возраст RF ₃
Rb-Sr Rb-Sr	3 точки 5 точек	454±22 428±17	Митрофанова, 2006 »	Возраст ремобилизации (обр. пегматитов) O-S
Pb-Pb термоизохронный		450, 250	Соколов, 1985	Возраст ремобилизации, образования пегматитов
Pb-Pb Термоизохронный		420, 250	Соколов, 1985	
Pb-Pb термоизохронный		1700, 1300, 960, 650, 200	Соколов, 1985	Возраст мигматизации, палингенных гранитов и образования пегматитов, термального воздействия
Pb-Pb Термоизохрон.		1260, 610, 350	Соколов, 1985	
Pb-Pb термоизохронный		1800, 1300, 800, 450	Соколов, 1985	
Pb-Pb Термоизохрон.		1910, 1750	Соколов, 1985	
Pb-Pb термоизохронный		1720, 1070, 930, 600, 480	Соколов, 1985	
Pb-Pb термоизохронный		1940, 1720, 1470, 1240	Соколов, 1985	

Геологическое подразделение	Географическая привязка	Горная порода	Анализируемый материал
Светлинский комплекс	Богодиктинский Даванский массив	Гнейсогранит Гранодиорит	Циркон Циркон
Жаровский комплекс	Ниж. течение р. Витим	Габбро-диабаз	?
«	Низовья р. Бол. Патом	Габбро-долерит	?
Сыннырский комплекс	Истоки р. Шаман, Сыннырский массив	Сиенитоиды	
Сыннырский комплекс	Сыннырский массив	Сиенитоиды	
Сыннырский комплекс	Сыннырский массив	Сиенит	Циркон
Конкудеро-мамаканский комплекс 1 фаза	Верховье р. Амнунна (приток Пр. Мамы)	Гранит	Вал; вал, калиевый полевой шпат, биотит
Конкудеро-мамаканский комплекс	Верховья р. Анамакит, л/б	Граносиенит	Вал, биотит, полевой шпат
Конкудеро-мамаканский комплекс	Вдоль БАМа от Северомуйска до Янчукана	Гранит порфировидный и мелкозернистый	Вал

Метод	Количество измерений	Возраст	Источник информации	Выводы
U-Pb U-Pb		426±24 441±13	Неймарк, 1993 Рыцк и др., 1998	
?	?	368	Миронок, 1992	Возраст D
?	?	338–455	»	»
Rb-Sr		342±10	Мурина, Шергина, 1980	
Rb-Sr		335±15	Загрузина и др., 1984	
U-Pb		350±15	Загрузина и др., 1984	
Rb-Sr		317±5 Возраст ориентировочный, расчетный	Платов, Посохов, 2009	Возраст примерный расчетный, изохрона не получена
Rb-Sr		200–300 Возраст ориентировочный	Платов, Посохов, 2009	Изохрона не получена
Rb-Sr		Возраст не определен	Митрофанова Герасимов, 2006.	Изохроны не получены

Химический состав магматических образований.

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
Угольканский							
3177	Угольканский	74,28	0,13	13,88	0,42	1,48	1,78
6460	Гранит изм.	75,35	0,14	13,49	0,07	0,87	0,57
25	Гнейсо-гранит	70,80	0,17	14,95	0,57	1,66	2,54
29	»	65,84	0,24	16,27	3,35	2,22	2,60
A-2560	Гранито-гнейс	70,75	0,52	13,81	1,47	2,01	1,73
A-2574	»	66,01	0,71	14,83	2,82	2,65	2,07
Янгудский							
1999-2	Амфиболит	47,6	0,68	15,40	11,4	11,93	
P-5-2	»	49,2	1,7	13,80	15,6	9,40	
P-5-3	»	48,8	1,72	14,3	15,6	8,56	
P-10-6	»	46,2	1,34	14,00	12,00	11,37	
P-10-6а	»	46,00	1,18	15,00	11,7	11,23	
1-К	»	52,88		14,25	7,92	8,38	
2-К	»	52,00		14,24	9,00	11,43	
3-К	»	49,14		16,3	9,14	10,83	
4-К	»	52,05		14,96	10,00	9,20	
5-К	»	56,06		14,15	8,9	8,12	
6-К	»	55,96		14,74	7,81	8,78	
7-К	»	41,98		14,82	6,81	7,15	
8-К	»	52,64		15,81	7,38	10,90	
Илеирский							
148	Гранит	74,94	0,18	13,34	1,64	0,18	
1442а	»	74,00	0,23	13,43	1,59	0,65	
1458	»	74,15	0,20	13,82	1,50	0,17	
1459-7	»	73,95	0,21	14,00	1,66	0,38	
1459-11	»	74,10	0,20	13,53	1,78	0,64	
1459-12	»	73,63	0,21	13,94	1,53	0,74	
2491	»	73,08	0,20	14,32	1,60	0,24	
3032-8	Гранит	74,72	0,18	13,62	1,40	0,17	
2491-1	»	74,08	0,14	13,78	1,52	0,16	
3596-4	»	67,64	0,31	16,97	2,66	2,15	
3563а	Гранит	73,56	0,19	14,04	1,54	0,40	
3606-2	»	69,01	0,28	16,71	2,26	1,07	
1442а	Уч. Купольный	76,04	0,28	12,9	0,37	1,05	0,71
1458	»	75,35	0,24	13,15	0,33	1,43	0,3

Петрохимический состав пород интрузивных комплексов

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
комплекс							
0,18	0	3,90	4,00	0,057	0	100,11	Варзалов, 1969
0,09	0,02	5,15	3,20	0,03	0,06	99,04	»
0,39	0,04	3,25	4,81	0,09	0	100,27	В. С. Малых, 1967
1,48	0,06	3,78	4,86	0,11	0,36	101,17	»
0,60	0,07	4,40	3,00	0,13	0,88	99,45	Артемьев, 1984
3,20	0,07	4,70	2,90	0,21	0,09	100,33	»
комплекс (Додыхта)							
8,87	0,23	0,15	1,87	0,06	1,01	99,2	
6,75	0,28	0,17	1,96	0,14	0,69	99,69	»
6,65	0,24	0,14	1,88	0,16	0,89	98,94	»
9,78	0,21	0,92	1,68	0,08	2,11	99,69	»
8,87	0,21	1,05	1,28	0,09	2,22	98,83	»
8,16	0,17	1,30	1,81	0			Корж, 1969
7,52	0,16	0,17	1,5	0			»
7,47	0,17	0,12	1,12	0			»
5,99	0,19	0,50	1,56	0			»
4,35	0,14	0,70	1,00				»
5,34	0,14	0,62	1,02	0,10			»
7,73	0,13	0,30	0,47	0,09			»
7,94	0,16	0,32	2,27	0,10			»
комплекс (Додыхта)							
0,49	0,02	4,28	4,05	0,06	0,79	99,97	Мельникова, 2006
0,68	0,04	4,10	4,32	0,07	0,76	99,87	»
0,55	0,02	4,30	4,42	0,07	0,71	99,91	»
0,55	0,05	3,95	4,54	0,07	0,63	99,99	
0,65	0,04	4,00	4,41	0,06	0,53	99,94	»
0,60	0,04	4,04	4,40	0,06	0,75	99,94	»
0,65	0,03	4,27	4,70	0,06	0,76	99,91	»
0,47	0,01	4,05	4,37	0,07	0,92	99,98	»
0,48	0,02	4,30	4,63	0,06	0,81	99,98	»
0,96	0,03	2,42	5,62	0,10	0,97	99,83	»
0,57	0,03	4,12	4,48	0,06	0,96	99,95	Мельникова, 2006
0,99	0,03	3,07	5,38	0,09	0,94	99,83	»
0,71	0,06	3,27	4,02	0,07	0,64	100,14	Пачерский Н. В., 2004
0,55	0,03	3,50	4,31	0,07	0,54	99,82	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
2242-2	Додыхта	75,02	0,07	13,26	1,06	0,32	0,38
2241-1	Центр	75,24	0,19	14,58	0,65	0,36	0,31
2244-1	»	69,68	0,29	16,66	0,83	1,01	2,18
3361	»	76,32	0,11	13,43	0,36	0,18	0,16
К-429	СВ фланг	69,68	0,28	16,97	1,20	1,00	1,24
Ш-509	»	70,67	0,31	15,61	1,03	1,08	0,55
3329-1	»	73,64	0,31	15,06	1,16	1,22	0,49
2239-2	Зап. Фланг	76,07	0,34	12,68	0,75	1,66	0,42
7072-1	»	73,52	0,21	14,25	0,35	1,47	1,08
7008-1	ЮВ фланг	69,17	0,32	17,01	1,35	0,95	0,58
7008-3	»	72,81	0,21	14,86	0,85	0,86	0,65
PR-3	»	47,59	0,80	16,15	2,53	6,36	11,94
PR-5	Диорит	67,70	0,48	14,55	2,54	3,96	4,2
PR-6	Гранодиорит	69,76	0,31	13,69	1,22	1,89	2,89
PR-7	»	75,25	0,15	13,97	0,86	1,47	1,04
5-мо	Гнейсогран	73,68	0,20	12,85	1,7	1,2	1,34
Чуйско-нечерский							
4160	Гранит	69,92	0,5	13,18	1,16	3,33	1,49
4363	»	72,73	0,37	12,58	1,10	2,96	1,47
	Гранодиорит	66,55	0,9	12,79	2,02	5,10	2,68
		70,35	0,57	12,79	1,48	3,37	1,73
6446 б	Гранит	71,51	0,45	13,45	1,61	2,68	0,92
4119	2-я фаза	70,57	0,28	15,76	0,71	1,92	2,21
440	»	71,83	0,37	12,85	3,24	2,46	2,31
		73,45	0,18	13,85	0,38	1,56	1,16
1290	»	70,13	0,37	15,04	0,78	1,92	1,92
С-1	Vi гранит	73,06	0,29	14,6	0,87	1,04	0,28
С-2	»	72,24	0,37	13,08	1,36	2,61	1,13
С-3	»	66,60	0,96	14,72	2,18	3,57	3,33
С-4	Vi-Amf гранит	69,80	0,45	14,37	1,68	1,79	2,11
С-5	»	72,80	0,35	13,59	0,29	2,32	0,83
4094	Гранит	75,98	0,075	12,73	0,04	1,01	1,08
427 б	»	74,21	0,11	13,82	0,01	1,37	0,96
4357	»	75,93	0,06	13,75	0,12	0,94	1,55
6102	»	73,22	0,33	12,6	1,05	2,49	1,42
2754	»	75,91	0,3	11,82	1,37	1,32	0,93
1800	»	71,35	0,48	13,67	1,72	1,14	1,15
4506	Гранодиорит	67,97	0,178	13,32	2,98	3,37	2,55
1853-1	Гранит	71,99	0,47	13,75	1,21	1,72	1,73
1877-2	»	70,82	0,27	15,46	0,76	0,97	2,27
4204	»	70,52	0,13	13,5	2,12	2,19	1,6

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
0,74	0,32	4,05	4,12	0,05	0,95	100,02	Корж В. В., 1969
0,38	0	3,62	4,32	0,05	0,75	100,45	»
0,96	0,04	1,91	4,94	0,09	0,99	99,58	»
0,15	0,01	3,89	4,39	0	0,54	99,54	»
1,29	0,04	2,87	4,70	0	0,90	100,37	»
1,38	0,03	2,87	4,82	0	1,00	99,35	»
1,39	0,01	2,85	3,15	0	1,37	100,72	»
1,07	0,03	2,96	2,47	0,02	1,22	99,69	»
0,66	0,01	2,72	4,47	0,01	0,65	99,4	»
1,45	0,01	4,62	2,81	0,10	1,54	99,91	»
0,93	0,01	2,52	4,95	0,04	0,61	99,3	»
8,58	0,14	0,38	3,06	0,09	1,73	99,35	»
1,72	0,08	0,61	3,62	0,15	1,47	101,08	»
1,56	0,04	1,95	4,32	0,1	1,58	99,31	»
0,42	0,04	2,22	4,41	0,07	0,42	100,32	»
1,01	0,03	2,12	4,08	0,04	1,43	99,68	Кудинов, 1968
комплекс							
0,75	0,05	5,4	3,20	0,138	0,67	99,79	Варзалов, 1969
0,28	0,05	4,75	2,62	0,07	0,49	99,47	XXII
0,91	0,08	4,60	3,00	0,32	0,70	99,65	Варзалов, 1963
0,80	0,07	4,40	2,95	0,17	0,84	99,52	Варзалов, 1963
0,87	0,04	3,85	2,92	0,06	1,06	99,42	Варзалов, 1963
0,70	0,024	1,50	5,60	0,086	0,45	99,81	»
0,29	0,09	1,18	4,55	0,08	0,07	99,32	»
0,32	0	5,30	3,70	0,06	0,47	100,43	Варзалов, 1963
0,77	0,028	4,20	4,10	0,087	0,26	99,61	»
0,42	0	5,15	2,62	0,05	1,00	99,53	Стрелюк, 1974 XI
0,29	0,05	5,05	2,33	0,09	0,94	99,67	»
0,94	0,06	3,60	3,02	0,25	0,25	99,49	»
0,91	0,04	4,75	2,83	0,10	0,86	99,73	»
0,48	0,01	5,30	2,50	0,08	0,95	99,65	»
0,22	0,02	4,8	3,4	0,058	0,15	99,56	»
0,18	0,01	4,9	3,42	0,03	0,3	99,32	»
0	0,01	2,3	4,38	0,03	0,3	99,37	»
0,39	0,07	5,3	3,02	0,11	0,45	100,45	Артемьев, 1984
0,55	0,04	5,22	2,51	0,07	0,5	100,54	»
0,9	0,05	4,62	3,00	0,11	1,2	99,39	»
1,6	0,09	3,43	2,97	0,29	0,77	99,53	Перевалов, 1984
0,85	0,05	3,02	3,12	0	0,29	98,54	»
0,81	0,02	3,02	3,87	0	1,21	99,51	»
0,97	0,067	3,33	4,05	0,165	0,76	99,41	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
4755	Гранит	70,20	0,013	13,77	1,83	2,35	2,25
1712-2	»	74,31	0,12	14,09	0,56	0,58	0,65
914 а	»	72,24	0,37	13,08	1,36	2,61	1,13
1365 к	»	73,06	0,29	14,6	0,87	1,04	0,28
2235	»	72,80	0,35	13,59	0,29	2,32	0,83
514	»	74,20	0,16	13,5	0,79	1,11	0,12
1365 м	»	75,39	0,21	13,00	0,33	1,07	0,53
4509	Гнейсогранит	72,76	0,03	15,12	1,14	0,45	1,54
4522б	»	73,28	0,05	14,22	0,85	0,55	0,6
4638	»	72,92	0,03	14,76	1,23	0,15	2,98
4639а	»	72,42	0,03	15,66	1,29	0,53	2,66
4640	»	73,34	0,03	14,94	1,35	0,45	1,46
4741	»	74,78	0,05	13,68	1,05	0,26	0,43
4748	»	73,36	0,04	13,86	1,50	0,08	0,24
4749	»	73,96	0,03	14,4	1,50	0,16	2,28
4750	»	73,86	0,04	14,22	1,18	0,21	0,35
4755	»	70,20	0,01	13,77	1,83	2,35	2,25
4755а	»	72,80	0,07	14,94	1,38	0,53	0,73
4758	»	70,60	0,05	15,84	1,15	0,45	2,30
4760	»	73,30	0,03	14,4	0,94	0,23	0,78
4506	Порфиرويد.	67,97	0,18	13,32	2,98	3,37	2,55
4508а	Гранит	67,12	0,14	14,04	2,07	2,27	3,31
50	»	68,43	0,63	14,56	1,39	4,18	2,33
53	»	74,00	0,27	13,29	1,67	1,05	1,08
55	Гранит	73,81	0,24	13,95	2,07	0,71	0,99
Таллаинский							
А-П-141	Таллаинский	49,00	2,44	12,9	4,11	11,39	10,28
А-1218	Габбро	46,86	1,57	13,7	4,71	9,3	11,27
А-1513г	Гранит	73,53	0,19	14,8	0,63	0,69	1,44
А-1588	»	74,58	0,06	14,03	0,60	0,16	1,89
PR-1	Габбро(м)	45,38	0,95	17,46	4,41	5,75	12,09
PR-2	»	48,37	0,55	16,8	3,57	5,96	12,01
PR-4	»	45,90	0,50	21,61	2,44	4,24	13,57
164/5	»	69,60	0,41	14,89	1,91	1,03	2,82
169	Плагиогранит	67,42	0,72	15,47	2,52	1,5	3,4
940/4	»	66,74	0,72	14,43	2,63	2,71	3,33
395/2	»	65,63	0,82	14,5	3,42	2,15	5,53
147/7	»	65,01	0,75	13,69	3,51	3,57	5,2
932/4	»	76,8	0,18	12,4	1,14	0,46	0,78
1437	»	73,56	0,27	12,91	0,76	1,19	2,76
2376	»	73,68	0,17	12,12	1,43	0,89	1,35

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
0,99	0,05	3,42	3,37	0,26	0,9	98,42	Перевалов, 1983
0,54	0,03	5,5	2,6	0	0,94	99,92	»
0,29	0,05	5,05	2,33	0,09	0,94	99,67	»
0,42	сл.	5,15	2,62	0,05	1,00	99,53	»
0,48	0,01	5,30	2,5	0,08	0,95	99,75	»
0,41	сл.	6,00	2,5	0,03	0,7	100,12	»
0,13	0,01	5,05	3,35	0,05	0,36	99,42	»
0,86	0,02	1,45	5,25	0,21	0,77	99,6	Таевская, 1963
0,61	0,01	5,25	3,3	0,21	0,83	99,76	»
1,4	0,02	0,79	4,62	0,09	0,67	99,66	»
0,87	0,02	2,19	3,71	0,19	0,19	99,76	»
0,64	0,04	3,10	3,59	0,18	0,87	99,99	»
1,01	0,01	3,00	3,73	0,20	1,43	99,63	»
0,43	сл.	5,94	3,10	0,21	1,01	99,77	»
0,55	0,02	1,79	4,55	0,11	0,90	100,25	»
0,5	0,02	5,28	2,97	0,20	1,09	99,92	»
0,99	0,05	3,42	3,37	0,26	0,90	99,4	»
1,01	0,02	2,98	3,88	0,16	1,21	99,71	»
0,95	0,04	2,41	4,18	0,24	1,33	99,54	»
0,46	0,01	5,08	3,78	0,16	0,69	99,86	»
1,60	0,09	3,43	2,97	0,29	0,77	99,52	»
2,20	0,07	3,82	3,42	0,25	0,97	99,68	»
1,02	0,10	2,62	3,57	0,36	0,43	99,62	»
0,14	0,04	4,97	2,64	0,05	0,15	99,35	»
0,45	0,05	4,24	2,68	0	0,17	99,36	»
комплекс							
5,55	0,2	0,65	2,20	0,21	0,43	99,57	Артемьев, 1984
5,91	0,19	0,82	2,20	0	2,05	100,23	»
0,38	0,01	3,3	4,50	0,04	0,27	99,79	»
0,65	0,01	4,74	3,70	0,03	0,30	100,76	»
8,47	0,14	0,43	2,17	0,2	2,35	99,8	Кудинов, 1968
7,50	0,17	0,44	2,90	0,07	1,77	100,11	»
9,38	0,13	0,94	1,22	0,09		100,02	»
0	0,05	2,12	4,75	0,09	1,62	99,29	Зиновьев, 1984
1,2	0,13	1,96	5,00	0,14	0,21	99,67	»
0,97	0,12	0,43	5,40	0,15	1,42	99,05	»
1,86	0,1	0,76	3,08	0,08	1,65	99,58	»
1,58	0,12	0,6	3,72	0,12	2,06	99,84	»
0,32	0,03	4,33	3,85	0,01	0,15	100,45	»
0	0,06	2,77	4,31	0,04	1,80	100,43	»
0,56	0,04	4,05	3,2	0,04	0,50	98,03	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
3123	Плагиогранит	73,8	0,25	13,1	1,54	0,61	1,12
4526	»	74,02	0,27	12,58	0	2,2	1,63
4562/3	»	75,18	0,34	12,64	0,19	1,77	0,95
6121	»	74,7	0,17	13,00	1,44	0,56	0,92
163	Диорит	52,38	1,7	14,85	3,9	6,34	7,00
111-а	Кв. Диорит	59,91	1,99	19,2	9,23	1,82	5,49
815	Пироксенит	46,42	1,47	14,02	10,8	4,17	14,60
816	»	48,00	1,68	13,86	8,60	4,58	16,00
1075	Габбро	51,00	2,72	13,2	4,66	8,39	9,92
1250	»	49,82	1,04	14,75	4,42	6,60	9,60
817	»	47,00	1,74	15,05	7,56	7,10	9,85
3106	»	48,92	0,39	14,85	2,55	5,64	10,60
1266	Диорит	57,26	1,98	15,25	2,95	5,67	6,28
1248	»	54,92	0,99	15,41	2,84	4,81	7,80
4534	Кв.диорит	61,00	0,90	13,05	3,62	3,23	5,76
1200/3	Гранодиорит	67,00	0,41	15,02	2,67	2,47	4,38
6203	Гранит	71,60	0,36	13,3	3,00	1,46	1,35
4549	»	74,00	0,49	13,5	1,08	1,27	1,64
1487	»	73,56	0,27	12,91	0,76	1,19	2,76
4526	»	74,62	0,27	12,58	0	2,20	1,63
2375	»	75,58	0,17	12,12	1,43	0,89	1,35
3128	»	73,80	0,25	13,1	1,54	0,61	1,12
982/4	»	76,60	0,18	12,4	1,14	0,46	0,78
777	»	68,40	0,64	14,3	3,00	1,60	3,24
778	»	70,50	0,67	14,36	0,00	3,90	2,65
7-238	»	69,26	0,18	15,12	2,05	1,03	3,52
839/1	»	76,82	0,13	11,8	1,20	0,67	0,46
825	»	74,10	0,13	12,83	0,93	0,87	1,62
2322	»	73,26	0,48	13	2,84	0,93	0,92
851/1	»	73,74	0,33	10,77	2,16	1,32	1,74
3062	»	74,36	0,21	12,42	2,40	1,01	1,12
838/1	»	74,40	0	12,48	1,75	1,36	1,40
824/2	»	76,36	0	13,16	2,73	0,87	1,85
108	»	76,80	0,70	11,63	1,80	0,58	0,70
852	»	77,00	0,00	12,00	1,20	0,81	1,27
Парамский							
1298в	Серпентинит	37,52	0,16	3,40	5,44	6,18	1,37
2342-1	»	38,50	0,35	6,31	5,36	6,89	1,47

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
0,72	0,06	3,46	4,59	0,03	0,46	99,74	Зиновьев, 1984
0,57	0,08	2,56	4,64	0,05	0,74	99,34	»
0,61	0,03	3,49	3,69	0,04	0,60	99,53	»
0,93	1,01	4,5	3,53	0,31	0,70	101,77	»
4,71	0,16	0,97	4,50	0,33	2,40	99,38	Платов, 2010
1,81	0,06	1,16	4,64	0,06	1,45	99,68	»
4,00	0,32	0,00	0,20	0,30	3,45	99,95	»
3,35	0,36	0,00	0,50	0,36	2,30	99,59	»
4,62	0,23	0,48	2,94	0,43	0,50	100,63	»
6,00	0,20	0,50	3,60	0,12	2,47	99,92	»
4,91	0,31	1,00	2,55	0,25	2,30	99,62	»
10,21	0,14	0,80	2,20	0,09	3,00	99,48	»
2,16	0,20	2,00	4,40	0,51	1,09	99,75	»
4,30	0,15	0,80	4,60	0,08	3,15	100,12	»
4,09	0,11	0,50	2,80	0,42	1,80	99,20	»
1,25	0,11	1,20	4,75	0,12	0,89	100,78	»
1,09	0,06	4,00	3,10	0,07	0,40	99,79	»
1,29	0,08	0,8	4,4	0,02	0,83	99,42	Платов, 2010
0	0,06	2,77	4,31	0,04	1,6	100,28	»
0,57	0,08	2,56	4,64	0,05	0,74	100,32	»
0,56	0,04	4,05	3,28	0,04	0,5	100,50	»
0,72	0,06	3,46	4,59	0,03	0,46	99,74	»
0,32	0,03	4,33	3,85	0,01	0,15	100,40	»
0,08	0,20	1,45	5,00	0,15	1,45	99,51	»
0,08	0,21	1,45	5,40	0,15	1,09	100,51	»
0,98	0,11	1,73	3,65	0,13	1,84	99,63	»
0,16	0,02	4,00	4,20	0,05	0,15	99,66	»
0,00	0,06	3,85	5,00	0,16	0,3	99,85	»
0,08	0,07	3,15	5,60	0,05	0,74	100,52	»
0,66	0,07	3,00	4,25	0,07	1,47	99,58	»
0,60	0,19	1,90	4,75	0,08	0,87	99,91	»
0,08	0,10	2,45	5,00	0,08	0,55	99,65	»
0,32	0,06	1,80	2,60	0,08	0,90	100,18	»
0,16	0,09	1,70	5,00	0,12	0,50	99,83	»
0,08	0,11	0,60	6,50	0,06	0,35	99,98	»
комплекс							
37,43	0,20	0,25	0,15	0,04	7,23	99,37	»
28,42	0,19	0,29	0,22	0,12	1,08	99,49	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
Довыренский							
3148	Оливинит	38,32	0	1,60	1,45	11,58	1,64
3133	»	39,68	0	2,74	0,17	11,10	1,01
3145	»	38,92	0	2,03	0,04	13,25	0,63
3224	Перидотит	27,80	0	15,70	4,91	4,77	0,70
5	»	38,44	0,24	7,80	2,88	11,78	4,99
6	»	39,22	0,26	5,28	5,43	7,18	2,55
7	»	36,28	0,22	5,70	4,79	11,49	3,11
11	»	36,40	0,06	2,69	2,79	8,42	1,46
8	Дунит	38,02	0,10	4,96	5,49	9,35	2,47
10	»	38,66	0,12	4,73	0	13,21	2,07
9	»	39,86	0,15	2,70	1,38	11,70	1,29
12	»	37,78	0,12	2,39	1,79	11,41	2,19
13	Дунит	37,2	сл.	0,68	3,52	11,78	0,11
1	Перидотит	40,10	0,28	6,61	3,43	9,07	5,18
3336	Полевошпатов	39,38	0,03	5,90	0,94	9,42	3,22
Ш-10	»	39,62	0,30	6,30	7,98	4,72	4,95
Ш-31	»	37,88	0,20	3,80	8,84	6,00	3,65
2520	Габбро ОI	39,24	0	13,14	1,79	6,37	7,66
2-Г	»	38,80	сл.	2,32	2,51	11,79	2,12
59	»	41,20	0,12	13,75	1,79	7,26	8,10
60	»	39,28	0,13	9,35	2,93	8,26	6,40
61	»	42,26	0,10	5,72	8,34	6,55	15,48
62	»	39,55	0,20	3,50	3,19	9,78	2,45
253	»	39,74	сл.	5,36	3,00	9,19	4,49
4000	»	40,44	0,03	6,20	0,38	14,43	3,43
2	»	43,92	0,16	20,22	0,64	5,75	12,11
3	Габбро	46,58	0,12	22,62	0,96	4,31	15,31
4	Габбро-норит	51,38	0,44	11,86	1,12	7,33	9,48
5	Габбро	46,90	0,14	21,45	1,22	3,26	13,43
165	»	45,84	0,16	20,96	0,94	3,10	15,62
498	Габбро-диорит	47,04	9,53	15,98	1,39	5,99	9,06
3847	Габбро-сиенит	51,02	0,88	15,86	1,28	9,62	9,40
Сил							
287	Габбро-норит	38,66	0,17	4,85	6,54	4,62	2,18
286	»	41,03	0,40	5,84	5,05	5,33	4,00

