

К северу от Витимского урановорудного района расположены месторождения и рудопроявления урана песчаникового типа в Мало-Амалатской, Сайжеконской, Икатской, Больше-Амалатской, Ендондинской, Ингурской впадинах. Они представлены многопластовыми рудными залежами в сероцветных, подверженных эпигенетическим изменениям окислительной направленности нижнемеловых терригенных осадках, выполняющих систему грабенообразных впадин.

Наиболее значимые объекты: крупное Имское месторождение с запасами, учтенными госбалансом в количестве 23 553 т и прогнозными ресурсами кат. P_1 — 64 846 т; Сайжеконское месторождение с запасами кат. C_2 — 4 960 т; Больше-Амалатская площадь с прогнозными ресурсами кат. P_3 — 10 000 т. Общая оценка запасов и прогнозных ресурсов составляет 103 359 т.

Перспективы расширения сырьевой базы урана в районе не исчерпаны. В ближайшее время планируется выполнить поисковые работы на Антасейской площади (Северо-Восточный РУ) и Аталангинском участке (Западный РУ). Таким образом, Витимский урановорудный район — крупнейший УРР России. Запасы по кат. C_1+C_2 составляют 54 090 т, прогнозные ресурсы оцениваются в 275 тыс. т.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рассказов, С.В. Стратиграфия кайнозоя Витимского плоскогорья: Феномен длительного рифтогенеза на юге Восточной Сибири / С.В. Рассказов, И.И. Ильин, Г.П. Черняева, А.С. Руднев, И.Н. Резанов — Новосибирск: ГЕОС, 2007. — С. 129–130.
2. Самович, Д.А. Минерально-сырьевая база урана Восточной Сибири / Д.А. Самович и др. // ФГУП «Урангео» БФ «Сосновгеология» — Иркутск, 2012. — 164 с.

© Коллектив авторов, 2017

Самович Дмитрий Аркадьевич // markova.t.p.@gmail.com
 Дзядок Сергей Александрович // sadzyadok@urangeo.ru
 Тирских Степан Степанович // tirskih-stepan@mail.ru
 Федин Александр Юрьевич //aleksandr Fedin24@rambler.ru

УДК 553.411:549.74

Миронов А.А. (ООО «Сибирь Геопоиск»), Миронова Е.А. (ООО «Харанур»)

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ХАРАНУРСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

В пределах Харанурского рудного поля (Восточный Саян, Республика Бурятия) рассмотрена связь известных месторождений фосфоритов, золота, нефрита с геотектоническими, геолого-структурными и магматическими особенностями площади. Обобщены материалы по геологическому строению междуречья Урик — Барун-Холбо, освещены вопросы золотоносности кор выветривания. **Ключевые слова:** офиолитовый покров, коры выветривания, тектонические структуры, грабен, нефрит, фосфориты, золото, месторождение.

Mironov A.A. (Sibir Geopoisik), Mironova E.A. (Haranur)
 GEOLOGICAL STRUCTURE AND HARANURSKY
 MINERALS OF THE ORE FIELD

*Within the Haranursky ore field (East Sayan Mountains, the Republic of Buryatia) communication of the known fields of phosphorites, gold, nephrite with geotectonic, geological and structural and magmatic features of the area is considered. Materials on a geological structure of Entre Rios Urik — Barun-Holbo are generalized, aeration box zolotonosnost questions are taken up. **Keywords:** ofiolitovy cover, aeration bark, tectonic structures, graben, nephrite, phosphorites, gold, field.*

Харанурское рудное поле выделено в междуречье Урик — Барун-Холбо и пространственно тяготеет к северо-западному обрамлению Гарганской глыбы. На площади рудного поля (около 125 км²) известно пять разведанных месторождений с балансовыми запасами: Улан-Ходинское — нефрита; Харанурское — первичных (кремнистых) фосфоритов; Харанурское — гипергенных (вторичных) фосфоритов; Харанурское — золота в карстовой коре выветривания и элювиально-пролювиальная россыпь золота Контактная. Кроме этого, в пределах рудного поля находятся две отработанные россыпи нефрита (Хара-Жалгинская, Каровая полость) и ряд проявлений нефрита, асбеста, хризолита, золота, никеля, хрома, поделочных камней (рис. 1).

Харанурское рудное поле является одним из немногих в Республике