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
комплекс							
41,76	0,22	0,11	0,14	0,94	н.а.	99,60	Гурулев, 1965
42,96	0,17	0,16	0	0,04	н.а.	98,47	»
42,86	0,19	0,03	0,16	0,05	н.а.	98,61	»
40,83	0,10	0	0,11	0,04	н.а.	99,46	
24,32	0,18	0	0,78	0,03	н.а.	99,77	»
29,24	0,20	0	0,58	0,03	н.а.	99,93	»
27,86	0,19	0	0,67	0,03	н.а.	100,00	»
40,96	0,17	0	0,39	сл.	н.а.	99,90	»
37,51	0,19	0,12	0,87	0	н.а.	100,93	»
38,45	0,20	0	0,69	сл.	н.а.	99,6	»
42,34	0,16	0	0,72	сл.	н.а.	101,03	»
41,53	0,16	0	0,69	0	н.а.	100,26	»
43,57	0,26	0	0,37	0	н.а.	100,14	»
26,43	0,15	0,20	0,27	0,06	н.а.	99,49	»
33,98	0,13	0,24	0,03	0,04	н.а.	99,39	»
28,8	0,29	0	0,01	0	н.а.	100,33	»
32,4	0,27	0	0,01	0	н.а.	101,44	»
22,86	0,14	0,06	0,77	0,05	н.а.	98,86	»
39,92	0,20	0	0,07	0,05	н.а.	98,68	»
23,50	0,13	0,10	1,16	0,01	н.а.	99,95	»
29,10	0,15	0,12	0,66	0,01	н.а.	99,95	»
16,99	0,06	0,10	1,37	0,01	н.а.	99,45	»
36,99	0,16	0,18	0,50	0,02	н.а.	99,41	»
37,00	0,14	0,06	0,34	сл.	н.а.	100,34	»
28,30	0,22	0,49	0,45	0,15	н.а.	98,07	»
13,16	0,12	0,20	0,88	0,28	н.а.	99,99	»
7,65	0,09	0,07	1,97	0	н.а.	99,89	»
11,91	0,19	1,17	2,47	0,06	н.а.	99,58	»
8,11	0,09	2,36	0,11	0,03	н.а.	100,00	»
7,08	0,09	2,34	0,59	сл.	н.а.	98,89	»
11,45	0,07	0,48	1,49	0,07	н.а.	98,99	»
5,91	0,17	1,39	0,80	0,02	н.а.	99,59	»
ЛЫ							
33,35	0,13	0,26	0,15	0,02	н.а.	100,64	»
29,78	0,16	0,55	0,53	0,04	н.а.	100,36	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
285	Габбро-норит	38,62	0,25	4,68	5,66	5,55	2,19
284	»	46,90	0,36	9,80	1,69	7,62	10,23
283	»	47,54	0,60	10,65	1,80	7,48	9,40
282	»	45,90	0,40	9,35	2,62	7,82	7,95
273	»	41,21	0,30	7,15	4,05	7,84	4,64
272	»	42,94	0,32	6,40	2,99	8,34	5,35
3026а	»	42,18	0,26	6,04	1,38	8,22	0,53
3054	»	42,92	0,30	7,10	0,26	11,66	4,84
1227	»	42,88	0,03	6,85	2,82	7,61	5,52
182б	»	41,80	0,40	7,35	2,84	9,59	6,81
281	Габбро	44,86	0,45	8,30	3,60	8,18	7,25
275	»	49,88	0,52	12,80	2,3	6,76	11,39
274	»	46,74	0,48	9,75	2,63	8,62	8,40
3258в	»	43,42	0,42	7,63	1,22	9,98	5,31
3054а	»	47,94	0,37	11,34	0,86	8,50	10,25
1224	»	45,04	0,10	9,21	1,39	9,37	6,14
182а	»	44,54	0,33	5,98	2,69	7,13	7,44
186е	»	48,08	0,65	11,30	2,66	7,38	8,42
182	Габбро-диабаз	51,72	0,75	13,43	2,32	6,80	9,66
41	»	55,90	0,87	15,62	2,3	7,74	1,52
41а	»	52,98	1,00	15,21	1,89	7,74	4,70
41б	»	52,48	0,87	15,60	2,34	7,70	7,04
41в	»	53,12	1,12	15,30	2,44	7,16	7,00
41г	»	53,96	1,12	15,84	1,68	9,26	3,00
1223	Диаб. порф.	46,06	0,12	11,16	1,52	7,96	6,72
Комплексы Северо-Байкаль							
Бл-5-1	Кутимский v	54,9	1,01	15,14	3,3	6,07	7,01
Бл-5-2	Гранодирит	65,38	0,16	14,51	1,98	2,96	3,39
Бл-5-3	Лейкогранит	75,16	0,22	12,50	0,87	1,57	1,04
Бл-12-3	Дельбичинд.	62,05	0,85	14,04	8,46		3,36
Бл-12-5	»	63,29	0,97	14,71	7,57		3,19
Бл-12-6	»	64,88	0,92	14,55	6,41		2,99
Бл-12-7	»	63,59	1,02	14,75	6,97		2,95
Бл-12-4	»	64,94	0,99	13,44	7,28		2,82
Бл-12-2	Дельбичинд.	58,66	1,20	14,09	10,26		4,37
Бл-12-1	Дельбичинд.	62,14	1,13	14,42	7,94		3,37
Бл3-1	Дельбичинд.	61,01	0,90	14,40	3,49	5,46	3,75
Бл-6-3	Леводомугд.	66,58	0,70	14,83	2,99	2,25	2,07
Бл-6-4	»	66,9	0,64	14,58	2,33	2,84	2,17
Бл-6-5	»	66,73	0,64	14,93	2,51	2,59	2,12
6354	Яральский	70,57	0,37	14,51	0,43	2,68	1,40

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
32,36	0,12	0,38	0,27	0,03	н.а.	99,91	Гурулев, 1965
19,70	0,18	0,54	0,68	0,04	н.а.	99,43	»
18,66	0,18	0,64	0,86	0,04	н.а.	99,67	»
21,36	0,19	0,86	1,10	0,05	н.а.	99,85	»
28,84	0,19	0,44	0,60	0,03	н.а.	99,46	»
28,02	0,18	0,66	0,68	0,03	н.а.	99,70	»
30,42	0,18	0,29	0,03	0,05	н.а.	98,68	»
27,08	0,19	0,63	0,22	0,13	н.а.	98,00	»
27,82	0,15	0,36	0,85	0,08	н.а.	99,49	»
22,60	0,20	0,55	0,80	0,10	н.а.	100,10	»
22,15	0,20	0,62	0,72	0,04	н.а.	99,85	»
12,88	0,15	0,46	1,42	0,05	н.а.	99,43	»
19,10	0,18	0,78	0,96	0,04	н.а.	99,81	»
23,37	0,17	1,11	0,34	0,11	н.а.	98,20	»
17,22	0,10	0,59	0,51	0,08	н.а.	98,91	»
23,90	0,13	0,47	1,24	0,01	н.а.	99,40	»
23,97	0,18	0,12	0	0,10	н.а.	99,58	»
13,60	0,29	1,68	0,84	0,09	н.а.	100,01	»
6,83	0,23	2,57	2,82	0,11	н.а.	99,58	»
9,42	0,13	0,43	0,48	0,15	н.а.	99,54	»
8,64	0,17	0,02	0,93	0,11	н.а.	99,48	»
7,72	0,16	0,00	0,16	0,23	н.а.	99,44	»
7,19	0,13	0,10	1,00	0,17	н.а.	99,40	»
8,77	0,16	0,15	0,36	0,29	н.а.	100,11	»
20,72	0,13	0,43	1,21	0,02	н.а.	99,55	»
ского вулканического пояса							
4,69	0,15	1,82	3,29	0,25	2,01	99,64	Булдыгеров, 2005
2,34	0,17	2,91	3,9	0,22	1,98	99,9	»
0,48	0,04	3,03	4,08	0,05	0,60	99,64	»
1,16		5,09	3,35	0,48	0,80	99,64	»
1,17		4,68	3,6	0,29		99,47	»
1,07		4,49	3,18	0,28	0,90	99,67	»
1,08		4,83	3,07	0,29	1,05	99,6	»
0,68		5,35	3,67	0,31		99,48	»
1,41		4,32	3,51	0,68	0,71	99,21	»
0,94		4,68	3,88	0,34	1,01	99,85	»
0,10	0,13	4,40	3,34	0,49	1,90	99,88	»
0,79	0,09	5,12	3,47			98,89	»
0,59	0,10	5,25	3,65			99,05	»
0,57	0,10	5,32	3,57			99,08	»
0,55	0,04	5,00	3,14	0,13	0,58	99,4	Варзалов, 1969

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
6441	Яральский	73,99	0,3	12,77	0,39	2,46	0,5
6412	Гранит-порфир	72,91	0,32	13,91	0	2,60	0,65
4282	3-я фаза γξ	65,07	0,5	14,8	1,98	2,89	1,63
442	Bi-Amf гранит	67,92	0,87	13,14	1,75	4,63	2,64
4276	Граносиенит	62,17	0,67	15,75	2,15	3,9	2,94
Бл-6-1	Гранит	69,69	0,44	13,46	2,17	2,30	1,78
Бл-15-1	Яральский	69,58	0,46	13,87	4,31		1,45
Бл-15-2	»	69,33	0,46	13,82	4,41		1,62
Бл-15-3	»	69,37	0,47	13,46	5,02		1,67
БЛ-15-4	»	69,09	0,44	13,98	4,34		1,42
Бл-15-5	»	69,42	0,37	14,15	3,96		1,61
БЛ-15-6	»	69,13	0,46	13,66	4,61		1,49
Бл-15-7	»	70,31	0,34	13,41	3,53		1,18
Бл-4-2	Огнёвский	73,6	0,24	11,80	0,88	1,32	0,54
Бл-5-2	»	73,25	0,32	12,66	1,29	1,83	0,93
Бл-24-1	Чайский	51,78	1,5	13,92	3,29	8,02	3,32
Бл-24-2	»	69,63	0,42	13,04	2,42	3,08	0,60
Бл-24-3	»	69,00	0,44	13,99	2,33	1,01	0,85
Бл-24-4	»	69,77	0,48	14,15	1,98	2,02	0,93
Бл-24-5	»	68,40	0,45	14,16	1,78	2,65	1,09
Бл-24-6	»	70,40	0,41	13,76	2,51	1,33	0,33
Бл-24-7	»	73,35	0,39	12,25	2,89	0,84	0,17
Мамский							
1С	Пегм. гранит	73,35	0,16	14,9	0,34	1,66	1,41
2С	»	72,87	0,25	14,49	0,81	2,62	1,01
3С	»	71,87	0,36	13,6	0,63	2,31	1,35
4С	»	71,74	0,2	15,8	0	1,75	1,92
5С	»	71,61	0,19	14,89	1,30	3,32	0,40
6С	»	73,60	0,38	11,97	0,95	2,13	0,60
8С	»	73,28	0,36	12,49	0,70	2,53	0,84
9С	»	72,60	0,22	12,94	0,63	2,10	1,13
10С	»	76,95	0,19	12,58	0,90	0,99	1,48
11С	»	69,72	0,48	13,60	1,91	2,15	0,46
12С	»	69,18	0,85	14,35	2,25	2,58	0,44
13С	»	67,56	0,81	14,59	1,80	2,88	2,24
14С	»	67,46	0,52	14,86	2,79	2,73	1,78
15С	»	66,20	0,81	14,41	4,35	1,58	1,28
16С	»	65,62	0,53	15,19	1,90	2,88	4,06
17с	Пегм. гранит	73,16	0,27	12,63	0,95	2,71	1,16
18С	»	71,99	0,21	14,39	0,91	1,83	2,45
19С	»	71,63	0,21	13,64	0,55	2,95	0,79

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
0,41	0,02	4,10	2,73	0,07	0,71	98,45	Варзалов, 1969
0,48	0,03	4,78	3,02	0,06	0,76	99,52	»
2,42	0,06	4,45	4,05	0,18	1,57	99,60	»
0,75	0,09	3,96	2,92	0,26	0,38	99,31	»
2,74	0,07	3,6	3,78	0,12	1,87	99,76	»
0,40	0,08	5,35	3,46	0,08	н.а.	99,21	Булдыгеров, 2005
0,32		5,48	3,48				»
0,39		5,48	3,41				»
0,35		5,36	3,46				»
0,46		5,81	3,51				»
0,45		5,59	3,56				»
0,38		5,86	3,69				»
0,29		6,04	3,87				»
0,29	0,04	5,42	2,87	0,03	1,90	98,93	»
0,36	0,06	5,00	3,31	0,02		99,03	»
5,96	0,13	2,12	3,32	0,23			»
0,90	0,07	0,60	0,90	0,09	0	99,77	»
0,71	0,08	5,77	3,84	0,05	0,86	99,83	»
0,30	0,08	5,69	3,25	0,06	0,97	99,7	»
1,11	0,1	5,34	3,49	0,08	1,36	100,07	»
0,88	0,04	6,50	2,79	0,04	0,74	99,79	»
0,82	0,05	6,01	2,36	0,02	0,20	99,37	»
комплекс							
0,48	0,02	4,59	2,2	0	0,58	99,69	Васильева, 1962
0,26	0,03	5,74	1,09	0	0,38	99,55	»
0,63	0,06	6,17	3,22	0	0,40	100,62	»
0,82	0,01	4,59	1,99	0	0,42	99,24	»
0,76	0,03	4,57	1,51	0	1,02	99,60	»
0,65	0,05	6,80	2,20	0,08	0,34	99,75	Варзалов, 1963
0,40	0,04	6,50	2,30	0,07	0,20	99,71	»
0,87	0,03	5,00	3,60	0,07	0,33	99,52	»
0,64	0,03	0,46	5,29	0	0	99,5	Великославинский, 1963
0,88	0,08	5,87	3,71	0	0,94	99,86	»
0,48	0,08	5,90	3,42	0	0,69	100,22	»
1,19	0,04	4,60	4,09	0	0,28	100,1	»
1,05	0,05	5,65	2,63	0	0,35	99,9	»
1,58	0,08	5,46	3,81	0	0,66	100,20	»
2,10	0,08	2,70	4,33	0	0,56	100,08	»
0,55	0,02	3,30	5,00	0,04	0	99,87	Шаров, 1964
0,81	0,02	1,92	4,50	0,04	0	99,14	»
0,71	0,02	3,50	5,80	0,10	0	99,33	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
20С	»	69,17	0,52	13,29	0,94	4,76	1,24
6295	Метам. гранит	71,11	0,40	19,35	0,49	0,42	2,27
7053	»	72,34	0,14	15,8	0,11	0,86	3,15
6626	»	68,67	0,25	20,35	0,18	0,70	3,03
7184	»	78,34	сл.	14,44	0,25	1,34	2,88
6603	»	71,51	0,32	17,91	0,40	0,42	2,41
6308	»	75,52	0,17	14,27	0,62	0,82	2,87
7174	»	73,48	0,36	15,29	0,14	1,00	3,64
6082	Магм.гранит	72,92	0,11	14,61	0,17	0,66	1,56
6215	»	72,19	0,19	16,95	0,19	0,14	1,58
6358	»	71,14	0,39	17,95	0,20	0,28	1,38
7096	»	73,10	0,30	13,93	0,15	1,08	2,24
7530	»	72,90	0,24	14,10	0,14	1,52	2,10
6814	»	72,50	0,20	17,34	0,05	0,42	2,90
7407	»	74,00	0,04	13,76	0,29	1,04	1,87
7583	»	74,32	0,10	13,93	0,23	0,84	2,48
7060	Микрокл.гранит	69,76	0,25	14,61	0,05	1,63	1,53
7081	»	70,36	0,24	14,78	0,85	1,48	2,01
7200	»	71,04	0,23	14,44	0,33	1,12	1,02
7103	Измен. гранит	70,74	0,30	14,95	0,12	1,36	2,19
7555	»	69,34	0,24	16,14	0,43	1,44	2,20
7683	»	71,24	0,24	15,04	0,24	1,00	1,54
7183	»	71,06	0,39	14,6	0,09	0,98	1,74
7070	»	72,54	0,33	14,78	0,41	0,74	1,35
Бирамьин							
131/2	Бирамьинский	42,68	1,04	11,78	7,30	7,33	11,03
132/3	»	53,14	0,72	15,01	1,53	6,57	7,77
700/12	»	48,6	0,75	10,06	2,54	6,81	6,98
682/2	»	45,63	2,00	10,02	3,20	7,07	10,12
612/2	»	49,07	1,10	12,32	2,29	6,02	12,44
146	»	51,08	0,73	12,64	1,52	7,07	9,23
1602	»	50,00	0,63	11,61	1,63	6,75	10,41
1605/3	»	47,22	0,71	10,64	2,44	6,52	8,39
1672/3	»	44,06	1,06	16,44	2,39	5,1	16,48
1741/3	»	48,07	1,63	16,19	4,1	5,01	9,87
1752/2	»	52,2	0,68	16,8	2,6	4,93	6,83
Жаровский							
V-1	Жаровский	48,07	1,07	16,76	5,12	7,91	9,24
V-2	»	46,56	2,14	14,74	2,52	8,39	9,85

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
1,33	0,05	5,20	3,04	0,08	0	99,67	Макагон, 1977
0,42	0,01	1,25	4,45	0,03	0,52	100,79	»
0,57	сл.	0,92	5,40	0,04	0,50	99,82	»
0,61	0,01	0,93	5,50	0,06	0,30	100,78	»
0,66	сл.	1,13	4,82	0,09	0,26	99,21	»
0,61	0,01	1,73	4,29	0,04	0,90	100,72	»
0,77	сл.	1,93	4,67	0,07	0,72	100,35	»
0,17	сл.	1,93	4,59	0,07	сл.	100,70	»
0,36	сл.	3,31	5,68	0,02	0,58	99,80	»
0,51	сл.	3,75	4,15	0,03	0,48	100,30	»
0,42	сл.	4,51	3,45	0,03	0,52	100,37	»
0,34	сл.	5,53	3,73	0,21	сл.	100,61	»
0,53	0,10	4,21	4,49	0,14	сл.	100,47	»
0,61	0,02	1,54	4,21	0,05	0,46	100,33	»
0,24	сл.	4,58	3,99	0,09	сл.	99,00	»
0,15	сл.	3,58	4,81	0,07	сл.	100,51	»
0,65	сл.	7,91	2,64	0,09	0,95	100,05	»
0,53	сл.	6,98	3,04	0,05	0,32	100,65	»
0,52	сл.	7,00	3,08	0,03	0,52	99,34	»
0,21	сл.	6,62	2,23	0,44	0,86	100,05	»
0,31	сл.	6,57	2,62	0,38	0,82	100,52	»
0,38	сл.	6,62	2,38	0,33	0,98	99,99	»
0,57	сл.	6,28	1,68	0,36	1,65	99,41	»
0,41	сл.	5,37	2,24	0,09	1,60	99,86	»

ский комплекс

11,07	0,15	1,8	1,98	0,09	0,43	96,68	Зиновьев, 1984
6,34	0,16	1,67	3,14	0,13	2,77	98,95	»
17,81	0,18	0,41	0,78	0,1	2,53	97,55	»
13,03	0,18	2,29	2,34	1,06	2,02	98,86	»
10,01	0,16	1,32	2,3	0,37	1,58	98,98	»
10,68	0,10	1,80	2,30	0,23	1,06	98,44	»
11,57	0,17	1,57	2,27	0,17	2,25	99,03	»
16,35	0,16	2,12	2,42	0,3	2,08	99,35	»
6,27	0,12	1,76	1,04	0,13	1,72	96,57	»
5,75	0,16	1,13	3,72	0,52	1,01	97,16	»
9,27	0,15	1,98	2,3	0,13	0,47	98,34	»

комплекс

5,39	0,15	2,27	1,26	6,69	1,16	100,86	Дукарт, 1978. О-49-V
6,42	0,18	1,3	1,54	0,36	1,71	97,26	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
V-3	»	46,57	1,67	15,68	4,16	9,97	8,7
Сыннырский							
8	Сыннырский	60,98	0,92	17,51	2,55	1,46	2,16
9	»	56,96	0,83	16,04	3,5	2,96	5,86
10	»	55,70	0,94	15,81	4,18	2,82	5,05
11	»	55,26	0,16	21,69	1,24	1,11	0,70
12	»	55,78	0,78	18,86	1,93	1,81	2,14
13	»	56,00	0,47	22,48	0,63	1,71	0,62
14	»	63,18	0,35	18,91	2,1	1,91	0,70
15	»	55,86	0,45	23,10	1,85	0,86	1,00
16	»	54,57	0,65	21,45	3,30	1,73	2,12
17	»	53,90	0,70	19,90	4,34	1,87	1,97
18	»	53,82	0,75	21,24	2,91	1,76	3,71
19	»	51,19	1,00	17,10	7,38	2,02	6,28
20	»	54,68	0,24	23,30	0,58	1,13	0,81
21	»	54,00	0,14	22,36	0,68	1,46	0,62
22	»	55,69	0,30	20,43	0,72	1,27	0,55
23	»	55,96	0,80	19,59	2,39	1,35	2,26
24	»	54,91	0,15	22,29	0,90	1,26	1,07
25	»	46,44	0,95	7,30	6,78	5,03	18,52
26	»	46,08	1,03	7,58	7,39	4,31	18,38
27	Бурпал. м-в	58,8	1,16	16,00	3,99	2,66	5,36
28	»	60,00	1,06	15,19	3,68	3,19	4,13
29	»	59,92	1,3	15,32	3,72	2,44	3,7
30	»	56,10	1,15	15,6	5,47	2,15	3,18
31	»	55,80	1,08	17,80	5,20	1,08	2,75
32	»	48,70	0,66	23,71	0,85	5,51	4,36
A-4117	Гедрумит	55,7	0,94	15,81	4,18	2,82	5,05
A-670	Дитроит	54,84	0,12	22,5	1,07	1,08	0,87
A-601	Неф. сиенит	55,68	0,26	22,06	1,31	1,14	0,75
A-2029	»	55,69	0,30	20,43	0,72	1,27	0,55
C-975	»	59,99	1,03	15,71	4,11	2,59	1,02
C-186	»	58,80	1,16	16,00	3,99	2,66	5,36
C-1104	»	60,00	1,06	15,19	3,68	3,19	4,13
Конкудеро-мамакан							
1-1	Конк.-мамакан.	75,05	0,04	13,95	1,23	0,88	
1-2	»	74,52	0,05	14,24	1,17	0,91	
1-3	»	74,69	0,03	14,02	1,48	0,9	
1-4	»	74,73	0,04	14,13	1,11	0,93	

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
5,76	0,18	2,81	1,26	0,93	1,56	99,82	Дукарт, 1978. О-49-V
комплекс							
0,8	0,07	8,18	4,39	0	0,56	99,62	Салоп, 1967
2,33	0,09	6,98	2,93	0,01	0,99	100,17	»
2,96	0,14	8,64	3,43	0,35	0,62	100,64	»
0,43	0,03	15,88	2,47	0	0,36	99,47	»
0,94	0,08	13,04	3,36	0	0,94	99,72	»
0,60	1,24	11,3	4,68	0	0,80	99,93	»
0,12	0,04	7,65	4,93	0	0	99,89	»
0,65	0,03	12,41	3,13	0	1,06	100,62	»
0,99	0,06	9,7	5,82	0	0,21	100,61	»
1,17	0,04	9,3	5,37	0	0,21	99,78	»
1,86	0,12	7,36	3,63	0	0	97,16	»
3,14	0,08	6,33	4,80	0	1,14	100,57	»
0,43	0,02	13,27	2,57	0	0	97,03	»
0,41	0,00	19,61	0,20	0,08	0,15	99,89	»
0,60	0,03	18,19	1,45	0,07	0,82	100,13	»
0,86	0,08	10,75	4,10	0,06	0,79	99,69	»
0,71	0,02	14,33	2,12	0,11	1,64	99,78	»
10,76	0,32	0,33	3,08	0	0	99,51	»
10,76	0,34	0,51	2,49	0	0	98,87	»
2,74	0,09	4,44	4,04	0	0,36	100,04	»
2,04	0	5,40	4,30	0	0,54	100,07	»
1,43	0,05	6,68	4,16	0	0	99,71	»
1,47	0,15	7,50	6,00	0	0,70	100,00	»
0,78	0,08	8,28	4,98	0	0,99	99,87	»
1,36	0,08	5,94	6,48	0	0	100,47	»
2,96	0,14	8,64	3,43	0,35	0,62	100,88	Артемьев, 1984
0,42	0,02	12,35	4,00	0,02	1,82	99,28	»
0,82	0,02	13,54	2,55	0,11	1,29	99,85	»
0,60	0,03	18,19	1,57	0,07	1,04	100,69	»
0,07	0,07	5,60	5,00	0,07		99,17	Сафронов,
2,74	0,09	4,44	4,04			100,4	»
2,04	0	5,40	4,30				»
ский комплекс							
0,07	0,07	3,98	4,16	0,01	0,49	99,93	Митрофанова, 2006
0,07	0,08	4,27	4,19	0,02	0,39	99,91	»
0,03	0,07	4,32	4,15	0,01	0,19	99,89	»
0,07	0,06	4,18	4,21	0,01	0,44	99,91	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
1-5	Конк.-мамакан.	75,24	0,04	14,13	0,97		0,75
1-6	»	73,85	0,06	14,22	1,64		1,65
1-7	»	74,37	0,06	14,33	1,12		0,89
1-8	»	74,64	0,04	14,23	1,07		1,04
1-9	»	71,74	0,23	15,09	1,82		1,39
1-10	»	74,92	0,09	13,8	1,12		1,03
1-11	»	71,63	0,25	15,27	1,93		1,57
1-12	»	74,47	0,12	14	1,43		1,08
1-13	»	70,70	0,29	15,37	2,19		1,56
1-14	»	71,84	0,25	15,12	1,69		1,45
1-15	»	73,69	0,09	14,44	1,38		1,19
1-16	»	74,24	0,13	13,86	1,67		1,13
1-17	»	71,28	0,28	15,23	2,11		1,56
1-18	»	73,64	0,12	14,61	1,43		1,35
II-1-6	»	69,41	0,25	16,78	1,77		2,08
II-1-7	»	73,51	0,08	14,79	1,28		1,22
II-1-9	»	70,03	0,25	16,39	1,83		1,78
II-1-10	»	67,93	0,32	16,66	2,88		2,05
II-3-1	Аплит. гранит	72,41	0,14	15,43	1,51		1,45
II-3-2	»	72,47	0,11	15,19	1,39		1,48
II-3-3	»	72,49	0,14	15,13	1,37		1,56
II-3-4	Аплит. гранит	73,87	0,10	14,71	1,09		1,42
II-3-5	»	73,24	0,11	15,00	1,31		1,44
II-3-6	»	74,01	0,09	14,61	1,19		1,42
II-3-7	»	73,06	0,15	14,69	1,47		1,44
III-1-1	Порф. гранит	73,88	0,16	14,22	1,49		1,29
III-1-2	»	69,66	0,28	15,68	2,56		1,88
III-1-3	»	74,58	0,14	13,62	1,97		1,27
III-1-4	»	68,12	0,33	16,23	2,98		2,21
III-1-5	»	66,85	0,41	16,28	2,78		1,59
III-1-6	»	67,77	0,34	16,012	2,97		2,19
III-2-1	Равноз. гранит	73,14	0,174	14,6	1,39		1,15
III-2-2	»	73,38	0,17	14,21	2,00		1,15
III-2-3	»	71,99	0,24	14,81	2,07		1,30
III-2-5	»	71,94	0,15	15,31	2,24		1,27
III-2-6	»	71,78	0,25	14,89	2,08		1,29
III-2-7	»	73,43	0,15	14,33	1,76		1,15
III-2-8	»	72,25	0,20	14,89	1,74		1,18
IV-1	М-с/з гранит	72,78	0,17	14,72	1,63		1,11
IV-3	»	73,23	0,15	14,62	1,63		1,14
IV-4	»	73,16	0,15	14,59	1,51		1,05
IV-5	»	73,45	0,16	14,77	1,50		1,06

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
0,03	0,08	4,13	4,12	0,01	0,4	99,9	Митрофанова, 2006
0,15	0,02	3,30	4,39	0,03	0,41	99,72	»
0,09	0,05	4,59	4,07	0,02	0,28	99,87	»
0,09	0,06	4,22	4,25	0,02	0,27	99,93	»
0,27	0,04	4,83	3,89	0,05	0,33	99,68	»
0,17	0,02	5,01	3,20	0,03	0,27	99,66	»
0,38	0,04	4,30	4,01	0,05	0,26	99,69	»
0,2	0,03	4,52	3,52	0,03	0,37	99,77	»
0,39	0,05	4,47	4,09	0,06	0,48	99,65	»
0,38	0,05	4,61	3,94	0,06	0,3	99,69	»
0,15	0,02	4,67	3,69	0,02	0,43	99,77	»
0,20	0,04	4,42	3,49	0,03	0,5	99,71	»
0,36	0,05	4,37	4,04	0,06	0,35	99,69	»
0,19	0,03	4,25	3,69	0,03	0,39	99,73	»
0,42	0,04	3,83	4,59	0,05	0,32	99,53	»
0,19	0,03	4,55	3,82	0,02	0,22	99,71	»
0,40	0,04	4,01	4,41	0,05	0,40	99,60	»
0,61	0,08	4,17	4,47	0,12	0,42	99,70	»
0,25	0,04	3,80	4,27	0,03	0,38	99,71	»
0,23	0,04	4,03	4,17	0,03	0,50	99,63	»
0,29	0,03	4,08	4,21	0,04	0,42	99,77	»
0,16	0,02	4,04	3,79	0,03	0,51	99,74	»
0,23	0,03	4,21	3,73	0,02	0,39	99,72	»
0,20	0,03	4,08	3,66	0,03	0,46	99,77	»
0,24	0,04	4,02	3,79	0,03	0,72	99,65	»
0,22	0,04	4,70	3,42	0,03	0,21	99,65	»
0,46	0,08	4,97	3,69	0,09	0,26	99,60	»
0,17	0,04	4,15	3,48	0,03	0,24	99,68	»
0,55	0,10	4,58	4,14	0,09	0,29	99,62	»
0,60	0,11	7,09	3,22	0,11	0,51	99,55	»
0,55	0,10	4,54	4,35	0,09	0,72	99,63	»
0,31	0,03	4,48	3,88	0,03	0,42	99,60	»
0,28	0,04	4,27	3,80	0,03	0,33	99,67	»
0,35	0,03	4,63	3,81	0,05	0,34	99,62	»
0,10	0,03	4,00	4,30	0,03	0,30	99,67	»
0,31	0,04	4,92	3,61	0,05	0,39	100,7	»
0,22	0,03	4,40	3,73	0,03	0,43	99,66	»
0,32	0,03	4,77	3,75	0,04	0,47	99,64	»
0,28	0,04	4,54	3,83	0,04	0,55	99,70	»
0,29	0,03	4,09	3,93	0,04	0,63	99,77	»
0,29	0,03	4,57	3,83	0,04	0,56	99,77	»
0,28	0,02	4,42	3,91	0,04	0,16	99,77	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
IV-11	М-с/з гранит	74,61	0,11	13,97	1,23		0,86
V-1	»	72,90	0,09	15,22	1,29		1,17
V-2	»	73,80	0,13	14,38	1,36		0,98
V-3	»	72,83	0,13	15,00	1,35		1,17
V-4	»	73,51	0,11	14,62	1,40		1,06
V-5	»	74,77	0,09	14,01	1,20		0,89
V-6	»	73,69	0,14	14,52	1,54		1,00
V-7	»	72,49	0,18	15,15	1,68		1,14
V-8	»	71,98	0,16	15,06	1,68		1,30
V-9	»	74,75	0,07	14,24	1,06		1,04
V-10	»	72,37	0,16	15,13	1,49		1,24
VI-1	М/з гнейсов.	70,60	0,34	15,03	2,37		1,54
VI-2	Гранит	67,48	0,44	16,87	2,98		2,74
VI-3	Гранит	73,34	0,13	14,18	1,71		1,07
VI-4	»	70,79	0,32	14,94	2,64		1,58
VI-5	»	72,20	0,22	14,70	2,03		1,32
VI-6	»	69,91	0,36	15,77	2,87		2,40
VI-7	»	71,14	0,30	15,06	2,12		1,59
VI-8	»	70,72	0,31	14,77	2,58		1,42
VI-9	»	71,14	0,25	15,43	1,85		1,93
VI-10	»	69,51	0,38	15,67	2,97		2,23
К-1	Гранитоид	63,82	0,50	19,55	1,46	1,75	3,24
К-2	»	62,28	0,59	15,26	1,84	3,56	3,35
К-3	Гранит биот.	70,71	0,22	17,03	0,65	1,12	2,02
К-4	»	71,58	0,43	13,51	1,40	2,20	1,77
К-5	»	71,86	0,13	16,58	0,68	0,65	1,14
К-6	»	73,32	0,09	15,26	0,48	0,36	1,18
К-7	»	73,40	0,13	13,88	0,52	1,88	1,25
К-8	»	72,02	0,20	16,39	0,65	0,73	0,98
К-9	Сиенит	61,20	0,68	17,22	2,24	2,76	3,17
К-10	»	61,83	0,40	16,95	1,09	2,69	3,73
К-11	»	55,86	0,94	15,69	3,49	2,91	4,53
К-12	»	55,44	0,83	14,42	3,53	3,67	5,71
К-13	Диорит	57,45	0,88	16,74	2,15	4,95	5,00
К-14	»	57,28	0,67	20,17	0,49	3,66	5,68
К-15	Гнейсо-гран.	72,66	0,07	17,41	0,16	1,31	1,50
К-16	Гранит-пегм.	74,00	0,09	14,66	0,6	0,5	1,17
З-1227	Гранит	74,60	0,24	13,34	0,81	0,72	1,00
З-2289	»	74,44	0,13	13,65	0,48	0,87	0,89
З-32546	»	71,00	0,62	14,75	1,34	1,04	1,46
З-5129	Тоналит	67,34	0,74	13,07	1,84	2,61	4,95
Б-1401	Гранит	70,19	0,20	16,03	0,49	1,52	2,75

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
0,19	0,02	4,62	3,51	0,02	0,54	99,68	Митрофанова, 2006
0,19	0,03	4,22	4,12	0,02	0,53	99,78	»
0,23	0,04	4,36	3,77	0,03	0,55	99,63	»
0,29	0,03	4,13	4,05	0,04	0,57	99,57	»
0,20	0,03	4,43	3,71	0,02	0,50	99,58	»
0,17	0,03	4,33	3,69	0,02	0,56	99,75	»
0,25	0,03	4,44	3,55	0,03	0,47	99,66	»
0,31	0,05	4,26	3,92	0,04	0,46	99,68	»
0,36	0,04	4,28	3,92	0,04	0,58	99,39	»
0,15	0,03	4,24	3,72	0,02	0,44	99,76	»
0,29	0,05	4,27	3,92	0,04	0,59	99,54	»
0,62	0,05	4,44	3,41	0,10	0,76	99,62	»
0,99	0,05	2,77	4,49	0,13	0,63	99,56	»
0,22	0,03	5,61	2,99	0,03	0,35	99,66	»
0,56	0,05	4,62	3,60	0,10	0,50	99,70	»
0,35	0,05	4,72	3,60	0,06	0,40	99,65	»
0,81	0,08	2,34	4,50	0,12	0,53	99,69	»
0,61	0,06	4,43	3,64	0,08	0,51	99,54	»
0,57	0,04	4,95	3,23	0,10	0,89	99,58	»
0,53	0,05	3,59	4,14	0,08	0,65	99,64	»
0,79	0,09	2,63	4,66	0,12	0,66	99,70	»
0,87	0,05	4,68	4,32	0,19	0	100,43	Кудинов, 1968
2,61	0,04	3,46	4,24	0,15	0,50	97,88	»
0,52	0,03	4,00	4,60	0,17	0,41	101,48	»
1,06	0,04	3,58	3,73	0,16	0,39	98,95	»
0,31	0,02	4,75	4,00	0,19	0,92	101,23	»
0,14	0,02	4,70	4,00	0,10	0,56	100,21	»
0,56	0,01	3,32	4,23	0,04	0,52	99,74	»
0,79	0,01	5,58	2,92	0,08	0	100,35	»
2,13	0,03	3,97	5,58	0,28	0,40	99,26	»
2,69	0,04	5,38	5,37	0,31	1,39	101,87	»
3,91	0,08	6,11	4,67	0,65	1,27	100,11	»
5,00	0,07	5,19	4,46	0,67	1,22	100,21	»
3,68	0,05	3,16	4,36	0,59	1,00	99,01	»
3,62	0,08	4,56	2,98	0,45	0	99,64	»
1,45	0,05	4,36	3,6	0,09	0	102,66	»
0,29	0,02	4,36	3,8	0,13	0,36	99,98	»
0,16	0,04	4,65	3,95	0,03	0,18	99,72	Зайцев, 1979
0,24	0,04	4,45	3,95	0,01	0,40	99,55	XXXVI
0,48	0,02	5,20	3,95	0,13	0,46	100,45	»
1,98	0,00	1,45	2,62	0,05	3,30	99,99	»
0,90	0,07	2,80	4,30	0,09	0,25	99,59	Бажин, 1984; XXX

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
Б-1684	Гранит	71,89	0,25	15,46	0,59	1,26	2,82
Б-1643а	»	73,8	0,23	12,81	0,91	1,16	2,51
Б-1492	»	73,98	0,13	13,75	0,08	1,44	1,89
Б-2249	»	69,26	0,27	15,51	0,75	1,72	3,22
Б-1260	»	72,34	0,27	14,84	0,34	1,07	2,3
Б-1305	»	67,54	0,30	16,02	1,85	0,97	3,62
Б-2519	Гранит	70,83	0,17	15,42	0,38	1,12	2,22
Гибридные							
П-682-2	Монцогаббро	45,02	2,00	16,32	5,29	7,07	9,18
П-2008-3	»	46,95	1,10	16,85	4,71	5,43	9,92
П-1628-3	»	47,22	0,71	10,34	2,44	6,52	8,39
П-695	»	51,08	0,73	12,84	1,53	7,07	9,28
П-2386	Монцонит	55,78	0,65	19,24	0,67	2,84	5,18
П-110-1	Сиенит	60,65	0,26	17,7	1,52	0,90	1,14
П-572/4	»	63,24	0,36	17,95	1,10	1,76	3,73
П-1716/2	»	61,90	0,73	14,35	1,71	3,3	4,62
П-572/3	»	61,70	0,40	17,2	2,68	2,49	5,31
П-2878	Граносиенит	65,82	0,41	15,35	4,65	2,39	2,28
П-2187а	»	65,96	0,38	14,97	1,26	2,8	3,3
П-1800	»	65,76	0,55	14,51	1,23	2,79	3,23
П-1689	»	66,72	0,27	16,50	0	2,69	0,65
П-622	»	66,72	0,32	16,70	1,46	1,45	3,43
П-2182а	»	67,00	0,35	15,37	1,33	2,16	2,40
П-2259	»	67,00	0,20	16,39	1,39	1,38	1,94
П-4241/3	Монцогранит	68,12	0,14	15,59	1,73	0,90	2,20
П-1473	»	68,24	0,28	14,42	1,70	1,81	2,17
П-4247	»	68,34	0,13	16,63	1,39	0,92	1,81
П-4590/1	»	68,60	0,37	15,88	0,92	1,77	2,36
П-4550/2	»	68,90	0,25	15,43	0,31	1,74	2,25
П-596/1	»	68,90	0,25	15,97	1,28	0,81	3,13
П-4165	»	69,04	0,27	14,71	1,87	1,35	2,14
П-3512	»	69,10	0,3	15,61	0,89	1,79	2,14
П-708	»	69,32	0,22	15,9	0,47	1,74	1,91
П-521	»	69,58	0,27	15,74	0,78	1,53	2,21
П-4674	»	69,78	0,37	15,24	0,69	1,97	2,76
П-3330	»	69,80	0,30	13,7	1,94	0,61	2,01
П-1814	»	69,80	0,24	14,6	2,39	0,73	2,02
П-3511	»	69,84	0,26	15,42	0,86	1,53	1,74
П-738	»	70,02	0,33	15,05	0,79	1,74	2,08
П-1545	»	70,06	0,19	14,62	0,67	1,88	2,73
П-4497	»	70,56	0,20	15,24	0,23	1,59	1,74

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
0,94	0,08	1,35	4,20	0,10	0,44	99,38	Бажин, 1984; XXX
0,70	0,13	3,68	3,90	0,03	0,20	100,66	»
0,45	0,06	2,90	4,65	0,09	0,40	99,82	»
1,14	0,06	5,00	3,70	0,08	0,49	101,2	»
0,32	0,04	2,60	4,20	0,00	0,42	99,24	»
1,14	0,09	3,55	3,90	0,18	0,33	99,49	»
0,73	0,07	3,50	4,70	0,06	0,36	99,56	
породы							
5,09	0,12	2,29	2,84	1,38	2,02	99,7	Платов, 2009; XXXIV
4,69	0,18	3,25	2,93	0,66	2,2	98,2	»
16,35	0,16	2,12	2,42	0,30	2,62	99,77	»
11,68	0,19	1,80	2,30	0,20	1,06	99,97	»
2,03	0,04	3,10	4,62	0,38	0,00	92,53	»
0,47	0,06	4,14	7,16	0,10	0,60	100,06	»
0,57	0,08	5,76	4,42	0,09	0,33	99,82	»
1,42	0,1	6,62	3,78	0,36	0,69	99,83	»
0,16	0,09	6,38	4,51	0,12	0,14	101	»
1,58	0,06	4,25	4,00	0,21	0	101	»
1,23	0,06	4,25	3,86	0,15	0	98,22	»
1,45	0,07	5,1	4,25	0,14	0	99,08	»
0,81	0,06	5,92	4,31	0,06	0,22	100,21	»
0,10	0,06	5,40	5,06	0,07	0,18	100,95	»
1,62	0,08	4,15	4,46	1,40	0	100,32	»
0,16	0,05	5,64	4,50	0,09	0	98,74	»
0,24	0,06	5,66	5,20	0,04	0,36	100,39	»
0,74	0,04	4,68	4,05	0,15	0	98,28	»
0,16	0,04	5,76	4,73	0,04	0,30	100,35	»
0,77	0,05	5,00	4,18	0,11	0,50	100,51	»
0,85	0,04	4,85	4,57	0,08	0,38	99,65	»
0,65	0,05	4,92	4,54	0,08	0,37	100,95	»
0	0,06	5,22	5,2	0,06	0,24	100,26	»
0,37	0,05	4,22	4,77	0,08	0,50	100,02	»
0,25	0,05	5,5	4,51	0,06	0,33	100,24	»
0,3	0,05	4,8	4,54	0,06	0,30	100,23	»
0,85	0,04	3,63	4,31	0,15	0,64	100,42	»
0,16	0,04	6,25	5,21	0,09	0,35	100,46	»
0,16	0,06	5,18	4,68	0,04	0,30	100,20	»
0,32	0,04	4,70	4,51	0,07	0,35	99,79	»
1,29	0,04	4,22	4,3	0,08	0,48	100,54	»
0,40	0,04	4,58	4,16	0,06	0,36	100,74	»
0,73	0,03	4,61	4,38	0,04	0,53	100,08	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
П-2392	Монцогранит	70,60	0,20	12,62	1,59	0,66	2,8
П-3345	Гранит ум.-щ.	71,00	0,22	15,05	1,73	0,73	1,67
П-322	»	71,55	0,21	14,95	1,14	0,50	1,72
П-2293	»	71,70	0,11	14,5	0,61	1,35	1,25
П-507/1	»	72,10	0,17	14,71	0,33	1,36	1,74
П-694	»	72,72	0,15	14,3	0,89	0,78	1,23
П-1571/1	Мон.-лей.γ	75,42	0,01	12,41	0,42	0,78	2,53
П-1582/2	»	76,80	0,08	12,73	0,71	0,67	1,03
А-2611	Гранит 1-й фазы	73,80	0,2	13,43	1,18	1,01	0,73
А-2132	»	71,40	0,16	14,56	0,48	1,55	1,53
А-564	Граносиенит	70,69	0,11	16,17	0,45	1,12	1,56
А-3140	Сиенит	65,55	0,47	15,03	1,66	2,38	2,86
А-527	Рх сиенит	62,14	0,52	17,37	2,18	1,55	2,77
А-1511	Гранит 2-й фазы	71,96	0,20	15,13	0,80	1,08	1,24
66	Монцогаббро	51,80	0,93	14,85	3,41	4,37	9,43
3835/1	»	51,30	1,23	14,09	3,31	5,38	7,82
1552	Кв. монцодиор.	60,66	0,42	19,96	2,57	1,35	4,34
2546	»	58,93	0,64	16,56	2,06	3,73	7,12
7-407	Сиенит	61,84	0,33	18	0,87	0,86	2,45
3876	»	62,40	0,29	17,93	2,01	1,54	3,04
2511	Граносиенит	65,35	0,43	16,45	3,12	0,97	4,00
60	»	65,92	0,51	15,9	1,8	2,46	3,87
5-533	»	66,24	0,53	16,21	1,12	2,27	3,23
409	»	66,73	0,24	17,2	1,38	1,18	3,17
7-398	»	67,46	0,44	16,17	1,13	2,18	3,34
430	»	64,14	0,33	17,41	1,71	1,24	4,31
1546	»	67,96	0,42	15,43	2,22	0,85	3,06
Конкудеро-мамакан							
1684	Гранит	71,89	0,25	15,46	0,59	1,26	2,82
1607	»	69,86	0,18	16,49	0,62	0,94	3,06
2-364	»	72,82	0,12	14,14	1,30	0,98	1,70
1491	»	72,58	0,16	14,49	0,03	1,44	2,42
1508	»	71,34	0,28	14,75	0,86	0,97	2,78
5-544	»	70,98	0,30	15,21	0,77	1,50	2,17
2-253	»	71,3	0,20	14,99	0,86	1,52	1,96
5-489	»	70,8	0,21	15,07	0,81	1,46	2,33
5-601	Гранит	70,14	0,2	15,66	0,47	1,41	1,45
5-606	»	70,20	0,28	15,86	0,53	1,52	2,45
1620	»	69,03	0,28	15,78	1,32	0,93	3,28
1260	»	72,34	0,27	14,84	0,34	1,07	2,30
5-266	Лейкогранит	73,86	0,46	12,35	1,12	1,62	2,45

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
0,94	0,04	3,55	3,72	0,06	2,60	99,38	Платов, 2009; XXXIV
0,24	0,05	5,08	4,68	0,09	0,25	100,79	»
0,60	0,01	4,34	3,84	0,08	0,38	99,32	»
0,08	0,01	4,58	4,25	0,1	0,00	98,54	»
0	0,05	4,59	4,25	0,03	0,37	99,76	»
0,65	0,03	5,42	3,71	0,04	0,28	100,20	»
0,32	0,02	4,90	2,88	0,04	0,20	99,83	»
0,32	0,02	5,40	2,90	0,04	0,14	100,45	»
0,3	0,02	4,90	3,40	0,05	0,48	99,40	Артемьев, 1984
0,42	0,02	4,70	4,10	0,04	0,42	99,47	»
0,29	0,02	4,44	5,00	0,03	0,10	99,98	»
1,47	0,06	5,00	4,20	0,24	0,48	99,40	»
0,72	0,10	7,50	4,06	0,11	0,37	99,46	»
0,46	0,02	4,40	4,40	0,05	0,37	100,16	»
6,94	0,12	2,22	3,00	0,41	1,86	99,38	Платов, 2009; XXXV
9,37	0,02	1,65	2,80	0,11	2,00	99,56	»
1,16	0,13	3,8	4,80	0,14	0,20	99,53	»
4,62	0,17	1,9	4,00	0,16	0,87	100,76	»
2,07	0,03	4,6	6,15	0,11	2,58	99,62	»
0,31	0,01	5,8	5,25	0,05	0,80	99,43	»
1,73	0,17	3,6	4,10	0,12	0,29	100,4	»
1,8	0,07	2,98	4,00	0,14	0,70	100,75	»
1,6	0,09	2,42	4,77	0,16	0,45	99,56	»
0,95	0,11	3,65	4,70	0	0,38	99,78	»
1,36	0,07	2,5	4,47	0,14	0,53	100,32	»
0,96	0,13	4,05	5,50	0,01	0,55	100,41	»
1,28	0,13	4,25	3,06	0,14	0,20	99,60	»
ский комплекс							
0,94	0,08	1,35	4,2	0,1	0,44	99,44	Платов, 2009
0,53	0,06	2,55	5,00	0,04	0,29	99,54	»
0,32	0,03	3,26	4,58	0,04	0,23	99,52	»
0,61	0,08	3,40	4,00	0,04	0,24	99,54	»
0,76	0,07	3,80	4,10	0,08	0,10	99,89	»
0,84	0,04	3,11	4,36	0,09	0,34	99,71	»
0,29	0,06	3,28	4,33	0,08	0,52	99,44	»
0,86	0,05	3,15	4,49	0,11	0,45	99,93	»
0,84	0,05	3,23	4,06	0,06	0,9	100,07	»
0,96	0,06	3,07	4,54	0,08	0,22	99,77	»
0,86	0,08	3,90	3,85	0,11	0,18	99,65	»
0,82	0,04	2,60	4,20	0	0,42	99,24	»
0,94	0,03	0,80	4,93	0,11	0,65	99,51	»

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
1647a	Лейкогранит	73,80	0,23	12,81	0,91	1,16	2,51
1492	»	73,98	0,13	13,75	0,03	1,44	1,89
1494	Гранит ум. щел.	70,96	0,18	15,18	0,51	1,00	2,84
2-321	»	72,10	0,14	14,5	1,44	0,86	1,59
5-305	»	72,66	0,14	14,56	1,15	1,12	1,96
5-427	»	72,78	0,13	14,33	0,35	1,00	1,54
2249	»	69,26	0,27	15,51	0,75	1,72	3,22
55	»	73,35	0,12	14,58	0,42	0,83	1,43
3131	»	74,00	0,10	13,90	0,81	0,50	1,58
Катангский							
3599	Катангский	47,92	1,36	14,13	4,17	9,69	11,76
1-к	Долерит	47,05	2,53	14,54	4,68	9,63	10,22
Среднее	Катангский	48,52	1,65	14,73	5,08	8,66	10,52

№ пробы	Комплекс	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
Нюрундакан							
36161-1	Кварцевый амфиболит	53,00	1,11	15,50	2,69	9,83	8,02
36161	Кварцевый амфиболит	51,40	1,05	15,50	3,42	9,54	8,96
36149	Амфиболит	49,00	2,66	14,50	3,55	9,87	11,23
36723-4	Амфиболит	47,88	1,85	16,02	4,33	6,64	9,80
36764-10	Метабазит	49,04	0,88	18,92	2,41	5,31	11,65
	Амфиболит	48,60	0,94	16,20	2,73	5,83	10,86
36761-8	Амфиболит	48,40	0,98	14,10	4,72	5,75	10,33
36761-7	Метабазит	50,40	1,91	16,40	3,79	7,67	8,34
36722	Метабазальт	52,08	1,18	15,82	5,03	4,57	9,93
36763-1	Амфиболит	48,40	1,20	16,10	2,71	6,75	10,60
36270	Гранит-порфир	68,70	0,37	17,30	0,99	1,72	2,65
36724-5	Метаплагиориолит	77,60	0,12	12,70	2,03	0,51	0,79
36729-7	Гранит-порфир	61,40	0,92	15,50	5,91	1,48	4,50
36763-2	Метаандезит	63,10	0,59	15,10	1,66	3,32	4,76
36764	Гранит-порфир	66,87	0,46	15,91	1,24	1,84	3,70
36766	Метариолит	76,60	0,21	13,03	0,75	1,18	0,79
	Амфиболит	53,85	0,60	17,64	1,74	3,95	9,29
	Амфиболит	52,72	1,17	18,50	3,63	5,23	6,80
	Амфиболит	44,08	1,01	12,14	6,90	13,98	8,84
	Амфиболит	48,22	0,60	19,96	2,42	4,90	9,86

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Источник
0,70	0,13	3,68	3,90	0,03	0,20	100,10	Платов, 2009
0,45	0,06	2,90	4,65	0,09	0,40	99,84	»
0,88	0,05	3,45	4,90	0,06	0,13	100,17	»
0,49	0,03	4,00	4,31	0,05	0,50	100,01	»
0,57	0,03	3,71	4,45	0,05	0,20	100,05	»
0,74	0,03	4,31	4,46	0,05	0,39	100,12	»
1,14	0,06	5,00	3,7	0,08	0,49	101,20	»
0,35	0,02	5,02	3,77	0,08	0,30	100,25	»
0,94	0,02	3,80	4,60	0	0,63	99,88	»
комплекс							
6,07	0,10	0,71	2,60	0,07	0,75	99,95	Коробков, 1981
6,78	0,27	0,62	2,53	0,30	0	100,00	»
6,03	0,17	0,59	2,41	0,15	1,17	99,68	Рыбаков, 1986

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Автор
ская свита							
5,57	0,20	0,30	2,50	0,210	0,96	99,89	Булдыгеров 1982
4,51	0,19	1,17	2,62	0,180	0,65	99,19	Булдыгеров 1982
4,81	0,13	1,07	2,38	0,280	0,30	99,78	Булдыгеров 1982
8,57	0,17	0,50	1,80	0,190	1,68	99,43	Булдыгеров 1982
6,67	0,13	0,70	2,30	0,050	1,58	99,64	Булдыгеров 1982
9,14	0,15	0,66	2,12	0,040	1,18	98,45	Булдыгеров 1982
10,86	0,15	0,66	1,84	0,080	0,97	98,84	Булдыгеров 1982
5,80	0,18	0,80	3,40	0,190	0,78	99,66	Булдыгеров 1982
6,19	0,15	0,48	3,20	0,180	1,62	100,43	Булдыгеров 1982
9,33	0,15	0,56	2,46	0,070	1,10	99,43	Булдыгеров 1982
0,57	0,05	3,10	4,60	0,170	0,60	100,84	Булдыгеров 1982
0,38	0,04	0,34	5,24	0,004	0,32	100,06	Булдыгеров 1982
3,23	0,08	1,68	2,50	0,190	1,70	99,09	Булдыгеров 1982
4,38	0,06	0,96	4,44	0,160	1,44	99,97	Булдыгеров 1982
2,09	0,04	0,96	4,60	0,100	1,68	99,49	Булдыгеров 1982
0,95	0,02	0,10	5,66	0,004	0,88	100,17	Булдыгеров 1982
6,69	0,10	0,76	2,80	0,010	2,39	99,52	Трепалин, 1973
3,67	0,15	2,50	2,60	0,290	2,17	99,65	Трепалин, 1973
5,70	0,16	0,76	1,62	0,030	1,30	99,68	Трепалин, 1973
6,68	0,09	0,66	2,78	0,010	3,25	99,52	Трепалин, 1973

№ пробы	Комплекс	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
	Ортосланец	54,06	1,07	15,54	3,52	5,62	6,12
	Ортосланец	59,86	1,36	15,19	2,68	6,08	4,87
	Ортосланец	44,66	1,11	18,24	5,89	6,77	9,06
	Ортосланец	34,56	3,78	10,65	16,51	14,35	7,93
Тыйская							
36055-5	Метабазальт	51,80	0,68	15,50	3,17	5,71	7,41
36055	Метабазальт	47,60	0,78	15,60	3,66	6,71	9,53
36218-2	Метабазальт	47,40	2,05	13,80	9,94	7,62	7,76
36215-5	Метабазальт	50,90	1,32	14,30	4,60	9,64	8,83
36213-1	Метабазальт	52,30	0,92	14,90	4,33	5,92	9,09
36212	Метабазальт	45,40	0,97	16,80	5,72	6,65	12,30
36208	Метабазальт	50,60	0,77	14,10	2,81	10,45	10,83
36195	Метабазальт	52,00	0,99	16,00	3,88	6,06	8,96
36192-2	Метабазальт	53,20	0,83	10,80	1,79	10,64	4,57
36179	Метабазальт	56,40	0,91	15,30	4,74	5,28	6,15
36180	Метабазальт	46,40	3,30	15,90	2,23	11,96	7,75
36185-1	Метабазальт	48,20	3,36	13,00	4,37	11,74	8,82
36091	Метабазальт	48,80	0,87	15,70	2,74	9,25	11,50
36057-6	Метабазальт	47,60	1,50	13,50	4,75	12,75	8,96
36105	Метабазальт	70,60	0,53	13,50	3,10	1,44	1,60
36056-1	Метабазальт	67,60	0,50	14,80	2,43	2,50	1,73
36056	Метабазальт	69,50	0,47	13,00	3,32	1,47	1,73
	Метабазальт	49,50	1,22	14,38	2,83	7,58	10,55
	Метабазальт	51,36	1,57	14,32	2,47	8,51	9,43
	Ортосланец	72,40	0,46	13,58	1,25	1,98	1,95
	Ортосланец	48,30	1,20	13,50	4,56	7,85	9,56
	Ортосланец	49,70	0,85	13,80	5,38	5,52	11,15
	Ортосланец	66,56	0,94	11,58	3,08	2,50	4,85
	Ортосланец	60,50	1,08	10,78	5,39	4,59	9,52
	Метабазальт	46,94	1,06	14,67	4,76	6,32	9,50
	Ортосланец	49,82	1,10	14,55	3,11	6,63	11,26
	Ортосланец	54,00	0,76	13,40	3,64	4,91	10,12
	Метабазальт	54,20	0,57	12,71	4,20	4,27	12,50
	Метабазальт	73,20	0,65	12,41	2,75	0,31	3,35
	Ортосланец	53,62	0,50	12,86	4,18	3,84	12,62
	Ортосланец	48,44	0,91	14,79	4,85	5,32	10,36
	Порфиرويد	69,00	0,01	94,00	13,47	1,06	0,52
	Порфиرويد	73,06	0,52	12,24	1,82	1,34	0,69
	Порфиرويد	67,86	0,65	13,64	3,29	1,51	1,38
	Метадиабаз	47,10	1,39	14,80	7,79	5,20	12,66
	Порфиرويد	68,50	0,62	13,40	2,97	1,80	1,61
	Метадиабаз	48,50	1,16	13,86	3,90	8,85	9,66

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Автор
4,28	0,15	1,66	3,20	0,230	3,40	100,06	Трепалин, 1973
3,50	0,13	2,11	2,44	0,200	1,93	100,36	Трепалин, 1973
6,68	0,18	1,00	2,22	0,070	4,04	99,95	Трепалин, 1973
7,17	0,19	0,60	1,56	0,040	0,78	100,32	Трепалин, 1973
свита							
8,09	0,11	0,48	3,72	0,100	2,29	99,06	Булдыгеров 1982
8,57	0,13	0,32	2,10	0,140	3,86	99,00	Булдыгеров 1982
5,00	0,19	0,12	3,82	0,270	1,67	99,64	Булдыгеров 1982
5,00	0,15	0,20	0,57	0,150	2,98	98,64	Булдыгеров 1982
5,96	0,15	0,50	2,62	0,170	2,02	98,88	Булдыгеров 1982
7,11	0,13	0,23	1,55	0,110	2,87	99,84	Булдыгеров 1982
6,34	0,19	0,75	2,38	0,130	0,24	99,59	Булдыгеров 1982
6,05	0,10	0,87	2,81	0,170	2,93	100,82	Булдыгеров 1982
12,30	0,15	0,18	0,17	0,180	4,61	99,42	Булдыгеров 1982
5,76	0,10	1,37	2,31	0,120	1,26	99,70	Булдыгеров 1982
5,00	0,19	1,75	3,38	0,550	1,40	99,81	Булдыгеров 1982
5,76	0,20	0,87	3,25	0,250	1,12	100,94	Булдыгеров 1982
7,21	0,24	0,37	1,00	0,120	1,58	99,38	Булдыгеров 1982
5,77	0,26	0,45	2,12	0,140	1,79	99,59	Булдыгеров 1982
0,19	0,05	5,87	2,80	0,100	0,56	100,34	Булдыгеров 1982
0,10	0,11	6,00	3,62	0,090	0,60	100,80	Булдыгеров 1982
0,10	0,08	5,50	3,50	0,100	1,03	99,80	Булдыгеров 1982
6,78	0,17	0,20	2,69	0,060	4,02	99,98	Крапивин, 1980
6,61	0,18	0,50	2,50	0,150	2,54	100,14	Крапивин, 1980
1,47	0,02	3,00	1,36	0,000	2,45	99,92	Крапивин, 1980
8,18	0,21	0,40	3,00	0,010	3,18	99,95	Крапивин, 1980
7,94	0,70	0,50	2,00	0,010	2,83	100,38	Крапивин, 1980
2,52	0,20	0,10	2,60	2,060	2,56	99,55	Крапивин, 1980
4,00	0,16	0,10	0,20	0,880	2,47	99,67	Крапивин, 1980
8,96	0,17	0,15	2,50	0,870	3,78	99,68	Крапивин, 1980
7,36	0,00	0,50	1,82	0,100	2,50	98,75	Крапивин, 1980
6,94	0,14	0,30	2,00	0,040	3,30	99,55	Крапивин, 1980
5,95	0,14	0,20	1,78	0,020	3,02	99,56	Крапивин, 1980
1,65	0,05	2,33	1,27	0,001	1,51	99,48	Крапивин, 1980
1,77	0,14	0,10	1,45	0,030	3,39	94,50	Крапивин, 1980
7,61	0,16	0,50	2,57	0,040	4,09	99,64	Крапивин, 1980
0,79	3,40	5,87	2,20	0,090	1,23	191,64	Крапивин, 1980
0,83	0,04	6,57	1,91	0,005	0,55	99,58	Крапивин, 1980
1,15	0,03	7,40	2,10	0,040	0,92	99,97	Крапивин, 1980
5,79	0,19	0,89	1,73	0,170	2,50	100,21	Крапивин, 1980
0,66	0,07	6,67	2,22	0,030	1,02	99,57	Крапивин, 1980
7,61	0,23	0,80	2,22	0,030	3,10	99,92	Крапивин, 1980

№ пробы	Комплекс	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
	Порфиرويد	63,30	0,65	14,16	2,38	2,03	1,84
	Порфиرويد	50,48	1,09	13,56	3,06	9,44	9,88
	Порфиرويد	49,64	0,89	13,06	2,75	10,61	11,22
	Порфиرويد	48,39	1,27	12,89	4,12	10,79	7,93
	Порфиرويد	52,64	1,16	13,86	2,36	8,23	10,49
	Метабазальт миндале-каменный	52,12	0,09	14,00	15,00	2,57	0,90
	Ортосланец	53,22	0,62	14,01	5,54	3,76	12,13
	Ортосланец	48,40	2,10	13,22	6,79	7,41	8,12
	Метабазальт миндале-каменный	48,18	1,40	15,37	6,45	0,15	8,10
	Метабазальт миндале-каменный	50,60	1,60	14,78	6,68	0,18	7,14
	Метабазальт миндале-каменный	49,06	1,14	13,73	7,15	0,19	11,33
Итыкит							
36059-1	Базальт	50,40	1,12	14,80	2,70	10,72	9,36
36113	Базальт	49,20	0,86	14,20	5,73	6,19	11,36
36059-6	Базальт	51,00	1,08	14,20	3,41	8,55	8,67
36059-5	Базальт	47,00	0,85	14,40	1,89	8,84	8,69
36318-8	Базальт	55,40	0,72	13,80	2,15	7,07	8,48
36386	Базальт	40,40	2,75	13,80	3,19	13,34	8,21
36709	Базальт	46,00	3,05	14,80	9,03	6,28	7,42
36340-3	Базальт	44,60	3,23	13,30	13,66	4,28	10,07
36352	Базальт	46,00	2,51	11,20	11,46	3,46	9,53
36350-1	Базальт	54,60	2,06	12,40	7,19	6,86	6,89
36309	Базальт	46,40	2,05	13,00	3,94	11,05	10,20
36393	Базальт	46,10	3,35	12,70	9,55	8,51	7,15
36390-2	Базальт	43,20	1,10	14,50	6,79	4,69	11,13
36356	Базальт	48,00	2,40	13,20	9,12	4,40	9,54
36443	Базальт	48,80	0,72	13,80	2,95	8,15	9,01
36302-5	Базальт	43,20	1,84	15,60	11,95	8,15	2,65
36301-6	Базальт	50,60	1,60	14,50	10,96	4,54	3,71
36323	Базальт	43,20	3,00	12,80	12,72	4,76	10,07
36714-1	Метариолит	73,00	0,50	12,70	1,96	0,94	1,59
Иняптуский вулкани							
36404	Долерито-базальт	51,40	0,75	15,60	2,33	7,36	9,90
36085-3	Миндалекаменный базальт	49,80	0,81	15,60	2,58	7,59	10,66
36026	Миндалекаменный базальт	51,00	0,77	15,70	3,09	6,59	11,23

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Автор
0,49	0,07	5,67	2,88	0,030	1,05	94,55	Крапивин, 1980
5,59	0,17	0,20	1,38	0,090	3,84	98,78	Крапивин, 1980
5,79	0,20	0,30	1,70	0,080	3,16	99,40	Крапивин, 1980
5,82	0,20	0,20	3,18	0,120	1,39	96,30	Крапивин, 1980
5,82	0,15	0,83	2,38	0,100	1,46	99,48	Крапивин, 1980
11,36	6,48	0,73	2,25	0,150	1,16	106,81	Крапивин, 1980
5,91	0,13	0,40	1,75	0,080	2,19	99,74	Крапивин, 1980
7,23	0,21	0,34	2,90	0,130	2,80	99,65	Крапивин, 1980
5,19	0,15	1,55	2,56	0,100	3,65	100,80	Трепалин, 1973
4,72	0,18	0,30	3,00	0,140	3,97	100,07	Трепалин, 1973
5,94	0,19	0,32	1,75	0,060	4,03	100,07	Трепалин, 1973
ская свита							
5,48	0,22	0,62	2,38	0,120	1,43	99,35	Булдыгеров 1982
7,57	0,20	0,37	2,12	0,080	2,39	100,27	Булдыгеров 1982
6,82	0,20	0,60	2,62	0,160	3,08	100,39	Булдыгеров 1982
6,16	0,23	0,17	3,00	0,090	7,53	98,84	Булдыгеров 1982
5,72	0,14	0,88	0,90	0,100	2,86	98,22	Булдыгеров 1982
4,57	0,18	0,70	2,46	0,270	9,55	99,42	Булдыгеров 1982
4,57	0,20	1,00	3,40	0,300	4,01	100,00	Булдыгеров 1982
5,33	0,19	1,00	2,20	0,250	1,78	99,78	Булдыгеров 1982
10,48	0,21	0,18	2,12	0,230	2,66	100,00	Булдыгеров 1982
3,81	0,17	1,40	2,20	0,220	1,42	99,22	Булдыгеров 1982
6,55	0,19	0,10	2,20	0,150	2,88	98,72	Булдыгеров 1982
5,52	0,22	0,46	2,60	0,390	2,34	98,09	Булдыгеров 1982
5,52	0,18	0,48	2,86	0,130	8,00	98,56	Булдыгеров 1982
6,28	0,19	1,00	2,30	0,230	1,98	98,64	Булдыгеров 1982
7,62	0,20	0,20	2,64	0,070	4,80	98,96	Булдыгеров 1982
6,48	0,28	0,16	4,14	0,220	4,09	98,76	Булдыгеров 1982
4,57	0,24	0,48	4,60	0,220	3,01	99,03	Булдыгеров 1982
6,48	0,27	0,96	1,64	0,280	2,21	98,39	Булдыгеров 1982
1,33	0,01	3,80	1,84	0,170	1,61	99,46	Булдыгеров 1982
ческий комплекс							
7,31	0,15	0,50	1,55	0,120	2,46	99,44	Булдыгеров 1982
6,83	0,18	0,75	1,55	0,150	2,41	99,21	Булдыгеров 1982
6,15	0,17	1,20	1,87	0,110	1,92	99,80	Булдыгеров 1982

№ пробы	Комплекс	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
36021-2	Базальт	50,40	1,04	14,50	3,09	7,22	11,50
36017-2	Базальт	48,80	1,02	16,50	3,21	7,29	10,70
36010-5	Миндалекаменный базальт	51,80	1,06	14,70	5,20	6,04	6,77
36401	Базальт	51,00	0,78	16,60	2,36	7,15	9,09
36073	Миндалекаменный базальт	52,60	0,86	15,60	3,70	6,04	8,42
36125	Рассланцованный базальт	48,00	0,75	15,30	8,31	3,06	12,03
36010-1	Базальт	49,90	1,01	15,90	4,79	6,41	7,35
36009	Хлоритизированный базальт	48,60	1,04	16,70	2,11	8,10	8,96
36312	Базальт	50,60	0,96	14,00	1,57	8,41	10,33
36314-2	Габбро-диабаз	50,20	0,66	13,60	3,72	6,56	10,86
36485	Лейкобазальт	52,20	0,68	13,80	1,88	7,50	9,54
36364-1	Метабазальт	51,40	0,70	14,50	2,52	6,92	10,07
36359-3	Диабаз	52,40	0,70	14,60	2,40	6,85	10,07
36364	Базальт	52,60	0,70	14,60	1,75	7,43	7,15
36359	Базальт	52,80	0,66	14,50	3,60	5,77	10,33
36336	Базальт	52,40	0,70	14,20	0,71	8,37	9,64
36357-5	Базальт	51,80	0,92	14,80	4,52	5,84	9,27
36333-1	Базальт	52,00	0,74	14,50	2,18	7,86	9,01
36329	Базальт	51,20	0,66	14,80	3,63	6,64	9,80
36318-5	Базальт	49,20	0,68	15,50	2,28	7,86	10,33
36314	Базальт	51,80	0,64	14,20	3,40	6,85	9,80
36313	Туф базальтового состава	51,20	0,92	15,00	3,15	7,07	10,60
36311-5	Базальт	53,10	0,92	14,40	1,66	6,79	9,54
36368	Габбро	53,10	0,76	15,10	2,15	6,35	10,33
36380	Крупнозернистое габбро	52,80	0,86	14,80	2,51	6,93	9,54
36044	Габбро	50,40	0,70	16,70	2,58	5,97	10,40
36347-7	Метабазальт	53,60	1,18	14,90	3,93	6,64	9,00
36012-2	Риолит	70,60	0,45	14,50	2,43	0,74	1,47
36074	Риолит	71,40	0,40	14,40	2,17	0,44	2,00
36124	Риолит	70,30	0,42	14,60	2,98	0,65	1,34
36120	Риолит	69,40	0,38	15,70	2,00	0,81	2,44
36012-1	Метариолит	70,00	0,49	14,50	2,91	1,03	1,47
36714-1	Кварцевый порфир	73,00	0,50	12,70	1,96	0,94	1,59
Сынырская свита (иняпгукский)							
	Туф	40,00	2,88	12,10	11,67	4,83	9,63
	Туф	42,00	3,00	14,17	12,21	4,77	8,50
	Туф	42,50	3,15	13,70	10,70	4,80	7,50

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Автор
6,63	0,17	0,50	1,92	0,150	2,38	99,50	Булдыгеров 1982
6,35	0,16	0,42	1,87	0,170	2,52	99,01	Булдыгеров 1982
6,63	0,18	0,75	2,38	0,150	3,16	98,82	Булдыгеров 1982
6,25	0,14	0,87	1,75	0,120	2,90	99,00	Булдыгеров 1982
5,48	0,18	0,95	2,80	0,100	2,46	99,21	Булдыгеров 1982
7,31	0,19	0,50	2,25	0,070	2,21	99,99	Булдыгеров 1982
6,25	0,20	0,87	2,80	0,150	3,09	98,72	Булдыгеров 1982
7,40	0,17	0,87	2,62	0,150	2,44	99,16	Булдыгеров 1982
7,22	0,15	1,00	2,80	0,110	2,34	98,49	Булдыгеров 1982
8,00	0,16	0,94	1,48	0,120	1,98	98,58	Булдыгеров 1982
7,83	0,16	0,06	2,46	0,080	2,10	98,29	Булдыгеров 1982
7,63	0,16	1,12	1,50	0,100	2,46	99,08	Булдыгеров 1982
6,29	0,16	0,50	1,70	0,110	2,43	98,21	Булдыгеров 1982
7,43	0,18	0,80	3,30	0,120	2,00	98,05	Булдыгеров 1982
6,48	0,16	0,56	1,80	0,090	1,83	98,58	Булдыгеров 1982
5,91	0,16	0,50	2,46	0,120	2,85	98,02	Булдыгеров 1982
5,82	0,16	0,80	1,94	0,150	2,35	98,27	Булдыгеров 1982
6,29	0,16	1,10	2,40	0,120	2,41	98,77	Булдыгеров 1982
7,05	0,16	0,94	1,94	0,120	1,47	98,41	Булдыгеров 1982
7,81	0,16	0,32	1,94	0,100	2,19	98,37	Булдыгеров 1982
7,05	0,16	0,80	2,34	0,110	1,18	98,33	Булдыгеров 1982
7,05	0,16	0,40	1,50	0,180	1,63	98,86	Булдыгеров 1982
7,08	0,16	0,16	2,46	0,160	2,13	98,51	Булдыгеров 1982
7,41	0,15	0,32	2,12	0,110	2,31	100,21	Булдыгеров 1982
6,08	0,16	0,16	2,12	0,130	2,21	98,28	Булдыгеров 1982
6,82	0,15	0,07	2,62	0,110	2,55	99,07	Булдыгеров 1982
5,33	0,15	0,96	1,80	0,140	2,18	99,80	Булдыгеров 1982
0,19	0,01	5,50	2,38	0,210	1,51	99,99	Булдыгеров 1982
0,10	0,02	5,87	1,12	0,180	1,81	99,91	Булдыгеров 1982
0,19	0,18	5,50	1,62	0,030	1,52	99,33	Булдыгеров 1982
0,19	0,02	4,25	2,87	0,260	1,38	99,70	Булдыгеров 1982
0,19	0,02	5,50	1,55	0,210	2,03	99,90	Булдыгеров 1982
1,33	0,01	3,80	1,84	0,170	1,61	99,45	Булдыгеров 1982
вулканический комплекс)							
12,17	0,19	0,60	1,18	0,240	4,71	100,20	Степин 1976
7,60	0,21	0,40	2,80	0,320	4,33	100,31	Степин 1976
9,00	0,17	0,40	3,05	0,320	5,21	100,50	Степин 1976

№ пробы	Комплекс	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
	Туф	42,58	2,75	11,62	11,25	4,16	9,30
	Туф	44,20	1,10	18,31	14,42	1,02	6,68
	Сланец	45,10	1,96	9,71	11,50	2,04	11,33
	Диабаз	47,60	0,98	14,65	4,12	6,02	10,58
	Диабаз	48,00	1,24	14,81	4,00	6,46	9,63
	Диабаз	48,50	1,04	15,12	5,00	5,24	9,86
	Диабаз	49,40	1,24	14,50	2,85	6,28	8,84
	Диабаз	49,64	0,70	14,83	3,22	6,39	12,92
	Диабаз	49,70	1,03	14,33	2,56	6,25	11,78
	Диабаз	50,00	1,10	14,50	2,60	6,52	10,20
	Диабаз	50,60	1,03	14,50	4,18	5,67	10,26
	Диабаз	51,00	1,10	14,33	3,21	6,25	9,30
	Туф	51,20	1,60	13,53	10,60	2,12	6,02
	Туф	51,24	0,65	13,81	4,31	5,55	9,75
	Туф	52,04	0,70	12,99	1,92	7,41	8,84
	Туф	52,44	0,52	12,51	1,27	6,97	9,17
	Туф	52,60	1,03	13,85	3,70	5,67	12,30
	Туф	52,80	2,00	15,28	8,40	4,10	5,22
	Туф	52,80	1,35	14,17	2,88	6,25	9,18
	Цемент брекчии	53,00	1,13	14,80	1,57	6,86	8,60
	Цемент брекчии	58,88	0,45	14,99	2,16	5,43	9,41
	Кислый эффузив	69,60	0,73	13,37	2,60	1,05	1,70
	Кислый эффузив	70,20	0,70	13,25	2,58	0,64	1,36
	Кислый эффузив	73,80	0,67	12,26	1,42	1,08	2,04
	Миндалекаменный базальт	49,58		14,00	1,69	7,27	6,44
	Ортосланец	39,90		10,46	1,30	4,94	15,79
	Миндалекаменный базальт	52,34		14,31	1,06	9,47	4,83
	Андезито-дацит	69,58		12,47	0,86	2,20	2,20
	Андезито-дацит	50,86		14,33	8,82	2,18	8,12
	Сланец	49,90		14,09	5,37	5,43	9,52
	Андезит	51,00		12,94	7,50	2,70	8,48
	Кварцевый порфир	71,50		13,82	2,16	0,73	1,81
	Кварцевый порфир	67,30		15,00	6,29	0,40	0,69
	Сланец	52,06		12,40	5,78	8,72	5,70
	Базальт	46,80		12,47	8,20	4,42	6,26
	Базальт	49,08		13,07	9,15	5,55	5,91
	Базальт	49,00		15,47	8,43	5,09	7,17
	Андезит	61,84		13,00	1,81	2,79	8,56
	Ортосланец	45,80		12,80	3,40	7,12	12,05
	Ортосланец	50,18		11,24	5,14	4,80	9,67
	Андезибазальт	50,62		15,10	2,05	8,34	5,58
	Дациит	70,04		12,94	0,70	3,84	1,15

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Автор
11,83	0,18	0,40	3,05	0,240	4,24	100,31	Степин 1976
4,90	0,19	1,55	3,60	0,180	3,90	99,85	Степин 1976
10,14	0,16	0,40	2,50	0,160	5,50	100,50	Степин 1976
8,82	0,17	0,60	1,80	0,160	4,00	99,50	Степин 1976
8,45	0,14	0,60	2,00	0,180	4,10	99,61	Степин 1976
8,87	0,15	0,60	1,18	0,120	4,10	99,68	Степин 1976
8,80	0,14	0,60	2,20	0,180	4,60	99,53	Степин 1976
6,93	0,15	0,90	1,77	0,180	2,76	100,44	Степин 1976
6,67	0,14	0,40	2,00	0,120	4,55	99,53	Степин 1976
7,86	0,15	1,00	1,65	0,100	3,66	99,54	Степин 1976
6,93	0,12	0,60	2,30	0,100	3,30	99,79	Степин 1976
6,51	0,15	1,00	2,00	0,180	4,50	99,53	Степин 1976
6,08	0,14	1,00	5,00	0,160	2,00	99,63	Степин 1976
7,01	0,13	0,62	2,23	0,210	3,95	99,53	Степин 1976
6,88	0,15	1,40	3,47	0,190	3,35	99,43	Степин 1976
7,94	0,14	2,23	2,54	0,190	3,71	99,58	Степин 1976
5,58	0,14	0,20	0,30	0,160	4,42	99,83	Степин 1976
1,77	0,28	0,60	5,80	0,900	2,45	99,60	Степин 1976
7,27	0,15	0,40	1,45	0,200	3,55	99,57	Степин 1976
6,68	0,13	0,20	2,00	0,100	4,44	99,51	Степин 1976
3,34	0,14	0,62	0,25	0,160	4,04	99,87	Степин 1976
0,68	0,03	6,00	2,00	0,120	1,80	99,68	Степин 1976
1,44	0,05	5,00	2,50	0,120	2,40	100,24	Степин 1976
0,85	0,08	2,30	2,80	0,160	2,25	99,66	Степин 1976
7,28	0,15	0,80	0,28	0,090	7,78	99,64	Крапивин 1980
11,74	0,09	1,00	1,28	0,070	11,50	99,50	Крапивин 1980
4,96	0,17	0,30	3,00	0,070	7,19	99,54	Крапивин 1980
0,99	0,02	4,88	2,00	0,110	2,53	99,54	Крапивин 1980
6,62	0,13	1,44	10,75	0,060	5,10	99,50	Крапивин 1980
8,10	0,16	1,00	1,36	0,090	4,58	99,71	Крапивин 1980
8,78	0,12	1,49	1,91	0,060	5,72	99,35	Крапивин 1980
0,82	0,02	4,72	1,92	0,100	1,56	99,54	Крапивин 1980
1,32	0,05	4,72	1,00	0,100	2,32	100,00	Крапивин 1980
5,81	0,21	0,50	2,38	0,010	6,70	100,22	Крапивин 1980
7,20	0,19	2,00	3,30	0,020	3,76	99,98	Крапивин 1980
4,75	0,23	0,50	5,00	0,040	3,70	99,77	Крапивин 1980
5,40	1,27	1,00	4,17	0,030	3,05	100,06	Крапивин 1980
1,89	0,15	0,60	3,57	0,020	6,70	99,67	Крапивин 1980
4,67	0,19	0,40	1,91	0,020	10,12	99,58	Крапивин 1980
0,87	0,19	0,80	2,88	0,010	4,25	99,92	Крапивин 1980
9,63	0,24	0,20	4,00	0,030	3,42	100,20	Крапивин 1980
2,15	0,07	0,30	5,30	0,080	2,18	99,95	Крапивин 1980

№ пробы	Комплекс	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
	Миндалекаменный базальт	49,11		15,56	1,99	8,75	16,49
	Миндалекаменный базальт	51,24		15,22	5,86	5,17	50,68
	Миндалекаменный базальт	52,56		13,12	5,53	5,47	8,44
	Кварцевый порфир	72,46		13,98	2,40	0,40	0,78
	Кварцевый порфир	76,24		12,61	1,09	0,78	0,36
	Кварцевый порфир	71,24		14,19	2,78	0,49	0,78
	Шлак	43,14		14,06	1,35	4,83	5,89
	Шлак	44,96		14,93	7,86	4,69	6,39
	Миндалекаменный базальт	44,72		17,16	6,59	6,12	8,88

MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	nnn	Sum	Автор
8,32	0,17	1,08	2,02	0,110	7,22	99,42	Крапивин 1980
8,61	0,17	1,26	0,97	0,100	3,31	99,54	Крапивин 1980
7,48	0,12	1,20	0,87	0,110	3,63	99,71	Крапивин 1980
0,92	0,01	4,41	2,51	0,110	1,58	100,06	Крапивин 1980
1,23	0,01	0,79	5,83	0,080	0,46	99,78	Крапивин 1980
0,82	0,04	5,13	1,43	0,120	1,92	99,37	Крапивин 1980
7,44	0,26	0,39	3,84	0,130	6,10	99,72	Крапивин 1980
7,29	0,23	0,19	4,18	0,130	6,35	99,92	Крапивин 1980
6,29	0,22	1,48	2,46	0,120	3,48	99,54	Крапивин 1980

Список скважин

№ п/п	Название площади бурения и категория скважины	Номер скважины на площади бурения	Код скважины	Лист масштаба 1 : 200 000
1	Преображенская, параметрическая	135	135-Прб	О-49-1
2	Западно-Игнялинская, поисковая	2	2-Зиг	О-49-1
3	Западно-Игнялинская, поисковая	3	3-Зиг	О-49-1
4	Западно-Игнялинская, параметрическая	226	226-Зиг	О-49-1
5	Верхнечонская, параметрическая	124	124-Вчн	О-49-1
6	Верхнечонская, параметрическая	125	125-Вчн	О-49-1
7	Верхнечонская, параметрическая	150	150-Вчн	О-49-1
8	Даниловская, поисковая	1	1-Днл	О-49-1
9	Даниловская, поисковая	6	6-Днл	О-49-1
10	Даниловская, поисковая	8	8-Днл	О-49-1
11	Даниловская, поисковая	9	9-Днл	О-49-1
12	Даниловская, поисковая	13	13-Днл	О-49-1
13	Даниловская, параметрическая	144	144-Днл	О-49-1
14	Даниловская, параметрическая	145	145-Днл	О-49-1
15	Верхнечонская, параметрическая	108	108-Вчн	О-49-II
16	Западно-Игнялинская, поисковая	1	1-Зиг	О-49-II
17	Игнялинская, параметрическая	152	152-Игн	О-49-II
18	Южночонская, поисковая	18	18-Ючн	О-49-II
19	Куландинская, параметрическая	190	190-Клн	О-49-II
20	Первомайская, параметрическая	300	300-Прв	О-49-II
21	Талаканская, параметрическая	803	803-Тлк	О-49-IV
22	Нижнепеледуйская, параметрическая	753	753-Нпл	О-49-V
23	Устьнепская, параметрическая	192	192-Унп	О-49-VII
24	Верхнеичёрская, параметрическая	254	254-Вич	О-49-VII
25	Востоchnаригондинская, параметрическая	264	264-Внр	О-49-VII
26	Платоновская, поисковая	1	1-Плт	О-49-VII
27	Соснинская, параметрическая	1	1-Ссн	О-49-VII
28	Рассохинская, поисковая	2	2-Рсх	О-49-IX

глубокого бурения

Глубина скважины, м	Абс. отметка устья, м	Породы на забое	Абс. отметка кровли фундамента
1760	312,2	КФ, граниты, гранодиориты	-1435
нет данных		нет данных	нет данных
1840	423,5	КФ, граниты	-1389
1827	451,2	КФ, нет данных	нет данных
1930	337,3	КФ, граниты	-1572
1888	463,8	КФ, гранито-гнейсы	-1406
1744	339,4	КФ, граниты	-1392
1907	402,0	Vпр, аргиллиты	-
2027	449,6	КФ, граниты	-1556
1971	353,9	КФ, граниты, гранодиориты	-1581
1936	340,0	КФ, граниты	-1558
2077	485,4	КФ, граниты	-1572
нет данных	-	нет данных	нет данных
1450	299,5	С _{1us} , доломиты	-
нет данных	-	нет данных	-1284
1815	445,7	КФ, граниты	-1345
1682	347,8	КФ, граниты	-1320
нет данных	-	нет данных	-1311
1755	365,0	КФ, граниты	-1366
1886	413,1	КФ, гнейсы	-1449
нет данных	-	КФ, нет данных	-1667
3011	195,7	RF _{2-3tl} , аргиллиты	-
1971	325,8	КФ, граниты	-1602
2050	450,0	КФ, гранодиориты	-1575
2270	463,3	КФ, граниты	-1778
2085	420,3	КФ, граниты	-1635
2175	328,8	КФ, гранодиориты, гнейсы	-1870
2378	547,6	Vпр, аргиллиты	-

№ п/п	Название площади бурения и категория скважины	Номер скважины на площади бурения	Код скважины	Лист масштаба 1 : 200 000
29	Рассохинская, параметрическая	280	280-Рсх	О-49-IX
30	Паршинская, параметрическая	1	1-Прш	О-49-X
31	Поймыгинская, параметрическая	120	120-Пмг	О-49-XIII
32	Поймыгинская, параметрическая	121	121-Пмг	О-49-XIII
33	Кольцевая, поисковая	1	1-Клц	О-49-XIII
34	Кольцевая, параметрическая	197	197-Клц	О-49-XIII
35	Пилюдинская, поисковая	1	1-Плд	О-49-XIII
36	Пилюдинская, параметрическая	277	277-Плд	О-49-XIII
37	Ичёрская, параметрическая	189	189-Ичр	О-49-XIV
38	Частинская, параметрическая	1	1-Чст	О-49-XIV
39	Частинская, поисковая	2	2-Чст	О-49-XIV
40	Киренская, опорная	1	1-Крн	О-49-XIX

Окончание прил. 4

Глубина скважины, м	Абс. отметка устья, м	Породы на забое	Абс. отметка кровли фундамента
2430	567,6	КФ, сланцы	-1834
2560	201,5	RF ₂₋₃ k, конгломераты	-
2530	341,3	КФ, граниты	-2179
2420	347,6	КФ, сланцы	-2048
2559	507,4	КФ, граниты	-2019
2629	507,3	КФ, граниты	-2088
2496	375,7	КФ, граниты	-2082
1759	486,9	С ₁ us, доломиты	-
2440	232,6	нет данных	-2176
2504	218,6	КФ, плагиограниты	-2201
2417	226,7	КФ, нет данных	-2189
2702	-	КФ, граниты	-2396

**Каталог объектов полезных ископаемых и их прямых признаков,
показанных на листе О-49 Госгеолкарты РФ масштаба 1:1 000 000**

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Нефть и газ			
Нефть			
III-1-12	ММ	Пилюдинское	48, 282, 467
I-1-6	П	Скв. 145-Днл (Даниловская)	289
I-1-8	П	Скв. 150-Вчн (Верхнечонская)	289, 430
I-1-28	П	Скв. 8-Днл (Даниловская)	431
III-1-28	П	Скв. 120-Пмг (Поймыгинская)	426, 429
IV-1-21	П	Скв. 1-Крн. (Киренская)	426, 429
Нефть и газ горючий			
I-3-1	МК / Э	Талаканское	289, 290, 467, 496, 514
I-1-25	ММ / Э	Даниловское	48, 282, 427, 467
I-3-2	ММ	Алинское	290, 467, 496
I-1-2	П	Скв. 135-Прб (Преображенская)	426, 429
I-1-4	П	Скв. 2-Зиг (Западно-Игнялинская)	289
I-2-8	П	Скв. 18-Ючн (Южно-Чонская)	426
Нефть, газоконденсат			
I-1-19	П	Скв. 1-Днл (Даниловская)	431
Газ горючий			
I-1-5	П	Скв. 226-Зиг (Западно-Игнялинская)	514
I-1-13	П	Скв. 125-Вчн (Верхнечонская)	430
I-1-26	П	Скв. 13-Днл (Даниловская)	432
I-2-2	П	Скв. 108-Вчн (Верхнечонская)	433
II-1-9	П	Скв. 1-Плт (Платоновская)	426
II-3-12	П	Скв. 2-Рсх (Рассохинская)	426, 514

* Принятые сокращения. Коренные месторождения: МК – крупные, МС – средние, ММ – малые. Россыпные месторождения: РК – крупные, РС – средние, РМ – малые. Промышленная освоенность месторождений: Э – эксплуатируемые, О – отработанные, н/п – не состоящие на Госбалансе. П – проявления; ПМ – пункты минерализации; И – источники; шлиховые: ореолы – ШО, потоки – ШП; геохимические ореолы: первичные – ПГХО, вторичные – ВГХО; гидрохимические аномалии – ГдХА.

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Твердые горючие ископаемые			
Уголь			
II-1-30	П	Угольное	260
Торф			
II-1-6	П	Устьнепское	401
II-1-18	П	Устьгаженское	401
III-4-32	П	Илигирка, р.	393
III-5-45	П	Верхне-Алеканское	392
IV-6-15	П	Чарчанда, р.	47
IV-6-27	П	Брызгунья, р.	47
IV-6-29	П	Брызгунья, р.	47
IV-6-30	П	Водораздел рек Брызгунья и Мал. Угли	47, 203
IV-6-34	П	Чатканда, р.	47, 203
IV-6-42	П	Истоки р. Бол. Угли	47, 203
V-1-61	П	Черепаниха, р.	47, 268
V-1-62	П	Черепаниха, р.	47, 268
V-1-64	П	Черепаниха, р.	47
VI-1-1	П	Водораздел рек Черепаниха и Миня	47
VI-1-3	П	Водораздел рек Черепаниха и Миня	47
VI-1-10	П	Истоки руч. Скелет	47
VI-1-20	П	Бол. Миня, р.	47
VI-2-19	П	Абчада, р.	47
VI-2-20	П	Абчада, р.	47
VI-2-31	П	Лев. Неручанда, р.	47
VI-2-86	П	Прав. Укучикта, р.	47
VI-3-34	П	Майгунда, р.	14, 47
VI-3-56	П	Асектамур, р.	14, 47
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Черные металлы			
Железо			
II-6-3	МК, н/п	Чистое	47, 421, 459
IV-1-25	МК, н/п	Киренское	47, 421, 459
I-6-23	МС, н/п	Быстринское	47, 421
II-6-26	МС, н/п	Язовское	47, 421, 459
II-6-31	МС, н/п	Гремучее	57, 329, 421, 459
III-1-32	МС, н/п	Чембаловское	47, 73, 421, 459
III-2-61	МС, н/п	Петропавловское	47, 421, 459
IV-1-35	МС, н/п	Черепаниха	47, 421

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-1-48	МС, н/п	Оськино	47, 421, 460
I-6-15	МС, н/п	Малотуюканское	47, 329, 421
II-6-33	МС, н/п	Сухое	47, 421, 459
II-6-57	МС, н/п	Барчихинский, уч.	292
III-6-3	МС, н/п	Барчиха, р.	292
III-6-18	МС, н/п	Правая Максимиha, р.	292
III-6-31	МС, н/п	Максимихинский, уч.	292
III-6-41	МС, н/п	Максимихинский, уч.	292
III-2-14	ММ, н/п	Ичерское	47, 146, 421
I-3-4	П	Левобережье р. Кадала	47
I-3-5	П	Левобережье р. Кадала	47
I-3-7	П	Левобережье р. Пеледуй	47
I-3-8	П	Пеледуй, р.	47
I-6-24	П	Туоканское	47
II-1-12	П	Ичероканское	47, 74
II-1-15	П	Гаженка, р.	401
II-1-37	П	Левобережье р. Правая Кутуля	47
II-1-42	П	Нижняя Тунгуска, р.	47
II-1-44	П	Верхне-Пиллюдинское	47, 74
II-2-7	П	Перевальное	47, 148
II-2-10	П	Боровое	47, 148
II-2-11	П	Водораздельное	47, 148
II-2-12	П	Верхнее	47, 148
II-2-13	П	Стрелкинское	47, 148
II-2-14	П	Право-Рассохинское	47, 148
II-2-15	П	Мало-Рассохинское	47, 148
II-3-4	П	Разломное	41, 47
II-3-14	П	Верховье р. Вилейка	47
II-3-15	П	Нижне-Степанихинское	41,47
II-3-17	П	Нижняя Степаниха, р.	47
II-3-18	П	Первое Степанихинское	41, 47
II-3-19	П	Накипное	41, 47
II-3-20	П	Второе Степанихинское	41, 47
II-4-1	П	Кадардахское	18
II-4-3	П	Вилейское-1	18
II-4-6	П	Вилейское-2	18
II-4-10	П	Рысинская Юхта	18
II-4-11	П	Лена, р.	47
II-4-18	П	Огнельское-2	18
II-4-19	П	Огнельское-1	18
II-5-11	П	Бол. Песчанка, р.	292

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-6-13	П	Верховье р. Бол. Туюкан	47
II-6-14	П	Верховье р. Бол. Туюкан	15, 47
II-6-30	П	Верховье р. Нижняя Язовая	15
II-6-41	П	Верховье р. Верхняя Язовая	47
III-1-2	П	Кутулея, р.	47
III-1-3	П	Нижняя Тунгуска, р.	47
III-1-7	П	Дырашничиха, р.	47
III-1-10	П	Нижняя Тунгуска, р.	47
III-1-13	П	Рассохинское	47, 73
III-1-15	П	Тунгусское	47, 73
III-1-17	П	Левый приток р. Сурингда	47
III-1-18	П	Паневское	47, 73
III-1-22	П	Захаровское	47, 73
III-1-34	П	Речное	47, 73
III-1-36	П	Емельяновское	47, 73
III-1-39	П	Нижняя Тунгуска, р.	47
III-1-41	П	Дорожное	47, 73
III-1-43	П	Нижняя Тунгуска, р.	47
III-1-48	П	Сухая, р.	47
III-2-5	П	Красное	47, 146
III-2-8	П	Боковое	47, 146
III-2-19	П	Давыдовское	47, 146
III-2-25	П	Правобережье р. Лена	47
III-2-30	П	Горное	47, 146
III-2-31	П	Самохваловское	47, 146
III-2-36	П	Мандринское	47, 146
III-2-40	П	Левобережье р. Лена	47
III-2-42	П	Левобережье р. Лена	47
III-2-43	П	Левобережье р. Лена	47
III-2-46	П	Левобережье р. Лена	47
III-2-50	П	Пуцинское	47, 146
III-2-51	П	Золотое	47, 146
III-2-56	П	Левобережье р. Чечуй	47
III-2-57	П	Правобережье р. Чечуй	47
III-2-58	П	Левобережье р. Чечуй	47
III-2-60	П	Правобережье р. Чечуй	47
III-3-4	П	Степанихинское	30, 47
III-3-13	П	Межевое	30, 47
III-4-21	П	Лево-Локатыгское	392
III-5-11	П	Правобережье р. Бол. Чуя	486
III-5-17	П	Левобережье р. Витим	486

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-6-2	П	Барчиха, р.	292
III-6-17	П	Еловый, руч.	156
III-6-19	П	Еловый, руч.	47
III-6-20	П	Еловый, руч.	47
III-6-22	П	Еловый, руч.	47, 156
III-6-23	П	Правая Максимиha, р.	47
III-6-38	П	Правая Максимиha, р.	47
IV-1-6	П	Кутулак, р.	47, 177
IV-1-8	П	Кутулак, р.	47, 177
IV-1-10	П	Верховье р. Кутулак	47, 177
IV-1-26	П	Черепаниха, р.	47, 177
IV-1-27	П	Черепановское	47, 177
IV-1-30	П	Лена, р.	47, 177
IV-1-37	П	Черепаниха, р.	47, 177
IV-1-42	П	Верховье р. Черепаниха	47, 177
IV-1-43	П	Осиновское	47, 177
IV-1-46	П	Осиновка, р.	47, 177
IV-1-47	П	Водораздельное	47, 177
IV-1-49	П	Водораздел рек Оськина и Моголь	47, 177
IV-2-34	П	Разломное	56
V-1-1	П	Киренга, р.	47
V-1-15	П	Кутима, р.	2, 47
V-1-16	П	Кутимское	2
V-1-30	П	Водораздел рек Кутима и Домугда	2, 47
V-1-41	П	Домугда, р.	47
V-1-44	П	Чувальня, р.	2, 47
V-1-57	П	Черепаниха, р.	2, 47
V-3-16	П	Чайское	6
V-4-82	П	Олень	47
V-4-92	П	Орколиканское	370
V-5-17	П	Кавергско-Горбылякское	47, 93
V-5-28	П	Янско-Горбылякское	47, 93
V-5-32	П	Яна, р.	47, 93
V-5-33	П	Янско-Джялоканское-1	47, 93
V-5-41	П	Янско-Джялоканское-3	47, 93
V-5-46	П	Янско-Джялоканское-2	47, 93
V-5-50	П	Янско-Джялоканское-4	47, 93
V-5-52	П	Давакит, р.	47
VI-1-25	П	Сосновское	9, 47
VI-1-79	П	Безымянное	47, 552
VI-1-83	П	Окунайка, р.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-2-21	П	Абчада, р.	47, 295
VI-2-22	П	Абчада, р.	47, 295
VI-2-23	П	Абчада, р.	47, 295
VI-2-37	П	Чашмодякское	47, 54, 295
VI-2-47	П	Олокитское	47, 54, 295
VI-2-51	П	Ондоко-Олокитское	54
VI-2-62	П	Лево-Тыйское	54
VI-2-87	П	Право-Тыйское	54
VI-2-104	П	Иловирьское	47, 54
VI-2-106	П	Гасан-Дякитское	47, 54
VI-2-122	П	Холоднинское	47, 54
VI-3-12	П	Окталакит, р.	47, 295
VI-3-64	П	Холодная, р.	47, 295
VI-4-29	П	Левомамское	370
VI-4-66	П	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-111	П	Анамакит Ангарский, р.	61
II-1-3	ПМ	Ичерский Ужмун, р.	47, 74
III-1-8	ПМ	Нижняя Тунгуска, р.	47
III-1-9	ПМ	Нижняя Тунгуска, р.	47
III-1-11	ПМ	Нижняя Тунгуска, р.	47
III-1-49	ПМ	Сухая, р.	47
III-5-47	ПМ	Алеканское	392
IV-2-4	ПМ	Маршрутный	47, 56
IV-2-7	ПМ	Красный	47, 56
IV-2-8	ПМ	Средний	47, 56
IV-2-27	ПМ	Нижняя Рассоха, р.	47, 56
IV-2-28	ПМ	Нижняя Рассоха, р.	47, 56
IV-2-32	ПМ	Западный	47, 56
IV-2-36	ПМ	Таборный	47, 56
IV-2-38	ПМ	Рассошинский	47, 56
IV-2-41	ПМ	Мысовой	47, 56
IV-2-42	ПМ	Каровый	47, 56
IV-2-43	ПМ	Малогольцовый	47, 56
IV-2-46	ПМ	Одинокий	47, 56
IV-2-51	ПМ	Лево-Чечуйский	47, 56
Марганец			
VI-5-22	МС, н/п	Олдакитское	157
I-6-13	П	Коненкинское	17
III-5-14	П	Медвежевское	47, 155
III-5-18	П	Калайское	47, 155

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-1-60	П	Лазаревское	2, 47
V-1-67	П	Верхнечерепаниховское	2, 47
VI-4-87	П	Туколомийский, уч.	297
VI-5-20	П	Уклонь, р.	11, 47
VI-5-23	П	Аявканское	11, 47
I-1-23	ШО	Иликан, р.	47
I-2-6	ШО	Верховье р. Хува	47
III-4-1	ШО	Дубровка, р.	47, 152
III-4-12	ШО	Бассейн рек Панушка и Бол. Калайка	47, 152
III-4-27	ШО	Верховье р. Олендро	47
III-5-9	ШО	Антоновский, руч.	47, 155
VI-4-34	ШО	Правобережье р. Прав. Мама	47, 61
I-1-7	ВГХО	Иликан, р.	47
I-2-7	ВГХО	Чона, р.	47
III-3-16	ВГХО	Мандра, р.	30, 47
III-3-18	ВГХО	Водораздел рек Рассоха и Мандра	30, 47
III-3-19	ВГХО	Междуречье Мал. Чуи и Тайменинки	30, 47
V-2-5	ВГХО	Верхняя Рассоха, р.	47
VI-5-19	ВГХО	Аявкан, р.	11, 47
III-3-15	ВГХП	Голая Падь, руч.	30, 47
III-3-17	ВГХП	Мандра, р.	30, 47
III-3-20	ВГХП	Правобережье р. Чая	30, 47
III-3-21	ВГХП	Правобережье р. Чая	30, 47
III-3-22	ВГХП	Сарапулька, р.	30, 47
III-4-13	ВГХП	Алекан, р.	392
III-4-17	ВГХП	Левый Алекан, р.	392
III-5-23	ВГХП	Левый приток р. Мал. Калайка	257
III-5-52	ВГХП	Правый водораздел р. Бол. Чуя	392
Х р о м			
V-4-91	П	Орколикан, уч.	491
V-5-8	ПМ	Каверга, р.	477
VI-4-50	ПМ	Асикта, р.	61
I-1-9	ШО	Инейка, р.	47
I-2-9	ШО	Пеледуй, р.	47
I-2-15	ШО	Делисьма, р.	47
V-5-12	ПГХО	Андыка, г.	477
I-1-11	ВГХО	Инейка, р.	47
I-2-5	ВГХО	Хува, р.	47
V-3-3	ВГХО	Налимда, р.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Т и т а н			
II-1-13	П	Ичероканское	47, 74
II-1-23	П	Рассохинское	47, 74
II-2-8	П	Перевальное	148
II-6-21	П	Левобережье р. Бол. Патом	15, 47
II-6-27	П	Левобережье р. Саталах	15, 47
II-6-36	П	Верхняя Язовая, р.	47
II-6-42	П	Верховье р. Верхняя Язовая	47
III-5-6	П	Антоновский, руч.	47
IV-3-11	П	Первое	47, 165
IV-3-15	П	Окуньское	47, 165
IV-3-16	П	Снежное	47, 165
V-2-45	П	Истоковое	47, 55, 233, 460
V-2-52	П	Верховье р. Кутима	47, 233
V-2-55	П	Самарское	47, 55, 233
V-2-56	П	Титановое	55, 233, 460
V-2-60	П	Притоковое	233, 460
V-2-66	П	Верховье р. Кутима	47, 55, 460
V-2-73	П	Мысовое	47, 55, 233
V-2-74	П	Мал. Кутима, р.	47
V-2-76	П	Малокутимское	47, 55, 233
V-2-79	П	Мал. Акитканка, р.	47
V-5-39	П	Яна, р.	47, 93
V-5-45	П	Водораздел рек Яна и Прав. Мама	47
V-5-47	П	Водораздел рек Яна и Прав. Мама	47, 93
VI-3-88	П	Гасан-Дакит, р.	14, 47
VI-4-3	П	Семиречье, уч.	47, 61, 491
VI-4-31	П	Асениктинское	326, 370
VI-5-69	П	Янчуй, р.	11, 47
VI-5-71	П	Янчуй, р.	11, 47
VI-5-78	П	Янчуй, р.	11, 47
III-6-107	ПМ	Левобережье р. Дивукан	47
III-6-114	ПМ	Тахтыга, р.	47
VI-5-9	ПМ	Прав. Мама, р.	11, 47
VI-5-11	ПМ	Уклонь, р.	11, 47
Р о с с ы п и т и т а н а			
II-5-4	ШО	Правый приток р. Нижняя Язовая	47, 199
III-1-1	ШО	Кутулея, р.	47, 73
III-1-14	ШО	Нижняя Тунгуска, р.	47, 73

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-1-24	ШО	Сурингда, р.	47, 73
III-1-27	ШО	Захаровка, р.	47, 73
III-4-3	ШО	Мал. Чуя, р.	47, 152
III-4-9	ШО	Юхта, р.	47, 152
V-2-24	ШО	Верховья рек Чечуй и Левая Келякта	47, 55
VI-4-112	ШО	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
В а н а д и й			
III-6-36	П	Еловый, руч.	292
IV-2-15	П	Порожное	47, 56
III-2-6	ВГХО	Междуречье Пилюды и Левой Рассохи	47
III-2-55	ВГХО	Левобережье р. Чечуй	47, 146
V-1-56	ВГХО	Черепаниха, р.	47
V-2-40	ВГХО	Пихтовка, р.	47
III-2-34	ГдХА	Правобережье р. Мандра	47
Цветные металлы			
М е д ь			
I-1-18	П	Даниловское	47, 173
II-2-2	П	Огнельское-Нижнее	47, 148
II-2-3	П	Каптульское	47, 148
II-3-16	П	Водораздел рек Вилейка и Огнеля	41, 47
II-4-15	П	Огнельское	18, 47
III-1-38	П	Лена, р.	47
III-1-44	П	Лена, р.	47
III-2-18	П	Давыдовское Верхнее	47, 146
III-2-28	П	Пилюда, р.	47
III-2-49	П	Пойменное	47, 146
III-2-52	П	Заливное	47, 146
III-4-2	П	Бобровское	47, 152
III-4-4	П	Малокалайское	47, 152
III-4-18	П	Малочуйское	47, 152
III-5-46	П	Истоки р. Левый Алекан	392
IV-3-7	П	Лимпейское	47, 165
IV-3-10	П	Таракановское	47, 165
IV-5-74	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-75	П	Мама, р.	47, 202
V-1-11	П	Нижнемогольское	2, 47
V-2-14	П	Чечуйское	47, 55
V-2-27	П	Килякта, р.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-1-27	П	Березовское	9, 47
VI-1-39	П	Сульфидное	47
VI-1-40	П	Наумовское	9, 47
VI-1-43	П	Лев. Миня, р.	47
VI-1-45	П	Скальное	47
VI-1-69	П	Заозерное	47
VI-2-34	П	Тулуокитское	47, 54
VI-2-38	П	Чашмодякское	47, 54
VI-2-44	П	Олокитское	47, 54
VI-2-45	П	Абчадо-Олокитское	47, 54
VI-2-66	П	Ондокское	47, 54
VI-3-8	П	Окталакит, р.	47
VI-3-14	П	Верхне-Чуйский, уч.	529
VI-3-23	П	Олокит, р.	47
VI-3-30	П	Олокит, р.	47
VI-3-60	П	Холодная, р.	47
VI-3-66	П	Истоки р. Лев. Мама	14, 47
VI-4-14	П	Лев. Мама, р.	47
VI-4-17	П	Лев. Мама, р.	47
VI-4-21	П	Верховье р. Бол. Угдокит	47, 61
VI-4-28	П	Лесная, р.	47, 61
VI-4-44	П	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-56	П	Прав. Мама, р.	47
VI-4-65	П	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-69	П	Иномакиткан, р.	47, 61
VI-4-77	П	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-79	П	Иномакиткан, р.	47, 61
VI-4-83	П	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
VI-4-94	П	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
VI-4-98	П	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
VI-4-101	П	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
VI-4-108	П	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
VI-5-8	П	Верховье р. Уклонь	47
VI-5-16	П	Чуро, р.	47
VI-5-18	П	Чуро, р.	47
VI-5-21	П	Чуро, р.	47
VI-5-27	П	Аявкан, р.	47
VI-5-28	П	Чуро, р.	47
VI-5-34	П	Аявкан, р.	47
VI-5-35	П	Чуро, р.	47
VI-5-40	П	Чуро, р.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-3-3	ПМ	Пеледуй, р.	47
I-3-6	ПМ	Пеледуй, р.	47
I-3-9	ПМ	Делисьма, р.	47
II-1-19	ПМ	Ичерский	47, 74
II-1-24	ПМ	Рассохинский	47, 74
II-1-25	ПМ	Наригондинский	47, 74
II-1-35	ПМ	Правобережье р. Правая Кутуля	47
II-1-36	ПМ	Верхне-Кутулейский	47, 74
II-3-1	ПМ	Верхне-Делисьминский	41, 47
II-3-7	ПМ	Чайкинский-1	41, 47
II-6-5	ПМ	Угольная, р.	15, 47
II-6-29	ПМ	Гремучий, руч.	15, 47
III-1-5	ПМ	Кутулейский	47, 73
III-2-24	ПМ	Левая Рассоха, р.	47, 146
III-2-32	ПМ	Еловый	47, 146
IV-2-5	ПМ	Усть-Лимпейский	47, 56
IV-2-10	ПМ	Зимовейный	47, 56
IV-2-12	ПМ	Поворотный	47, 56
IV-2-31	ПМ	Первый	47, 56
IV-2-39	ПМ	Нижняя Рассоха, р.	47, 56
IV-2-47	ПМ	Приозерный	47, 56
IV-2-54	ПМ	Дальний	47, 56
V-4-50	ПМ	Шамановский	7, 47
VI-2-53	ПМ	Тропный	47
VI-3-36	ПМ	Олокит, р.	47
V-6-12	ПГХО	Лев. Мамакан, р.	547
III-5-33	ВГХО	Витим, р.	335
IV-3-1	ВГХО	Знойная, р.	47, 165
IV-3-4	ВГХО	Сергеева Тала, р.	47, 165
IV-5-55	ВГХО	Мама, р.	47
IV-5-68	ВГХО	Конкудера, р.	47
IV-6-1	ВГХО	Тахтыга, р.	47
IV-6-33	ВГХО	Чатканда, р.	47
V-2-10	ВГХО	Великанда, р.	47
V-2-22	ВГХО	Водораздел рек Прав. Рассоха и Восточная Кутима	47
V-2-28	ВГХО	Верховье р. Мал. Чечуй	47
VI-1-30	ВГХО	Междуречье Мини и Домутки Северной	47
VI-1-61	ВГХО	Междуречье Савкиной и Окунайки	47
VI-4-5	ВГХО	Улоф, р.	47, 61

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-4-16	ВГХО	Лесная, р.	47, 61
VI-5-70	ВГХО	Янчуй, р.	11, 47
VI-5-75	ВГХО	Гонкули, р.	11, 47
VI-6-12	ВГХО	Муякан, р.	47
IV-2-17	ВГХП	Березовый	47, 56
V-6-15	ВГХП	Лев. Мамакан, р.	547
IV-2-14	ГдХА	Межгорная	47, 56
IV-2-29	ГдХА	Средняя Рассоха, р.	47, 56
IV-2-35	ГдХА	Средняя Рассоха, р.	47, 56
С в и н е ц			
II-3-9	П	Огнельская Юхта, р.	47, 517
II-3-10	П	Огнельская Юхта, р.	47, 517
III-1-4	П	Пилюдинское	47, 73
III-1-33	П	Правобережье р. Нижняя Тунгуска	47
III-2-7	П	Праворассохинское	47, 146
III-2-22	П	Западное-1	47, 146
III-2-23	П	Западное-2	47, 146
III-2-62	П	Игнашинское	47, 146
III-5-30	П	Барагдинское	47, 483
IV-2-22	П	Диабазовое	47, 56
IV-2-30	П	Нижняя Рассоха, р.	47, 56
IV-2-33	П	Нижняя Рассоха, р.	47, 56
IV-2-37	П	Нижняя Рассоха, р.	47, 56
IV-2-45	П	Случайное	47, 56
IV-2-53	П	Приграничное	47, 56
IV-4-2	П	Одинокое	333
IV-6-43	П	Додыкта, р.	47, 203
V-1-31	П	Сосновка, р.	472, 552
V-1-37	П	Водораздел рек Кутима и Домугда	472, 552
V-1-48	П	Лесное	472, 552
V-1-50	П	Прав. Черепаниха, р.	472, 552
V-1-68	П	Верхнедомугдинское	47, 460, 552
V-2-59	П	Домугда, р.	47
VI-1-6	П	Громовское	9, 47, 552
VI-1-57	П	Савкинское	9, 47, 552
VI-1-60	П	Водораздельное	9, 47, 552
VI-1-63	П	Близкое	9,47
VI-1-70	П	Окунайское	47
VI-1-75	П	Разломное	460, 552
VI-2-3	П	Прямой, руч.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-2-55	П	Моренное	47, 54
VI-2-65	П	Дальнее	47, 54
VI-2-81	П	Иоко	297
VI-2-89	П	Тыя, р.	47
VI-2-100	П	Калакачан, р.	47
VI-2-111	П	Галенитовое-2	47
VI-3-4	П	Лосиное	297, 529
VI-3-29	П	Олокит, р.	47
VI-3-32	П	Соли, оз.	14, 47
VI-3-54	П	Безымянный, руч.	14, 47
VI-3-57	П	Огдында-Маскит, р.	14, 47
VI-3-67	П	Истоки р. Лев. Мама	14, 47
VI-4-32	П	Лесная, р.	47
VI-4-47	П	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-60	П	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-64	П	Анамакит, р.	61
VI-4-72	П	Прав. Мама, р.	47
VI-4-80	П	Иномакиткан, р.	47, 61
VI-4-97	П	Асикта, р.	47, 61
VI-4-100	П	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
III-2-1	ПМ	Северный	47, 146
V-5-62	ПМ	Шумная, р.	47
V-6-3	ПМ	Икибзьяк, р.	47, 164
VI-1-59	ПМ	Мал. Миня, р.	47
VI-1-65	ПМ	Савкина, р.	47
VI-3-16	ПМ	Мамский Давакан, р.	529
II-5-2	ШО	Правый борт р. Витим	47, 199
V-1-66	ШО	Черепаниха, р.	47
V-2-39	ШО	Кутима, р.	47
VI-1-67	ШО	Окунайка, р.	9, 47
VI-3-40	ШО	Майгунда-Маскит, р.	14, 47
IV-2-24	ШП	Чечуйский	47, 56
II-6-38	ВГХО	Правобережье р. Бол. Патом	15, 47
III-4-16	ВГХО	Бассейн рек Правая и Левая Локагыки	47, 152, 392
IV-6-55	ВГХО	Спасский, руч.	47
IV-6-67	ВГХО	Мал. Конкудера, р.	47
V-1-45	ВГХО	Домугда, р.	2, 47
V-2-6	ВГХО	Прав. Рассоха, р.	47
V-2-25	ВГХО	Чечуй, р.	47
VI-1-68	ВГХО	Горбылак, р.	9, 47
VI-2-10	ВГХО	Бол. Миня, р.	47, 54

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-2-15	ВГХО	Неручанда, р.	47, 54
VI-2-70	ВГХО	Верховской	47, 54
VI-3-1	ВГХО	Лосиное, оз.	529
VI-3-6	ВГХО	Мамский Давакан, р.	529
II-5-21	ВГХП	Медвежевка, р.	257
IV-2-1	ВГХП	Пограничный	47, 56
III-4-6	ГдХА	Мал. Калайка, р.	47, 152
IV-2-21	ГдХА	Боковая	47, 56
VI-1-44	ГдХА	Бассейн р. Савкина	47
Ц и н к			
VI-2-82	МК	Холоднинское	296, 369
IV-2-16	П	Чайское	47, 56
IV-2-20	П	Дранское	47, 56
V-1-33	П	Домугдинское	2, 47, 552
V-1-43	П	Чувальня, р.	2, 47
VI-2-73	П	Рыбачье	297, 369
VI-2-75	П	Космонавтов	297, 369
VI-2-119	П	Нюрундуканское-2	47
VI-3-42	П	Овгольское	297, 529
VI-3-43	П	Олений, руч.	14
VI-3-69	П	Верховье р. Кичер-Маскит	14, 47
VI-3-71	П	Кичер-Маскит, р.	14, 47
VI-3-72	П	Кичер-Маскит, р.	14, 47
VI-3-89	П	Гасан-Дякит, р.	14, 47
VI-3-91	П	Беримья, р.	14, 47
VI-3-94	П	Гасан-Дякит, р.	14, 47
VI-5-39	П	Огней, руч.	47
III-5-22	ПГХО	Четвертый Километр, р.	335
III-5-36	ПГХО	Приустьевая часть р. Мама	335
I-2-13	ВГХО	Чона, р.	47
III-5-28	ВГХО	Правобережье р. Витим	335
III-6-51	ВГХО	Верховье р. Мара	335
III-6-53	ВГХО	Максимиха, р.	335
VI-3-19	ВГХО	Олокит, р.	14, 47
VI-3-80	ВГХО	Водораздел рек Холодная и Кичера	14, 47
III-4-24	ГдХА	Панушка, р.	152
III-4-26	ГдХА	Верховье р. Олендро	47, 152
IV-2-6	ГдХА	Южная	47, 56
IV-2-13	ГдХА	Рассохинская	47, 56
IV-2-25	ГдХА	Нижняя Рассоха, р.	47, 56

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Н и к е л ь			
VI-3-59	МК, н/п	Чайское	295, 296. 492
I-6-16	П	Водораздел рек Бол. Туюкан и Бол. Патом	329
V-4-27	П	Бериканское	7, 47
V-4-40	П	Лев. Мама, р.	47
V-4-46	П	Селиверстовское	7, 47
V-4-93	П	Водораздельное	7, 47
V-4-94	П	Укучиктинское	7
V-5-10	П	Каверга, р.	47, 453
V-5-13	П	Андька, гора	453
V-5-44	П	Янско-Джялоканское	47, 93
V-5-58	П	Правомамское	47, 93
VI-2-54	П	Озерное	47, 54, 369
VI-2-64	П	Центральное	47, 54, 369
VI-2-74	П	Рыбачье	47, 54, 369
VI-2-76	П	Иоко-1	47, 54
VI-2-80	П	Иоко-2	47
VI-2-84	П	Авкитское	369
VI-2-103	П	Амындакарское	47, 54
VI-2-109	П	Гасан-Дякит, р.	47
VI-2-112	П	Гасан-Дякит, р.	47
VI-2-115	П	Гасан-Дякитское	47, 54
VI-2-117	П	Акультанское	47, 54
VI-3-46	П	Нюсидёк, р.	14, 47
VI-3-51	П	Нюсидёк, р.	14, 47
VI-3-53	П	Безымянный, руч.	14, 47
VI-3-58	П	Огиендо, р.	14, 47
VI-3-79	П	Якчий, руч.	14
VI-3-86	П	Якчий, руч.	14
VI-4-37	П	Анамакит, р.	61
VI-1-32	ПМ	Пикритовый	361
V-5-14	ПГХО	Андька, гора	477
I-2-4	ВГХО	Пеледуй, р.	47
II-6-6	ВГХО	Водораздел рек Угольная и Бол. Туюкан	15, 47
II-6-47	ВГХО	Правобережье р. Барчиха	47
IV-4-10	ВГХО	Левобережье р. Лев. Брамья	230
IV-5-29	ВГХО	Мама, р.	47
IV-6-57	ВГХО	Амнундахта, р.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-1-23	ВГХО	Кутима, р.	47
V-1-34	ВГХО	Домугда, р.	47
V-2-21	ВГХО	Западная Кутима, р.	47
V-4-34	ВГХО	Лев. Мама, р.	2, 47
V-5-7	ВГХО	Каверга, р.	477
VI-1-80	ВГХО	Горбылак, р.	9, 47
VI-2-17	ВГХО	Лев. Миня, р.	47, 54
VI-2-35	ВГХО	Междуречье Туолокита и Олокита	47, 54
VI-3-50	ВГХО	Огиендо, р.	14
VI-4-8	ВГХО	Бол. Угдокит, р.	47, 61
IV-4-9	ВГХП	Горельий, руч.	230
Кобальт			
IV-5-10	ВГХО	Бол. Слюдянка, р.	230
Молибден			
IV-2-19	П	Дранское	47, 56
IV-6-74	П	Икибзякское	47, 203, 452
V-4-68	П	Иктроудекское	7, 47
V-5-15	П	Каверга, уч.	477
V-5-24	П	Бол. Конкудера, р.	47, 93
V-5-30	П	Бусу, уч.	332, 477
V-5-43	П	Наледный, руч.	47, 93
V-5-49	П	Извилистая, р.	47, 93
V-5-57	П	Джялокан, р.	47, 93
V-6-4	П	Икибзяк, р.	47, 164
V-6-9	П	Нагикта, р.	332, 452
V-6-10	П	Нагикта, р.	330
V-6-14	П	Мал. Конкудера, р.	47
V-6-19	П	Мал. Конкудера, р.	47, 164
V-6-21	П	Водораздел рек Мал. Конкудера и Лев. Мамакан	47, 164
V-6-22	П	Бол. Конкудера, р.	47, 164
V-6-23	П	Вандяк, р.	47, 164
V-6-24	П	Тарбаганий	164
V-6-25	П	Мал. Якорь, р.	47, 164
V-6-26	П	Большой, руч.	47, 164
V-6-27	П	Вандяк, уч.	47, 164
V-6-28	П	Вандяк, р.	47, 164
V-6-29	П	Вандяк, р.	47, 164
V-6-30	П	Вандяк, р.	47, 164

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-2-43	П	Таежное	47, 54
VI-2-99	П	Сыркин, руч.	47, 54
VI-3-70	П	Истоки р. Лев. Мама	14, 47
VI-3-77	П	Кичера, р.	14, 47
VI-3-93	П	Якчий, руч.	47
VI-3-99	П	Кедровый, руч.	14, 47
VI-4-33	П	Кольцевой, уч.	47, 326
VI-4-40	П	Лев. Мама, р.	47
VI-4-42	П	Водораздел рек Лесная и Прав. Мама	47, 61
VI-4-46	П	Анамакитское	157, 326
VI-4-54	П	Асикта, р.	47, 61
VI-4-63	П	Дылымдыкское	47, 61, 297
VI-4-68	П	Асикта, р.	47, 61
VI-4-92	П	Асикта, р.	47, 61
VI-5-2	П	Верховье р. Уклонь	47
VI-5-4	П	Джялокан, р.	47
VI-5-17	П	Уаньеми, р.	47
VI-5-25	П	Чуро, р.	47
VI-5-29	П	Чуро, р.	47
VI-5-30	П	Чуро, р.	47
VI-5-44	П	Водораздел рек Чуро и Верхняя Ангара	47
VI-5-48	П	Водораздел рек Чуро и Верхняя Ангара	47
VI-5-49	П	Водораздел рек Чуро и Верхняя Ангара	47
IV-2-49	ПМ	Склоновый	47, 56
IV-6-32	ПМ	Мамакан, р.	47
IV-6-38	ПМ	Мамакан, р.	47, 203
IV-6-71	ПМ	Мамакан, р.	47, 203
V-2-34	ПМ	Чечуй, р.	47
V-2-64	ПМ	Лев. Кутима, р.	47
V-5-20	ПМ	Прав. Мама, р.	47
V-6-16	ПМ	Мал. Конкудера, р.	47, 164
V-6-17	ПМ	Чавори, р.	47, 164
V-6-20	ПМ	Мал. Конкудера, р.	47, 164
VI-3-63	ПМ	Истоки р. Чая	14, 47
VI-3-65	ПМ	Истоки р. Чая	14, 47
VI-3-73	ПМ	Верховье р. Чая	14, 47
VI-3-74	ПМ	Водораздел рек Чая и Кичера	14, 47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-3-75	ПМ	Кичер-Маскит, р.	14, 47
VI-3-81	ПМ	Водораздел рек Чая и Кичера	14, 47
VI-3-92	ПМ	Кичера, р.	14, 47
VI-3-102	ПМ	Якчий, руч.	14, 47
VI-4-36	ПМ	Асикта, р.	47, 61
VI-4-41	ПМ	Анамакит, р.	47, 61
VI-4-43	ПМ	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-45	ПМ	Асикта, р.	47, 61
VI-4-53	ПМ	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-57	ПМ	Асикта, р.	47, 61
VI-4-62	ПМ	Асикта, р.	47, 61
VI-4-70	ПМ	Асикта, р.	47, 61
VI-4-71	ПМ	Асикта, р.	47, 61
VI-4-82	ПМ	Асикта, р.	47, 61
VI-4-85	ПМ	Асикта, р.	47, 61
VI-4-88	ПМ	Асикта, р.	47, 61
VI-4-93	ПМ	Двуглавый, уч.	47, 61
VI-4-104	ПМ	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
VI-4-110	ПМ	Оликей, руч.	47, 61
VI-5-12	ПМ	Междуречье Чуро и Дзялокана	11, 47
VI-5-64	ПМ	Янчукан, р.	11, 47
VI-3-35	ШО	Лев. Мама, р.	14, 47
VI-6-6	ШО	Ковоктинский	47, 63
II-5-13	ПГХО	Левобережье р. Витим	292
II-5-20	ПГХО	Устье р. Барчиха	292
IV-5-21	ВГХО	Якутский, руч.	230
IV-5-28	ВГХО	Мама, р.	47
IV-5-71	ВГХО	Якдакар, р.	47
V-2-11	ВГХО	Прав. Рассоха, р.	47
V-4-44	ВГХО	Нерунда, р.	47
V-6-6	ВГХО	Икибзяк, р.	47
VI-1-11	ВГХО	Водораздел рек Черепаниха и Миня	47
VI-1-17	ВГХО	Ревунья, р.	47
VI-1-49	ВГХО	Савкина, р.	47
VI-2-1	ВГХО	Бол. Миня, р.	47, 54
VI-3-2	ВГХО	Майгунда, р.	14, 47
VI-4-30	ВГХО	Бассейн рек Асикта и Асеникта	47, 61
VI-5-3	ВГХО	Дзялокан, р.	11, 47
IV-2-18	ГдХА	Медленная	56

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
В о л ь ф р а м			
II-6-16	П	Приозерное	330
III-4-28	П	Марининский, уч.	332
III-4-29	П	Марининский, уч.	332
IV-3-28	П	Левобережье р. Налимда	330
IV-6-36	П	Мамачек, уч.	330, 332
IV-6-40	П	Яковлевское	332
IV-6-64	П	Купольное	452
V-6-2	П	Икибзякский, уч.	332
V-6-13	П	Таежка, уч.	547
VI-3-76	П	Водораздел рек Чая и Кичера	14, 47
VI-4-74	П	Асикта, р.	61
III-5-27	ПМ	Бол. Чуя. р.	486
II-6-39	ПГХО	Левобережье р. Верхняя Язовая	292
II-6-56	ПГХО	Барчиха, р.	292
IV-3-26	ПГХО	Низовье р. Налимда	488
IV-3-29	ПГХО	Левобережье р. Налимда	488
II-6-4	ВГХО	Правобережье р. Туюкан	330
III-4-25	ВГХО	Верховья р. Правая Сехта	393
III-5-56	ВГХО	Озерный (Чуйский), уч.	332, 393
V-2-23	ВГХО	Мал. Чечуй, р.	47
V-2-53	ВГХО	Гулякит, р.	47
V-5-21	ВГХО	Водораздел рек Горбыляк и Яна	47
Р о с с ы п и в о л ь ф р а м а			
III-5-24	ШО	Бассейн р. Бол. Чуя	330
III-5-31	ШО	Бассейн р. Бол. Чуя	392
III-5-64	ШО	Центральный, уч.	230
IV-5-18	ШО	Кочекта, уч.	230
IV-5-61	ШО	Конкудера, р.	47
IV-6-39	ШО	Бассейн р. Додыкта	330
IV-6-63	ШО	Водораздел рек Додыкта и Икибзяк	330
IV-6-68	ШО	Мал. Конкудера, р.	47
V-2-16	ШО	Верховье р. Прав. Рассоха	47
V-3-5	ШО	Междуречье Налимды и Левого Тукулаха	8, 47
V-3-17	ШО	Правобережье р. Чая	8, 47
V-5-27	ШО	Верховья рек Ушмукан и Бусу	477
VI-2-113	ШО	Калакачан, р.	47
VI-3-38	ШО	Майгунда, р.	14, 47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-3-62	ШО	Чая, р.	14, 47
III-5-8	ШП	Березовка, руч.	486
III-5-19	ШП	Максимиха, р.	486
IV-4-5	ШП	Кривой, руч.	393
IV-4-6	ШП	Арбо, руч.	393
IV-4-8	ШП	Заломный, руч.	393
IV-4-11	ШП	Горельий, руч.	230
О л о в о			
II-6-8	П	Находка	332, 456
II-6-9	П	Бол. Патом, р.	47
II-6-20	П	Водораздел рек Бол. Туюкан и Саталах	47
II-6-24	П	Когал, уч.	329
IV-3-24	П	Серебристый (Чайский), уч.	330, 332, 488
V-2-49	П	Порожное	330, 332, 488
VI-1-18	П	Касситеритовое	332, 456
VI-4-10	П	Асеникта, р.	326
II-6-11	ПМ	Верховье р. Бол. Туюкан	330
III-5-29	ПМ	Бол. Чуя, р.	486
II-6-7	ШО	Правобережье р. Бол. Патом (уч. Пирамидальный)	332
II-6-12	ШО	Правый Туюкан, р.	330
IV-2-11	ШО	Бассейн р. Чая	47, 56
IV-3-18	ШО	Бассейн р. Чая	332
IV-3-21	ШО	Чайский, руч.	47, 165
IV-3-30	ШО	Бассейн р. Чая	332
V-2-12	ШО	Мал. Чечуй, р.	47
VI-1-42	ШО	Мал. Миня, р.	47
III-5-25	ШП	Мал. Барагда, р.	486
III-5-3	ВГХО (аном. геохим. поле)	Междуречье Бол. Чуи и Витима	330
III-5-4	ВГХО	Водораздел рек Медвежевка и Бол. Чуя	330
III-6-56	ВГХО	Бассейн р. Витим	335
III-6-71	ВГХО	Правобережье р. Витим	335
V-2-7	ВГХО	Великанда, р.	47
V-2-81	ВГХО	Бол. Миня, р.	47
VI-1-15	ВГХО	Ревунья, р.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-1-26	ВГХО (аном. геохим. поле)	Миня, р.	456
VI-1-41	ВГХО (аном. геохим. поле)	Водораздел рек Савкина и Мал. Миня	456
VI-1-62	ВГХО	Междуречье Савкина и Окунайки	47
VI-1-66	ВГХО	Окунайка, р.	47
VI-2-2	ВГХО	Росоми, р.	47, 54
VI-2-14	ВГХО	Абчада, р.	47
VI-3-7	ВГХО	Абчада, р.	47
VI-4-96	ВГХО	Асикта, р.	47, 61
VI-5-66	ВГХО	Янчукан, р.	11, 47
VI-5-67	ВГХО	Янчукан, р.	11, 47
Р т у т ь			
IV-5-77	П	Мама, р.	453
VI-4-49	П	Огнейское	47, 157
VI-5-77	П	Бурундинское	11, 47, 343
IV-5-81	ПМ	Правобережье р. Мама	47
IV-5-82	ПМ	Правобережье р. Мама	47
VI-3-17	ШО	Олокит, р.	14, 47
VI-5-74	ШО	Бурунда, р.	11, 47
III-5-15	ВГХО	Мал. Калайка, р.	47, 155
IV-3-2	ВГХО	Сергеева Тала, р.	47, 165
IV-3-3	ВГХО	Правобережье р. Лимпея	47, 165
IV-3-5	ВГХО	Мал. Чуя, р.	47, 165
М ы ш ь я к			
VI-2-79	П	Скалистое	47, 54
VI-5-43	П	Аявкан, р.	47
VI-5-45	П	Чуро, р.	47
В и с м у т			
V-6-7	ПМ	Нагикта, р.	47
V-4-57	ШО	Даокша, р.	47
V-5-6	ШО	Бассейн рек Каверга, Горбыляк и Яна	47, 93
VI-5-52	ШО	Верхняя Ангара, р.	11, 47
VI-6-1	ШО	Чуро, р.	47, 63
VI-6-7	ШО	Ангараканский	47, 63
VI-6-11	ШО	Оранский	47, 63

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы			
Бериллий			
II-6-43	П	Бол. Патом, р.	15, 47
IV-5-19	П	Камнига, р.	202
IV-5-39	П	Рудник Согдиондон, голец Северный	202
IV-5-40	П	Рудник Согдиондон, голец Рудничный	202
IV-5-41	П	Рудник Согдиондон, голец Незаметный	202
IV-5-44	П	Рудник Согдиондон, голец Смирновский	202
IV-5-46	П	Рудник Согдиондон, голец Пегматитовый	202
IV-5-47	П	Рудник Согдиондон, голец Стланниковый	202
IV-5-48	П	Рудник Согдиондон, голец Высокий	202
V-2-33	П	Западная Кутима, р.	47
V-2-61	П	Домугда, р.	47
V-2-67	П	Лев. Кутима, р.	47
V-2-68	П	Бол. Аkitканка, р.	47
V-2-83	П	Лев. Кутима, р.	47
V-2-85	П	Кадарское	55
V-3-19	П	Асиктакское-1	8, 47
V-3-25	П	Асиктакское-2	8, 47
V-3-26	П	Асиктакское-3	8, 47
V-4-59	П	Южное	7
V-4-60	П	Верховье р. Даокша	7
VI-2-5	П	Береговое	47, 54
VI-2-8	П	Буктинское-1	47, 54
VI-2-9	П	Конечное	47, 54
VI-2-11	П	Усть-Уокитское	54
VI-2-16	П	Гольцовое-5	47, 54
VI-2-27	П	Гольцовое-3	47, 54
VI-2-28	П	Гольцовое-4	47, 54
VI-2-29	П	Гольцовое-2	47, 54
VI-2-33	П	Тулуокитское	54
VI-2-42	П	Мечта	47, 54
VI-2-61	П	Уокитское	47, 54
VI-2-67	П	Озерное	47, 54
VI-2-68	П	Маленькое	47, 54

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-2-71	П	Новое	47, 54
VI-2-72	П	Скалистое	47, 54
VI-2-83	П	Болотистое	47, 54
VI-2-85	П	Хорошее	47, 54
VI-2-94	П	Сыркин	47, 54
VI-2-95	П	Истоки р. Прав. Укучикта	47
VI-3-41	П	Лев. Мама, р.	14, 47
VI-3-98	П	Кичера, р.	14
VI-4-58	П	Анамакит, р.	47
IV-6-37	ПМ	Мамачек, р.	47, 203
IV-6-44	ПМ	Прав. Брызгунья, р.	47
III-6-34	ПГХО	Верховье р. Барчиха	487
III-5-34	ВГХО	Правобережье р. Бол. Чуя	392
III-5-35	ВГХО	Правобережье р. Бол. Чуя	392
IV-5-51	ВГХО	Бассейн р. Мама	47
V-2-17	ВГХО	Верховье р. Прав. Рассоха	47
V-2-38	ВГХО	Западно-Кутимский	47
V-3-1	ВГХО	Магдана, р.	47
V-3-18	ВГХО	Бассейн р. Асиктака	47
V-4-2	ВГХО	Бол. Чуя, р.	47
V-4-56	ВГХО	Прав. Мама, р.	47
VI-1-8	ВГХО	Водораздел рек Черепаниха и Миня	47
VI-1-38	ВГХО	Домутка Северная, р.	47
VI-4-19	ВГХО	Лесная, р.	47
Л и т и й			
II-6-35	П	Бол. Илигирь, р.	15, 47
II-6-54	П	Левобережье р. Мара	15, 47
III-3-2	П	Иванушкино	30, 47, 461
III-3-8	П	Иванушкино	30, 47, 461
V-1-42	П	Шараборовское	2, 47, 461
VI-4-35	П	Лев. Мама, р.	61
VI-5-76	П	Бурундинский, уч.	343
V-3-14	ВГХО	Верховье р. Налимда	8
Т а н т а л, н и о б и й			
III-6-15	П	Водораздел рек Правая Максимиха и Барчиха	292
IV-6-28	П	Мамакан, р.	47
V-2-70	П	Акитканка, р.	47
V-2-72	П	Акитканка, р.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-4-90	П	Мал. Угдокит, р.	7, 47
V-5-59	П	Джялокан, р.	47, 93
V-5-63	П	Джялокан, р.	47, 93
VI-1-74	П	Каровое	552
VI-2-13	П	Неручандинское	47, 54
VI-4-27	П	Лесная, р.	61
VI-4-39	П	Лесная, р.	61
IV-6-20	ПМ	Бугарихта, р	47
VI-1-16	ПМ	Водораздел рек Черепаниха и Миня	47
VI-1-47	ПМ	Лев. Миня, р.	47
VI-2-110	ПМ	Иловирь, р.	47
IV-4-23	ШО	Бол. Чуя, р.	27, 47
IV-4-26	ШО	Именда, р.	27, 47
IV-5-65	ШО	Русская Речка, р.	47
IV-6-11	ШО	Левый приток р. Витим	47
IV-6-13	ШО	Бассейн р. Брызгунья	47, 203
V-3-9	ШО	Магдана, р.	8, 47
V-3-24	ШО	Левобережье р. Чая	8,47
V-3-32	ШО	Бассейн р. Чая	8, 47
V-3-49	ШО	Абчада, р.	8, 47
V-4-55	ШО	Даокша, р.	7, 47
V-5-19	ШО	Горбыляк, р.	47, 93
V-5-36	ШО	Давакит, р.	47, 93
V-5-37	ШО	Бол. Конкудера, р.	47, 93
VI-2-41	ШО	Уокит, р.	47, 54
VI-2-98	ШО	Лев. Миня, р.	47, 54
VI-4-15	ШО	Лев. Мама, р.	47, 61
VI-5-26	ШО	Чуро, р.	11, 47
VI-5-54	ШО	Верхняя Ангара, р.	11, 47
VI-5-68	ШО	Янчукан, р.	11, 47
VI-5-73	ШО	Янчуй, р.	11, 47
VI-6-2	ШО	Верхнеангарский	47, 63
VI-6-10	ШО	Ковоктинский	47, 63
IV-5-56	ВГХО	Междуречье Мамы и Конкудеры	47
V-1-46	ВГХО	Домугда, р.	2, 47
V-3-4	ВГХО	Лев. Тукулах, р.	8, 47
V-3-21	ВГХО	Асиктака, р.	8, 47
Н и о б и й			
VI-2-12	П	Борейша	54
III-5-49	ПМ	Бол. Чукча, р.	335

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-4-67	ШО	Лев. Мама, р.	7, 47
IV-4-24	ВГХО	Прав. Мнокмочак, р.	47
V-1-27	ВГХО	Безымянка, р.	3, 47
V-2-78	ВГХО	Росоми, р.	47
Цирконий			
III-5-7	П	Левобережье р. Витим	486
IV-5-54	ШО	Бассейн р. Мама	47
V-2-26	ШО	Мал. Чечуй, р.	47
VI-3-5	ШО	Лосиный, руч.	14, 47
VI-3-44	ШО	Истоки р. Майгунда	14, 47
VI-3-48	ШО	Бассейн верховий рек Холодная, Чая	14, 47
VI-4-13	ШО	Бассейн р. Прав. Мама	47, 61
Редкие земли (без подразделения)			
V-2-4	П	Великандинское-1	47, 55
V-2-8	П	Великандинское-2	47, 55
V-2-9	П	Великандинское-3	47, 55
V-2-32	П	Килякта, р.	47
V-2-35	П	Чечуйское	47, 55
V-2-41	П	Восточно-Кутимское	47, 55, 552
V-4-53	П	Лев. Мама, р.	7, 47
V-4-63	П	Талинское	7
V-4-66	П	Сухой Ключ	7
V-4-75	П	Кедровое	7, 47
V-4-78	П	Длинное	7, 47, 295
V-4-79	П	Высотное	7, 47, 295
V-4-87	П	Среднее	7, 47, 295
VI-1-46	П	Мал. Миня, р.	47
VI-2-59	П	Верхне-Минаканское	47, 54
VI-3-9	П	Соломалгун	14, 47
VI-3-13	П	Чая, р.	14, 47
VI-3-20	П	Бурпала	14, 529
VI-3-26	П	Сюрприз	14, 529
VI-3-84	П	Кичера, р.	14, 47
VI-3-85	П	Кичер-Маскит, р.	14, 47
VI-3-87	П	Кичера, р.	14, 47
VI-3-90	П	Честен	14, 47, 295, 296
VI-3-95	П	Кедровый, руч.	14
VI-3-97	П	Прямой-2, уч.	295, 296
VI-3-100	П	Кедровый, руч.	14

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-3-101	П	Кичера, р.	14
VI-3-104	П	Кичера, р.	14
VI-3-105	П	Акитское	14, 47, 295, 296
VI-4-73	П	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-78	П	Иномакиткан, р.	47, 61
VI-4-84	П	Междуречье Анамакита Ангарского и Иномакиткана	47, 61
VI-4-89	П	Асикта, р.	47, 61
VI-4-91	П	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
VI-4-107	П	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
VI-4-109	П	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
IV-6-46	ПМ	Верховье р. Прав. Брызгунья	47
IV-6-47	ПМ	Верховье р. Прав. Брызгунья	47
IV-6-56	ПМ	Додыхта, р.	47
VI-4-2	ПМ	Бол. Угдокит, р.	61
VI-4-7	ПМ	Асеникта, р.	61
VI-4-11	ПМ	Асеникта, р.	61
VI-4-25	ПМ	Верховье р. Бол. Угдокит	61
VI-4-26	ПМ	Лесная, р.	61
VI-4-55	ПМ	Прав. Мама, р.	61
III-2-39	ШО	Левый приток р. Лена	47, 146
III-4-10	ШО	Мал. Чуя, р.	47, 152
IV-5-64	ШО	Конкудера, р.	47
V-3-10	ШО	Налимда, р.	8, 47
VI-1-73	ШО	Истоки р. Лев. Миня	9, 47
VI-3-22	ШО	Майгунда, р.	14, 47
VI-4-9	ШО	Бол. Угдокит, р.	47, 61
IV-4-25	ВГХО	Верховье р. Бол. Довгакит	47
V-2-1	ВГХО	Великанда, р.	47
V-3-2	ВГХО	Лев. Тукулах, р.	8, 47
VI-2-4	ВГХО	Бол. Миня, р.	47, 54
VI-2-63	ВГХО	Укучикта, р.	47, 54
Редкие земли – цериевая группа			
V-3-47	ПМ	Нижний Давакан, р.	529
VI-3-96	ШО	Дзелинда, р.	14, 47
Редкие земли – иттриевая группа			
VI-3-78	П	Кичера, р.	14, 47
VI-3-82	П	Кичера, р.	14, 47
VI-3-83	П	Кичера, р.	14, 47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-5-53	ПМ	Правый водораздел р. Бол. Чуя	335
IV-4-4	ШО	Бассейн рек Мал. Чуя, Каннушка и Бол. Чуя	27, 47
IV-4-15	ШО	Правобережье р. Бол. Чуя	27, 47
IV-4-22	ШО	Бол. Чуя, р.	27, 47
IV-5-78	ШО	Междуречье Русской Речки и Мал. Конкудеры	27, 47
IV-6-16	ШО	Бассейн р. Брызгунья	47, 203
VI-5-50	ШО	Верхняя Ангара, р.	11, 47
III-5-57	ПГХО	Бол. Чуя, р.	393
IV-4-3	ПГХО	Водораздел рек Бол. Сехта и Бол. Чуя	393
V-3-12	ПГХО	Верховья рек Налимда и Лев. Тукулах	8, 47
V-3-22	ПГХО	Чарво, р.	8, 47
V-3-33	ПГХО	Водораздел рек Чая и Бол. Чуя	8, 47
II-6-40	ВГХО	Левобережье р. Верхняя Язовая	292
III-2-54	ВГХО	Правобережье р. Лена	47, 146
III-4-30	ВГХО	Майский, уч.	393
IV-4-1	ВГХО	Бассейн р. Каннушка	27, 47
IV-4-7	ВГХО	Левобережье р. Бол. Чуя	27, 47
V-1-6	ВГХО	Верховье р. Нижний Моголь	2, 47
V-1-28	ВГХО	Кутима, р.	47
V-1-55	ВГХО	Черепаниха, р.	2, 47
V-3-50	ВГХО	Чая, р.	47
VI-1-50	ВГХО	Савкина, р.	47
VI-3-47	ВГХО	Лев. Мама, р.	14, 47
VI-3-68	ВГХО	Верховье р. Лев. Мама	14, 47
III-5-2	ВГХП	Кривой, руч.	486
III-5-60	ВГХП	Бол. Чуя, р.	393
Благородные металлы			
Золото			
V-4-20	ММ	Мукодек	47, 336, 365, 548
I-4-6	П	Водораздел рек Курчах и Карам	47, 90
I-4-8	П	Чучаны, оз.	47, 90
I-4-9	П	Чучаны, оз.	47, 90
I-6-8	П	Илейское	17, 47
II-6-46	П	Водораздел рек Верхняя Язовая и Барчиха	47
III-4-23	П	Левая Сехта, р.	392
IV-6-50	П	Додыхта, р.	47
IV-6-51	П	Веренское	365, 452

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-6-58	П	Междуречье Додыхты и Мамакана	47
IV-6-66	П	Мамакан, р.	47
IV-6-70	П	Мамакан, р.	47
IV-6-75	П	Мал. Конкудера, р.	47
IV-6-76	П	Икибзякское	365, 452
IV-6-77	П	Южнодогалдынское	452
V-1-65	П	Домугдинское-1	361
V-1-69	П	Домугдинское	361
V-1-70	П	Домугдинское-2	361
V-2-44	П	Кутима, р.	460
V-2-46	П	Кутима, р.	460
V-2-62	П	Домугда, р.	47
V-2-69	П	Домугда, р.	47
V-4-11	П	Монюкан, р.	377
V-4-12	П	Монюкан, уч.	548
V-4-17	П	Правомамское	47, 365, 548
V-4-19	П	Монюкан, р.	377
V-4-23	П	Дала, уч.	548
V-4-25	П	Грамда, уч.	548
V-4-31	П	Истоки р. Монюкан	7, 47
V-4-36	П	Лев. Мама, р.	7, 47
V-4-41	П	Нерунда, р.	377
V-4-83	П	Укучикта, уч.	491
V-4-95	П	Высотный, уч.	491
V-4-96	П	Токинда, уч.	491
V-4-98	П	Угдокит, уч.	491
V-5-2	П	Тесинское	453
V-5-3	П	Ниракан, р.	453
V-5-11	П	Андыкское	453
V-5-16	П	Тверик, уч.	477
V-5-29	П	Яна, р.	47, 453
V-5-40	П	Яна, р.	453
V-5-42	П	Давакит, р.	47
V-5-48	П	Водораздел рек Яна и Прав. Мама	47
V-5-51	П	Давакит, р.	47
V-5-53	П	Давакит, р.	47
V-6-11	П	Нагикта, р.	47
VI-1-7	П	Рыжая зона	361
VI-1-12	П	Пограничное	9, 47
VI-1-14	П	Баритовое	361
VI-1-21	П	Горелое-1	460

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-1-22	П	Горелое	361
VI-1-23	П	Горелое-2	460
VI-1-28	П	Игривое	361, 460
VI-1-33	П	Бухаровское	361
VI-1-34	П	Порожнинское	9
VI-1-35	П	Большеминьское	361
VI-1-36	П	Сульфидное	361
VI-1-37	П	Стоянка геологов	361
VI-2-24	П	Левоминьский, уч.	361
VI-3-55	П	Асектамур, р.	47
VI-4-4	П	Семиречье, уч.	491
VI-4-23	П	Наледное	326
VI-4-24	П	Асениктинское	47
VI-4-59	П	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-76	П	Прав. Мама, р.	47, 61
VI-4-86	П	Анамакит Ангарский, р.	47, 61
VI-4-99	П	Анамакит Ангарский, р. (Туколами)	47, 61, 297
VI-5-6	П	Северный, уч.	157
I-6-2	ПМ	Ленский	17, 47
I-6-6	ПМ	Кудрявый	17, 47
I-6-7	ПМ	Пилкинский	17, 47
I-6-12	ПМ	Туюканский	17, 47
I-6-22	ПМ	Водораздел рек Бол. и Мал. Туюканы	47
II-6-1	ПМ	Бол. Туюкан, р.	15, 47
II-6-22	ПМ	Жаровское, оз.	15, 47
II-6-25	ПМ	Верховье р. Правый Туюкан	15, 47
II-6-28	ПМ	Гремучий, руч.	15, 47
II-6-50	ПМ	Барчиха, р.	47
III-5-48	ПМ	Заостровка, р.	392
IV-5-62	ПМ	Мама, р.	47
IV-6-2	ПМ	Тахтыга, р.	47
IV-6-10	ПМ	Витим, р.	47
V-2-19	ПМ	Чечуй, р.	47
V-4-33	ПМ	Лев. Мама, р.	47
V-4-35	ПМ	Лев. Мама, р.	47
V-4-45	ПМ	Нерунда, р.	47
V-4-64	ПМ	Прав. Мама, р.	47
V-5-23	ПМ	Горбыляк, р.	47
V-5-60	ПМ	Правая Мама, р.	47
V-5-61	ПМ	Правая Мама, р.	47
VI-1-9	ПМ	Ревунья, р.	460

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-1-19	ПМ	Миня, р.	47
VI-4-12	ПМ	Улюф, р.	47, 61
VI-4-22	ПМ	Лев. Мама, р.	47, 61
VI-5-1	ПМ	Прав. Мама, р.	47
VI-5-5	ПМ	Прав. Мама, р.	11, 47
VI-5-7	ПМ	Прав. Мама, р.	47
VI-5-13	ПМ	Амутбира, р.	47
VI-5-14	ПМ	Амутбира, р.	47
II-6-45	ПГХО	Карауловский, руч.	292
III-5-26	ПГХО	Правобережье р. Витим	335
III-6-16	ПГХО	Левый водораздел р. Мара	487
III-6-21	ПГХО	Правобережье р. Барчиха	487
III-6-63	ПГХО	Истоки р. Мара	335
IV-3-20	ПГХО	Правобережье р. Налимда	488
IV-3-23	ПГХО	Налимда, р.	488
IV-3-25	ПГХО	Бассейн р. Чая	488
IV-3-31	ПГХО	Левобережье р. Налимда	488
I-6-18	ВГХО	Левобережье р. Бол. Патом	17, 47
I-6-20	ВГХО	Водораздел рек Бол. и Мал. Туюканы	17, 47
II-5-5	ВГХО	Витим, р.	47
III-5-1	ВГХО	Левобережье р. Бол. Чуя	486
IV-5-11	ВГХО	Прямоугольный, уч.	230
IV-6-52	ВГХО	Додыхта, р.	47
IV-6-69	ВГХО	Мамакан, р.	47
V-1-59	ВГХО	Домугдинская геохим. аномалия	361
V-4-9	ВГХО	Догитикан, уч.	548
V-4-14	ВГХО	Мукодек	548
V-4-21	ВГХО	Лев. Мама, р.	47
V-4-26	ВГХО	Истоки р. Мукодек	548
V-4-29	ВГХО	Дала, р.	47
V-4-32	ВГХО	Богодикта, р.	47
V-4-37	ВГХО	Глухариный, уч.	548
V-4-39	ВГХО	Нерунда, р.	47
V-4-51	ВГХО	Тамакан, уч.	548
V-5-1	ВГХО	Мама, р.	47
V-5-18	ВГХО	Горбыляк, р.	47
V-5-31	ВГХО	Яна, р. (уч-ки Иликан, Емку)	47
V-6-5	ВГХО	Икибзяк, р.	47
VI-1-29	ВГХО	Горелая и Большеминьская аномалии	361
VI-1-58	ВГХО	Савкинская аномалия	361
VI-2-6	ВГХО	Соседняя аномалия	361

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-5-12	ВГХП	Прямоугольный, руч.	230
IV-5-17	ВГХП	Кочекта, р.	230
Россыпи золота			
IV-6-81	РК / Э	Икибзяк, р.	49, 452
IV-6-48	РС / Э	Додыхта, р.	49, 258, 452, 506
V-4-10	РС / Э	Монюкан, р.	49, 244, 347, 548
V-4-43	РС / Э	Нерунда, р.	243, 478, 452
III-6-108	РМ / Э	Тахтыга, р.	49, 508
III-6-115	РМ / З	Тахтыга (изгиб), р.	267
IV-5-63	РМ / З	Мама, р.	47
IV-5-66	РМ / З	Мама, р.	47
IV-5-73	РМ / З	Довгакит Мамский, р.	484
IV-5-79	РМ / З	Мама, р.	49, 245, 270, 517
IV-5-80	РМ / О	Каверга, р.	349
IV-5-83	РМ / Э	Теса, р.	245, 347, 509
IV-6-21	РМ / З	Бол. Якорь, р.	510
IV-6-49	РМ / З	Спасский	258, 452
IV-6-53	РМ / З	Додыхтинское, Амнундахта, руч.	258, 452
IV-6-54	РМ / О	Веренский	258, 452
IV-6-60	РМ / О	Мамакан, р.	258
IV-6-73	РМ / О	Сергеевское	203
IV-6-78	РМ / З	Догалдын Икибзякский, руч.	337, 506
IV-6-79	РМ / З	Сухой, руч.	337, 506
IV-6-80	РМ / З	Избушка, руч.	337, 506
V-4-4	РМ / О	Сунурикан, р.	350
V-4-7	РМ / О	Монюканское	7, 47
V-4-24	РМ / О	Безымянный, руч.	408
V-4-28	РМ / О	Богодикта, р.	297, 507, 508, 517
V-4-30	РМ / О	Дала, р.	49, 408, 512, 517
V-4-38	РМ / З	Червокан, р.	508
V-4-84	РМ / О	Орколиканское	297, 491
V-5-5	РМ / Э	Нирокан, р.	248, 509
I-1-10	ШО	Бассейн р. Иликан	173
I-5-1	ШО	Пеледуй, р.	173, 315
I-5-3	ШО	Пеледуй, р.	173, 315
I-5-6	ШО	Витим, р.	173, 315
I-6-10	ШО	Верховье р. Илейка	17
II-5-3	ШО	Теплая, р.	494
II-5-9	ШО	Витим, р., Верхняя Язовая, р. и её притоки	504, 517

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-6-18	ШО	Правый Туюкан, р.	517
III-5-55	ШО	Черная, р.	47, 497
III-6-5	ШО	Мара, р.	487, 550
IV-3-17	ШО	Рассошка, р.	165
IV-3-19	ШО	Правый приток р. Тулбукуновская	488
IV-5-58	ШО	Мама, р.	242, 272
IV-6-45	ШО	Додыхта, р.	47, 358, 452
IV-6-59	ШО	Мамакан, р.	47, 358, 452
V-1-53	ШО	Домугда, р.	2
V-3-34	ШО	Бол. Чуя, р.	297
V-4-8	ШО	Дерасо, р.	407, 517, 528
V-4-13	ШО	Бассейн рек Мама, Лев. Мама и Бол. Чуя	272, 377
V-4-18	ШО	Богодикта, р.	407, 517, 528
V-4-76	ШО	Бассейн рек Токинда и Орколикан	7, 250
V-5-9	ШО	Прав. Андыка, руч.	479
V-6-18	ШО	Илигирь, руч.	47, 358, 452
VI-1-31	ШО	Бол. Миня, р.	9
VI-2-46	ШО	Олокит, р.	529
VI-2-50	ШО	Верховье р. Абчада	368
VI-2-90	ШО	Холодная, р.	297
VI-2-114	ШО	Тья, р.	297
VI-3-37	ШО	Неручанда, р.	368
VI-4-6	ШО	Улюф, р.	61, 157, 326
VI-4-18	ШО	Асеникта, р.	61, 157, 326
VI-4-38	ШО	Анамакит Мамский, р.	61, 157, 326
VI-4-48	ШО	Прав. Мама, р.	61, 157, 326
VI-4-81	ШО	Иномакиткан, р.	61, 157, 326
VI-5-10	ШО	Бассейн р. Уклонь	11, 157
I-5-4	ШП	Романовский, руч.	62
I-5-5	ШП	Илейка, р.	17, 62, 315
I-5-7	ШП	Дурная, р.	62, 315, 506
I-6-21	ШП	Гольцовый, руч.	17, 328
II-4-9	ШП	Рысинская Юхта, руч.	263
II-4-22	ШП	Паршинка, руч.	263
II-6-49	ШП	Бол. Патом, р.	487, 550
III-5-61	ШП	Мама, р.	230
III-6-61	ШП	Черная Речка, р.	335
III-6-105	ШП	Тахтыга, р.	335
IV-3-6	ШП	Ольдондо, р.	256
IV-3-8	ШП	Баргузинка, р.	256

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-3-9	ШП	Прав. Песочная, р.	256
IV-5-3	ШП	Бол. Уголькан, р.	230
IV-5-16	ШП	Мама, р.	230
IV-5-24	ШП	Мама, р.	230
IV-5-67	ШП	Якдакар, р.	408
V-4-5	ШП	Именда, р.	241, 278
V-4-6	ШП	Джегаикта, р.	517
V-4-15	ШП	Прав. Мама, р.	507
V-4-16	ШП	Мукодек, р.	521
V-4-22	ШП	Лев. Мама, р.	521
V-4-42	ШП	Левый приток р. Дала	281
V-4-47	ШП	Шаман Чуйский, р.	241
V-4-54	ШП	Шаман Мамский, р.	521, 548
V-4-86	ШП	Укучикта, руч.	491
V-4-97	ШП	Токинда, р.	491
V-5-4	ШП	Грамда, р.	242
V-5-34	ШП	Бусу, руч.	479
V-5-35	ШП	Аяхтакан, р.	479
V-5-38	ШП	Икачар, руч.	479
V-5-55	ШП	Иликан, руч.	93, 297
V-5-56	ШП	Нирокан, руч.	47, 93, 297
V-6-1	ШП	Довгакит, руч.	452
V-6-8	ШП	Нагикта, р.	506, 517
VI-1-5	ШП	Лев. Домугда, р.	361
Серебро			
IV-5-60	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-69	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-70	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-72	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-76	П	Мама, р.	47, 202
III-6-64	ВГХО	Истоки р. Мара	335
III-6-75	ВГХО	Левобережье р. Тахтыган	335
IV-5-4	ВГХО	Бол. Уголькан, р.	230
IV-5-5	ВГХО	Бол. Слюдянка, р.	230
IV-5-8	ВГХО	Мама, р.	230
IV-6-62	ВГХО	Верховье р. Додыхта	47
I-4-1	ГдХА	Боруок, р.	47
I-4-2	ГдХА	Правый приток р. Боруок	47
I-4-3	ГдХА	Верховье р. Карам	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
I-4-4	ГдХА	Хорон, р.	47
I-4-5	ГдХА	Правый приток р. Карам	47
Радиоактивные элементы У р а н			
II-6-17	ММ	Туюканское	346, 551
V-1-25	ММ	Безымянное	180, 531
II-6-15	П	Натали	346, 413
II-6-23	П	Центральное	346
III-4-33	П	Сехта	466
III-5-42	П	Чукча	479
IV-2-23	П	Медвежье и уч. Чай	283, 543
IV-2-26	П	Олень	283, 543
IV-3-12	П	Озерное	544
IV-3-13	П	Суслинка	284
IV-3-14	П	Благородное	284, 544
V-1-10	П	Нижнее-Могольское	
V-1-13	П	Озерно-Могольское	
V-1-14	П	Кутимское	
V-1-29	П	Соболиное	531
V-1-36	П	Грозное	531
V-1-40	П	Домугдинское	531
V-1-47	П	Столбное	531
V-1-49	П	Водораздельное	531
V-1-51	П	Мотылек	531
V-1-52	П	Озерное	531
V-1-58	П	Безводное	531
V-1-63	П	Снежное	531
V-2-2	П	Западное	
V-2-15	П	Южное	
V-2-18	П	Малое	
V-2-20	П	Березка	
V-2-29	П	Большеозерное	
V-2-30	П	Еловка	
V-2-36	П	Пихтовое	544
V-4-58	П	Листвничное	295
V-4-69	П	Подснежник	307
V-4-72	П	Стланиковое	295
V-4-74	П	Кедровое	307, 316

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
V-4-77	П	Дайковое	295
V-4-88	П	Мал. Угдокит, р.	295
VI-1-2	П	Аномальное	531
VI-1-4	П	Парусное	531
VI-1-13	П	Пограничное	499, 500, 535
VI-1-24	П	Ламборское	544
VI-1-53	П	Каскадное	
VI-1-55	П	Ново-Озерное	284
VI-1-72	П	Новомедвежье	341
VI-1-76	П	Кедровое	291
VI-1-78	П	Медвежье	
VI-1-81	П	Пятиозерное	379, 403
VI-1-82	П	Купольное	
VI-1-84	П	Туманное	406
VI-1-85	П	Осеннее	291
VI-1-86	П	Скалистое	
VI-2-7	П	Соседнее	365, 535
VI-3-10	П	Чуйское	316
VI-3-15	П	Давакан	316
VI-3-18	П	Чайское	316
VI-3-21	П	Осеннее	316
VI-3-24	П	Озерное	316
VI-3-33	П	Южный, уч.	316
VI-6-3	П	Крутое	280
III-4-20	ПМ	Аномалия Медвежевская	
V-1-12	ПМ	Могольский	
V-1-20	ПМ	Аномалия 252	
V-1-54	ПМ	Мало-Домугдинский	
V-2-13	ПМ	Светлый	
V-2-37	ПМ	Фланговый	
V-4-73	ПМ	Аномалия 86	
V-4-85	ПМ	Аномалия 195	
VI-1-51	ПМ	Аномалия 1011	
VI-1-52	ПМ	Аномалия 1012	
VI-1-54	ПМ	Аномалия 1013	
VI-1-77	ПМ	Кедровый	
VI-6-13	ПМ	Ульяновский (аномалия 89)	
Т о р и й			
III-5-63	П	Правобережье р. Бол. Чуя	230
V-4-81	П	Высокогорное	295

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Оптические материалы			
Кальцит оптический (исландский шпат)			
Ш-3-3	П	Лена, р.	30, 47
Кварц пьезооптический			
I-6-5	П	Кудалахское	17, 47
I-6-11	П	Туюканское	17, 47
I-6-14	П	Пагомское	17, 47
I-6-19	П	Гольцовое	17, 47
Ш-6-77	П	Водораздел рек Дивукан и Тахтыга	47, 156
Ш-6-78	П	Водораздел рек Дивукан и Тахтыга	47, 156
Ш-6-96	П	Верхне-Юбилейное	47, 156
Ш-6-97	П	Верховье р. Тахтыга	47, 156
Ш-6-98	П	Нижне-Юбилейное	47, 156
Ш-6-103	П	Правобережье р. Тахтыга	47, 156
Ш-6-112	П	Тахтыга, р.	47, 156
V-1-9	П	Истоки р. Нижний Моголь	47, 302
V-1-17	П	Кутима, р.	2, 47
V-1-18	П	Таловское	2, 47
V-1-21	П	Таловское	302
V-1-22	П	Пихтовское	2, 302
V-1-39	П	Домугдинское	302
V-5-54	П	Джялокан, р.	47
VI-4-90	П	Асикта, р.	326
II-6-32	ПМ	Сухой, руч.	47
II-6-34	ПМ	Верхняя Язовая, р.	47
II-6-37	ПМ	Верхняя Язовая, р.	47
II-6-52	ПМ	Барчиха, р.	47
Химическое сырье			
Флюорит			
VI-1-48	П	Комаровское	9, 47
VI-1-56	П	Таборное	9, 47
VI-2-107	П	Калакачан, р.	47
IV-2-40	ПМ	Осыпной	47, 56
IV-2-44	ПМ	Элювиальный	47, 56
IV-2-48	ПМ	Склоновый	47, 56
IV-2-50	ПМ	Кустовый	47, 56
IV-2-52	ПМ	Право-Чечуйский, р.	47, 56

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-2-55	ПМ	Нижний	47, 56
V-2-82	ПМ	Верховье р. Мал. Кутима	47
Барит			
III-4-22	П	Калайское, оз.	392
III-4-31	П	Истоки р. Бол. Калайка	393
VI-2-69	П	Известковое	297, 369
1-2-1	ВГХО	Игняла, р.	47
I-2-3	ВГХО	Зимовейная, р.	47
IV-6-61	ВГХО	Междуречье Додыхты и Амнундахты	47
Стронцианит			
VI-5-15	П	Уклонь, р.	11, 47
VI-5-24	П	Аявкан, р.	11, 47
VI-5-33	П	Огней, р.	11, 47
VI-5-36	П	Водораздел рек Огней и Аявкан	11, 47
VI-5-38	П	Аявкан, р.	11, 47
Известняк (химсырье, флюс)			
II-4-2	МК, н/п	Кадардахское	18
VI-4-67	МК, н/п	Камниоканское	47, 61
IV-1-17	МС, н/п	Бубновское	177
II-3-24	ММ, н/п	Первощекинское	41
II-4-7	ММ, н/п	Садковское	18
II-4-21	ММ, н/п	Курейское	18, 47
I-2-10	П	Чонское-1	47, 173
I-2-11	П	Чонское-2	47, 173
II-1-10	П	Гаженское	47, 74
II-1-27	П	Нижнеурдекское	47, 74
II-1-32	П	Наригондинское	47, 74
II-1-34	П	Домашнинское	47, 74
II-3-6	П	Мулисьминское	41, 47
II-3-11	П	Усть-Юхтинское, р.	41, 47
II-3-25	П	Заостровное	41, 47
III-2-44	П	Березовское	47, 146
III-2-47	П	Приустьевое	47, 146
III-3-12	П	Чичикинское	30, 47
III-4-11	П	Тальское	47, 152
III-4-14	П	Пиллюдинское	47
III-4-19	П	Прилюдское	47, 152
IV-5-36	П	Мама, р.	47, 202

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-6-14	П	Витим, р.	47, 203
V-1-3	П	Ичиктинское	2, 47
V-1-4	П	Кутимское	2, 47
V-1-8	П	Банское	2, 47
V-1-32	П	Домугдинское	2, 47
V-1-38	П	Чернобровинское	2, 47
VI-5-42	П	Огнейское	47, 157
М р а м о р			
V-3-11	ММ, н/п	Чая, р.	488
Минеральные удобрения			
а) фосфатные			
А п а т и т			
III-6-9	П	Водораздел рек Барчиха и Мара	487
V-1-19	П	Кутима, р.	2
V-1-26	П	Сосновское	2
V-4-61	П	Высокое	7
V-4-62	П	Верхнее	7
V-4-80	П	Ушмунское	7
Ф о с ф о р и т			
I-1-24	П	Нижняя Тунгуска, р.	277
I-1-27	П	Суховское	47, 173
II-1-1	П	Мельничный, руч.	277
II-1-2	П	Левобережье р. Ужмун	277
II-1-16	П	Гаженское	47, 74
II-1-20	П	Болванинское	47, 74
II-2-1	П	Огнельское-Нижнее	47, 148
II-2-4	П	Каптульское	47, 148
II-2-5	П	Налимье	47, 148
II-2-9	П	Перевальное	148
II-3-2	П	Долбаликское	41, 47
II-3-3	П	Тыкдалактинское	41, 47
II-3-8	П	Чайкинское	41, 47
II-5-12	П	Водораздел рек Витим и Бол. Песчанка	292
III-1-6	П	Дырашничихинское	47, 73
III-1-20	П	Нижнепаневское	47, 73
III-1-21	П	Рассохинское	47, 73
III-1-23	П	Захаровка, р.	47
III-1-25	П	Верховье р. Чембаловка	47
III-1-26	П	Захаровка, р.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-1-29	П	Сурингдинское	47, 73
III-1-30	П	Чембаловка, р.	47
III-1-31	П	Правобережье р. Нижняя Тунгуска	47
III-1-35	П	Чембаловское	47, 73
III-1-37	П	Емельяновское	47, 73
III-1-40	П	Тунгусское	47, 73
III-1-42	П	Нижняя Тунгуска, р.	47
III-1-45	П	Верховье р. Сухая	47
III-1-46	П	Сухая, р.	47
III-1-47	П	Верховье р. Сухая	47
III-2-2	П	Северное-2	47, 146
III-2-3	П	Пограничное	47, 146
III-2-4	П	Красное	47, 146
III-2-9	П	Таборное	47, 146
III-2-10	П	Трехглавое	47, 146
III-2-13	П	Глубокинское	47, 146
III-2-16	П	Обрывистое	47, 146
III-2-26	П	Россыпное	47, 146
III-2-27	П	Кузнечное	47, 146
III-2-29	П	Горное	47, 146
III-3-14	П	Лена, р.	47
III-4-5	П	Уч. Малокалайский	360, 435
III-4-7	П	Усть-Алеканское	360
III-4-15	П	Панушка, уч.	360
III-5-12	П	Антоновский, уч.	360, 435
III-5-13	П	Медвежевский, уч.	360
III-5-20	П	Мал. Калайка, р.	257, 360
IV-1-16	П	Змеинова, д.	47, 177
IV-1-29	П	Черепаниха, р.	47
IV-1-32	П	Лена, р.	47, 177
IV-1-36	П	Водораздел рек Черепаниха и Осиновка	47
IV-1-41	П	Горевое	47, 177, 460
IV-1-44	П	Осиновка, р.	47
IV-1-45	П	Осиновка, р.	47, 177
V-1-2	П	Ляпуновское	2, 47
V-1-24	П	Безымянное	2, 460
V-2-3	П	Верхнерассохинское	55

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-1-64	П	Гореловское	9, 47
II-1-22	ПМ	Рассохинский	47, 74
II-1-39	ПМ	Правобережье р. Нижняя Тунгуска	260
II-1-40	ПМ	Плесинский	47, 74
II-1-41	ПМ	Кутулейский	47, 74
II-1-43	ПМ	Антоновский	47, 74
III-1-16	ПМ	Среднепаневский	47, 73
III-1-19	ПМ	Захаровка, р.	47
III-2-11	ПМ	Леворассохинский	47, 146
III-2-59	ПМ	Бобровский	47, 146
III-5-16	ПМ	Мал. Калайка, р.	435
III-5-32	ПМ	Алекан. р.	392
III-4-8	ВГХО	Бол. Калайка, р.	392
б) калиевые			
С ы н н ы р и т			
V-4-71	МК, н/п	Калюмное	297, 355
V-4-70	МК, н/п	Трехглавое	47, 325
V-4-65	МС, н/п	Верхнеушмунское	47, 297
V-4-48	П	Даокшинское	47, 325
V-4-49	П	Водораздельное	47
V-4-52	П	Правомамское	47, 325
VI-3-11	П	Верхний Давакан, р.	14, 47
VI-3-25	П	Ключ Верхний	14, 47
VI-3-103	П	Кичера, р.	14, 47
Керамическое и огнеупорное сырье			
К в а р ц с т е к о л ь н ы й			
II-6-51	П	Водораздел рек Мал. Илигирь и Мара	487
II-6-53	П	Водораздел рек Мал. Илигирь и Мара	487
II-6-55	П	Водораздел рек Мал. Илигирь и Диминда	487
III-5-51	П	Левобережье р. Мама	335
III-6-6	П	Водораздел рек Мара и Диминда	487
III-6-7	П	Правобережье р. Барчиха	487
III-6-26	П	Барчиха, р.	487
III-6-32	П	Барчиха, р.	487
III-6-35	П	Мара, р.	487
III-6-37	П	Правый водораздел р. Максимиха	335

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-6-47	П	Максимиха, р.	335
III-6-54	П	Левобережье р. Макимиха	335
III-6-68	П	Бол. Северная, р.	335
III-6-74	П	Левобережье р. Бол. Северная	335
III-6-85	П	Правобережье р. Тахтыган	335
III-6-86	П	Водораздел рек Тахтыган и Дивукан	335
III-6-88	П	Левый водораздел р. Дивукан	335
IV-3-22	П	Налимда, р.	488
IV-3-27	П	Налимда, р.	488
V-2-47	П	Кутима, р.	47
V-2-50	П	Кутима, р.	47
V-2-63	П	Лев. Кутима, р.	47
V-2-65	П	Водораздел рек Лев. Кутима и Кутима	47
V-2-71	П	Мал. Кутима, р.	47
V-2-77	П	Истоки р. Ажитканка	47
V-2-84	П	Бол. Миня, р.	47
V-3-35	П	Якша, р.	529
V-3-36	П	Амнундакан, р.	529
V-3-38	П	Амутберен Чайский, р.	529
V-3-39	П	Амутберен Чуйский, р.	529
V-3-40	П	Амутберен Чуйский, р.	529
V-3-41	П	Амутберен Чуйский, р.	529
V-3-42	П	Амутберен Чуйский, р.	529
V-3-43	П	Амутберен Чуйский, р.	529
V-3-45	П	Амутберен Чуйский, р.	529
VI-2-18	П	Прав. Неручанда, р.	302
VI-2-25	П	Кварцевый, уч.	530
VI-2-26	П	Кварцевый, уч.	530
VI-2-30	П	Уокит-Миньский, р.	302
VI-2-32	П	Абчадское	302
VI-2-36	П	Березовый, руч.	530
VI-2-39	П	Березовый, руч.	530
VI-2-40	П	Лев. Миня, р.	530
VI-2-49	П	Средний Минакан, руч.	530
VI-2-88	П	Лев. Миня, р.	530
VI-2-91	П	Сыркин, руч.	530
VI-2-92	П	Сыркин, руч.	530

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-2-93	П	Сыркин, руч.	530
VI-3-3	П	Чая, р.	529
VI-3-27	П	Окталакит	295, 296
VI-3-28	П	Олокитское	302
VI-3-31	П	Соли, оз.	302
VI-3-45	П	Нептукское	302
VI-3-49	П	Нюсидёкское	302
VI-4-1	П	Делик, р.	326
VI-4-20	П	Асениктинское	302
VI-4-52	П	Правомамское	302
VI-4-75	П	Асиктинское	302
II-6-48	ПМ	Мал. Илигирь, р.	487
II-6-58	ПМ	Дикинда, р.	487
III-6-4	ПМ	Водораздел рек Барчиха и Мара	487
III-6-24	ПМ	Барчиха, р.	487
III-6-28	ПМ	Мара, р.	487
III-6-39	ПМ	Барчиха, р.	487
III-6-40	ПМ	Правобережье р.Барчиха	487
III-6-45	ПМ	Правобережье р. Мара	487
III-6-46	ПМ	Правобережье р. Максимиха	487
VI-2-57	ПМ	Укучикта, р.	530
Глины огнеупорные (каолиновые)			
I-6-9	ММ, н/п	Илейское	17
II-4-8	П	Вилейское	18, 47
Высокоглиноземистые материалы			
I-6-25	П	Патомское	17
II-5-17	П	Высотное	47, 199
II-5-18	П	Чуйское	47, 199
II-5-22	П	Медвежевское	47, 199
II-6-2	П	Бол. Туюкан, р.	15, 47
II-6-10	П	Бол. Патом, р.	15, 47
II-6-19	П	Кангл, голец	15, 47
II-6-44	П	Водораздел рек Верхняя Язовая и Барчиха	292
III-6-11	П	Истоки р. Правая Максимиха	292
III-6-25	П	Еловый, руч.	292
III-6-57	П	Междуречье Витима и Максимиха	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-4-12	П	Бол. Чуя, р.	27, 47
IV-4-13	П	Брамья, р.	47
IV-4-16	П	Бол. Довгакит, р.	47
IV-5-9	П	Бол. Уголькан, р.	47, 202
IV-6-65	П	Мамакан, р.	47, 203
IV-6-72	П	Мал. Конкудера, р.	47, 203
VI-2-118	П	Тья, р.	47, 54
VI-2-120	П	Холодная, р.	47
VI-2-121	П	Оркеликанское	47, 54
Абразивные материалы Корунд			
V-2-31	П	Чечуй, р.	47
Горнотехническое сырье Мусковит			
III-5-59	МК	Луговское	47, 155, 439
III-6-72	МК	Витимское	47, 156, 444
III-6-83	МК	Большесевверное	47, 156, 445
III-6-90	МК	Колотовское	47, 156, 442
III-6-100	МК	Могучинское	47, 156
IV-4-14	МК	Чуйское (западное)	27, 47, 443
IV-4-17	МК	Довгакитское	27, 47, 437
IV-4-19	МК	Мочикитское	27, 47, 436
IV-5-6	МК	Слюдянское	47, 202, 438
IV-5-20	МК	Камнижское	47, 202
IV-5-31	МК	Грековское	47, 202
IV-5-45	МК	Согдиондонское	47, 202, 441
IV-5-59	МК	Чуйское (северо-восточное)	47, 202, 443
III-6-52	МС	Максимихинское	47, 156, 448
IV-5-22	МС	Кочектинское	47, 202, 447
III-5-58	ММ	Мама, р.	230
III-6-48	ММ	Верховье р. Максимиха	487
III-6-49	ММ	Верховье р. Мара	487
III-6-50	ММ	Верховье р. Максимиха	487
III-6-55	ММ	Марское	47, 156, 450
III-6-84	ММ	Тахтыганское	47, 156, 451
V-3-15	ММ, н/п	Когандинское	8, 47
III-5-54	П	Правобережье р. Мама	335

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-5-65	П	Луговка, р.	230
III-5-66	П	Левобережье р. Мама	230
III-6-33	П	Правобережье р. Мара	487
III-6-43	П	Барчиха, р.	47, 156
III-6-44	П	Водораздел рек Барчиха и Максимиха	47, 487
III-6-58	П	Верховье р. Мара	47, 156
III-6-59	П	Верховье р. Мал. Северная	335
III-6-60	П	Верховье р. Бол. Северная	335
III-6-62	П	Верховье р. Тахтыган	335
III-6-66	П	Бол. Северная, р.	335
III-6-67	П	Правобережье р. Витим	335
III-6-69	П	Правобережье р. Витим	47, 156
III-6-70	П	Правобережье р. Витим	335
III-6-73	П	Бол. Северная, р.	335
III-6-92	П	Правый водораздел р. Тахтыган	47, 156
III-6-93	П	Левобережье р. Витим	335
III-6-95	П	Колотовка, р.	335
III-6-99	П	Бассейн р. Колотовка	335
III-6-104	П	Верховье р. Луговка	335
III-6-109	П	Верховье р. Луговка	230
III-6-110	П	Витим, р.	230
III-6-111	П	Водораздел рек Витим и Тахтыга	47, 156
IV-4-20	П	Бол. Довгакит, р.	27, 47
IV-4-21	П	Бол. Довгакит, р.	27, 47
IV-5-2	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-7	П	Мама, р.	230
IV-5-14	П	Бол. Слюдянка, р.	230
IV-5-15	П	Красная, р.	230
IV-5-23	П	Красная, р.	230
IV-5-37	П	Орляк, р.	230
IV-5-38	П	Лев. Кочекта, р.	230
IV-5-42	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-43	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-49	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-50	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-52	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-53	П	Мама, р.	47, 202

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
IV-5-57	П	Мама, р.	47, 202
IV-6-3	П	Красная, р.	47, 203
IV-6-4	П	Красная, р.	47, 203
IV-6-5	П	Красная, р.	47, 203
IV-6-6	П	Витим, р.	47, 203
IV-6-7	П	Витим, р.	47, 203
IV-6-8	П	Витим, р.	47, 203
IV-6-9	П	Красная, р.	47, 203
IV-6-17	П	Витим, р.	47, 203
IV-6-18	П	Витим, р.	47, 203
IV-6-22	П	Водораздел рек Витим и Мамакан	47, 203
IV-6-41	П	Мамакан, р.	47, 203
V-2-57	П	Гулякит, р.	47
V-3-6	П	Тукулахское-1	8, 47
V-3-7	П	Тукулахское-2	8, 47
V-3-8	П	Тукулахское-3	8, 47
V-3-13	П	Налимдинское	8, 47
V-3-20	П	Чарво, р.	47
V-3-23	П	Асиктакское	8, 47
V-3-27	П	Гулякитское	8, 47
V-3-28	П	Гулякит, р.	8, 47
V-3-29	П	Гулякит, р.	8, 47
V-3-30	П	Гулякит, р.	8, 47
V-3-31	П	Гулякит, р.	8, 47
V-3-37	П	Лев. Амутберен, р.	47
V-3-44	П	Абчада, р.	47
V-3-48	П	Абчада, р.	47
V-4-1	П	Ильгидякское	7, 47
V-4-3	П	Алокмочакское	7, 47
V-5-26	П	Яна, р.	47
Ф л о г о п и т			
V-4-89	П	Мал. Угдокит, р.	7, 47
Т а л ь к			
IV-4-18	П	Бол. Довгакит, р.	27, 47
VI-2-52	П	Абчадское	47, 54
VI-2-96	П	Гасан-Дякитское	47, 54
VI-2-101	П	Тья, р.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-2-108	П	Калакачан, р.	47
VI-3-61	П	Холодная, р.	47
Графит			
III-6-65	ММ	Горелый, г.	335, 517
IV-5-27	ММ	Мама, р.	230
IV-5-30	ММ, н/п	Лев. Кочекта, р.	230
III-6-30	П	Левобережье р. Барчиха	47
III-6-42	П	Правая Максимиha, р.	47
III-6-76	П	Верховье р. Дивукан	47
III-6-81	П	Верховье р. Дивукан	47
III-6-91	П	Карельское	156
III-6-101	П	Дивуканское	47, 156
III-6-102	П	Дивукан, г.	47
III-6-106	П	Дивукан, р.	47
III-6-113	П	Тахтыга, р.	47, 156
IV-5-1	П	Мама, р.	47, 202
IV-5-25	П	Мама, р.	230
IV-5-32	П	Мама, р.	230
IV-5-35	П	Мама, р.	47, 202
V-5-25	П	Яна, р.	47
VI-2-105	П	Холодная, р.	47
VI-2-116	П	Гасан-Дякит, р.	47
VI-3-52	П	Асектамур, р.	14, 47
III-6-94	ПМ	Дивукан, р.	47, 156
Магнетит			
I-6-17	П	Туюканское	47
III-5-10	П	Антоновское	47, 155, 257
III-5-50	П	Истоки р. Левый Алекан	392
Драгоценные и поделочные камни			
Алмазы			
II-1-8	П	Устьнепское	47, 401
I-1-14	ПМ	Нижняя Тунгуска, р.	255, 480
I-1-20	ПМ	Нижняя Тунгуска, р.	47
Пиропы (спутники алмазов)			
I-1-12	ШО	Бассейн р. Нижняя Тунгуска	255
I-1-29	ШО	Бассейн р. Ужмун	255

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Берилл (аквамарин)			
V-2-51	ММ	Супруновское	266
V-2-48	П	Дальнее	266
V-2-54	П	Кутима, р.	266
V-2-58	П	Верхнекутимское	303
Кордиерит			
V-2-75	П	Бол. Аkitканка, р.	47, 460
V-2-80	П	Мал. Аkitканка, р.	47, 460
VI-2-48	П	Водораздел рек Укучикта и Уокит	530
VI-2-58	П	Верхний Миникан, уч.	530
Горный хрусталь (коллекционный, ювелирный)			
V-3-46	П	Амутберенское	302
VI-1-71	П	Окунайское	302
VI-3-39	П	Неручанда Чайская, р.	302
Амазонит			
VI-2-56	П	Верховье р. Уокит	530
VI-2-60	П	Истоки руч. Средний Минакан	530
VI-4-51	П	Анамакит, р.	157, 326
Лазулит			
III-5-21	П	Четвертый Километр, р.	335
III-6-1	П	Левый водораздел р. Барчиха	292
III-6-8	П	Истоки, руч. Еловый	292
III-6-10	П	Верховье руч. Еловый	292
Доломит			
II-1-29	П	Правобережье р. Наригонда	260
Кварцит			
II-5-19	П	Бол. Чуя, р.	257
III-5-5	П	Вишневое	486
Кварцитовидный песчаник			
VI-2-97	П	Гасан-Дякит, р.	47
VI-2-102	П	Гасан-Дякит, р.	47
Яшмoиды			
III-5-39	П	Водораздел рек Алекан и Нижняя Лужба	392

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-5-41	П	Водораздел рек Алекан и Нижняя Лужба	392
		О ф и к а л ь ц и т	
VI-2-77	П	Ондокское	369
		Строительные материалы	
		Г р а н и т о и д ы	
III-5-62	МК, н/п	Правобережье р. Бол. Чуя	230
IV-3-32	МС, н/п	Чая, р.	488
IV-6-23	ММ, н/п	Водораздел рек Витим и Мамакан	47
		Г а б б р о	
VI-2-78	МК, н/п	Тья, р.	369
		М е т а п о р ф и р ы	
V-2-42	МК, н/п	Кутима, р.	47
V-2-43	МК, н/п	Кутима, р.	47
		И з в е с т н я к	
IV-1-13	МК, н/п	Алексеевское	47, 177
VI-4-105	МК, н/п	Туколами, руч.	47
VI-4-113	МК, н/п	Оликей, руч.	47
II-1-28	МС, н/п	Соснинское	260
I-6-1	ММ, н/п	Кузнецовское	17, 47
I-6-3	ММ, н/п	Крестовское	17, 47
I-6-4	ММ, н/п	Ленское	17, 47
II-5-1	ММ	Витимское	47, 199
II-5-6	ММ	Паршинское-1	47, 199
III-6-27	ММ, н/п	Правобережье р. Барчиха	487
IV-1-1	ММ, н/п	Сухое	47, 177
IV-1-2	ММ, н/п	Подкаменское	47, 177
IV-1-5	ММ, н/п	Салтыковское	47, 177
IV-1-9	ММ, н/п	Дорожное	47, 177
IV-1-34	ММ, н/п	Устьевое	47, 177
IV-6-12	ММ, н/п	Бол. Якорь, р.	47, 203
IV-6-19	ММ, н/п	Мал. Угли, р.	47, 203
IV-6-24	ММ, н/п	Мал. Угли, р.	47, 203
IV-6-25	ММ, н/п	Мал. Угли, р.	47, 203
IV-6-26	ММ, н/п	Мал. Угли, р.	47, 203
IV-6-31	ММ, н/п	Мамачек, р.	47, 203
IV-6-35	ММ, н/п	Мамачек, р.	47, 203

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
Доломит			
II-4-13	МК, н/п	Сользаводское	18, 47
II-4-26	МК, н/п	Сосновское	18, 47
IV-1-40	МК, н/п	Шороховское	47, 177
VI-4-61	МК, н/п	Иномакитканское	47, 61
II-4-4	МС, н/п	Юхтинское	18, 47
II-3-5	ММ, н/п	Аргашкитское	41, 47
II-3-13	ММ, н/п	Огнельское	41, 47
II-4-25	ММ, н/п	Визирное	18, 47
II-5-7	ММ	Паршинское-2	47, 199
II-5-10	ММ	Чуйское	47, 199
IV-1-14	ММ, н/п	Пролетарское	47, 177
Мрамор			
III-5-40	ММ, н/п / О	Противочукчинское	335
III-6-80	ММ	Противоколотовское	335
IV-5-33	П	Камнига, р.	230
Глины кирпичные и гончарные			
III-5-44	МС, н/п	Нижняя Лужба, р.	292
IV-1-28	МС	Юксеевское	47, 177
IV-1-33	МС	Шороховское	47, 177
II-1-31	ММ, н/п	Угольное	260
III-5-43	ММ / О	Чукчинское	47, 155, 335
IV-1-7	ММ	Коневское	47, 177
IV-1-18	ММ	Кирпичиковское	47, 177
Песчано-гравийный материал			
I-4-7	МК, н/п	Пеледуй, р. (устье р. Кадардах)	47, 90
II-3-22	МК, н/п	Ленское	41, 47
IV-1-23	МК, н/п	Поворотное-2	47, 177
IV-1-24	МК, н/п	Поворотное-1	47, 177
IV-1-38	МК	Шороховское-1	47, 177
IV-1-39	МК	Шороховское-2	47, 177
IV-5-13	МК, н/п / Э	Бол. Слюдянка, р.	230
VI-3-106	МК, н/п / Э	Якчий, руч.	47
VI-4-114	МК, н/п	Анамакит Ангарский, р.	47
VI-5-53	МК, н/п	Верхняя Ангара, р.	47
VI-5-55	МК, н/п	Верхняя Ангара, р.	47
VI-5-56	МК, н/п	Верхняя Ангара, р.	47
VI-5-57	МК, н/п	Верхняя Ангара, р.	47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-5-59	МК, н/п	Верхняя Ангара, р.	47
VI-5-60	МК, н/п	Верхняя Ангара, р.	47
II-1-4	МС, н/п	Устьнепское	401
II-5-16	МС, н/п	Бол. Чуя, р.	257
III-5-37	МС, н/п / Э	Карьерное	47, 155, 335
III-6-79	МС, н/п / Э	Витим, Мама, рр.	335
IV-1-15	ММ, н/п	Пахоруковское	47, 177
Песок строительный			
II-5-8	МК, н/п	Левобережье р. Витим	292
IV-1-3	МК, н/п	Алымовское	177
V-5-22	МК, н/п	Прав. Мама, р.	477
VI-4-115	МК, н/п	Уоянское	47
VI-5-61	МК, н/п	Верхняя Ангара, р.	47
VI-5-62	МК, н/п	Верхняя Ангара, р.	47
VI-5-63	МК, н/п	Янчуй, р.	47
VI-5-65	МК, н/п	Водораздел рек Гонкули и Верхняя Ангара	47
VI-6-5	МК, н/п	Ангараканское	47
II-5-14	ММ, н/п	Витим, р.	292
II-5-15	ММ, н/п	Витим, р.	292
III-5-38	ММ, н/п / Э	Витим, р.	335
III-6-82	ММ, н/п	Витим, р.	335
III-6-87	ММ, н/п	Витим, р.	335
III-6-89	ММ, н/п	Витим, р.	335
IV-5-26	ММ / Э	Лев. Кочекта, р.	230
IV-5-34	ММ	Камнига, р.	230
Прочие ископаемые			
Гипс, ангидрит			
II-4-27	ММ, н/п	Бобровское	18, 47
II-3-21	П	Пьянобыковское	41, 47
III-2-21	П	Утесное	47, 146
III-2-53	П	Ильинское	47, 146
III-3-7	П	Мутинское	30, 47
IV-1-22	П	Черепаниха, р.	47
Кварцит			
III-6-12	П	Верховье руч. Еловый	47, 292
III-6-13	П	Верховье р. Правая Максимиha	47, 292

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
III-6-14	П	Правобережье р. Барчиха	47
III-6-29	П	Еловый, руч.	47
Глины бентонитовые (отбеливающие)			
IV-1-4	МС, н/п	Салтыковское	177
СОЛИ Соли натриевые			
I-1-3	П	Юрьевское, скв. 135-Прб (Преображенская)	173
I-1-16	П	Даниловское, скв. 144	173
I-1-22	П	Ужмунское, скв. 124	173
I-2-12	П	Пеледуйское, скв. 754	47
I-2-14	П	Верхнечонское, скв. 300	47
II-1-38	П	Соснинское, скв. Соснинская-1	47
II-3-26	П	Частинское, скв. Частинская-2	47
IV-1-20	П	Бубновское, скв. 1-Крн. (Киренская)	47
Соли калиевые (карналлитовые, сильвин-карналлитовые)			
I-1-15	П	Даниловское, скв. 144	47, 173
I-1-21	П	Ужмунское, скв. 124	47, 173, 388
II-1-5	П	Нижняя Тунгуска, р., скв. 2	234
II-1-14	П	Левобережье р. Гаженка	283
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ Минеральные воды			
I-1-1	И	Скв. 135-Прб (Преображенская)	47, 173
I-1-17	И	Даниловский	47, 173
I-5-2	И	Сользавод, пос.	47, 62
II-1-7	И	Ичерский Ужмун, р.	47, 74
II-1-11	И	Нижняя Тунгуска, р.	47, 74
II-1-17	И	Низовье р. Гаженка	47, 74, 401
II-1-21	И	Левобережье р. Болванинка	47, 74
II-1-26	И	Нижняя Тунгуска, р.	47, 74
II-1-33	И	Нижняя Тунгуска, р.	47, 74
II-2-6	И	Усольский	47, 148
II-3-23	И	Расщелинский	41, 47
II-4-5	И	Паршинские Вонькие ключи	18, 47
II-4-12	И	Чайкинский	18, 47
II-4-14	И	Крестовский	18, 47
II-4-16	И	Сользаводский	18, 47

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
II-4-17	И	Солянский	18, 47
II-4-20	И	Чаечный	18, 47
II-4-23	И	Визирский	18, 47
II-4-24	И	Шумихинский	18, 47
III-2-12	И	Многоструйный	47, 146
III-2-15	И	Поворотный	47, 146
III-2-17	И	Ичера, р.	47
III-2-20	И	Нижнеичерский	47, 146
III-2-33	И	Захаровский Верхний	47, 146
III-2-35	И	Захаровский Нижний	47, 146
III-2-37	И	Пойменный Первый	47, 146
III-2-38	И	Пойменный Второй	47, 146
III-2-41	И	Лена, р.	47, 146
III-2-45	И	Березовский	47, 146
III-2-48	И	Приустьевой	47, 146
III-2-63	И	Суходольский	47, 146
III-2-64	И	Южный	47, 146
III-3-1	И	Лена, р.	30
III-3-5	И	Лена, р.	30
III-3-6	И	Лена, р.	30
III-3-9	И	Лена, р.	30
III-3-10	И	Лена, р.	30
III-3-11	И	Лена, р.	47
IV-1-11	И	Алексеевский	47, 177
IV-1-12	И	Рубцовский	47, 177
IV-1-19	И	Бубновский-1	47, 177
IV-2-2	И	Северный	47, 56
IV-2-3	И	Русловой	47, 56
IV-2-9	И	Пойменный	47, 56
V-1-5	И	Кутимский	2, 47
V-1-7	И	Банский	2, 47
V-1-35	И	Нижнемартыновский	2, 47
VI-4-95	И	Камниоканский	157
VI-4-102	И	Куркокон-1	157
VI-4-103	И	Куркокон-2	157
VI-4-106	И	Гонкули	157
VI-5-51	И	Усть-Ангараканский	11, 47, 157
Термальные воды			
VI-5-31	И	Чуро, р.	11, 47, 157
VI-5-32	И	Чуринский	11, 47, 157

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта* и размер месторождения	Название объекта или географическая привязка	Номер источника по списку литературы
VI-5-37	И	Аявканский	11, 47, 157
VI-5-41	И	Саргинский	11, 47, 157
VI-5-46	И	Делюн-Уранский	11, 47, 157
VI-5-47	И	Делюн-Уранский	11, 47, 157
VI-5-58	И	Верхнеангарский	11, 47, 157
VI-5-72	И	Асиндинский	11, 47
VI-6-4	И	Новый	47, 63
VI-6-8	И	Дикий	47, 63
VI-6-9	И	Перевальный	47, 63
		Грязи лечебные	
IV-1-31	П	Черепаниха, р.	47, 177

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Стратиграфия	6
Верхний архей–нижний карелий	6
Ранний протерозой (карелий)	12
Рифей	31
Венд	84
Палеозой	98
Мезозой	115
Кайнозой	116
Магматизм	135
Ранний протерозой	135
Рифей	148
Палеозой	158
Мезозой	173
Метаморфизм и метасоматические образования	174
Тектоника	185
История геологического развития территории	207
Геоморфология	218
Полезные ископаемые	231
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района	358
Гидрогеология	444
Эколого-геологическая обстановка	454
Заключение	465
Список литературы	471
<i>Приложение 1. Список стратотипов и петротипов подразделений</i>	501
<i>Приложение 2. Список определений радиологического возраста докайнозойских образований</i>	504
<i>Приложение 3. Химический состав магматических пород</i>	513
<i>Приложение 4. Список скважин глубокого бурения</i>	551
<i>Приложение 5. Каталог объектов полезных ископаемых</i>	554

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение)
Серия Алдано-Забайкальская
Лист О-49 – Киренск
Объяснительная записка**

Редактор *Т. В. Брежнева*

Подписано в печать 24.11.2012. Формат 70×100/16. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Печ. л. 38 + 8 вкл. Уч.-изд. л. 57.
Тираж 150 экз. Заказ 81011021

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-8121, факс 321-8153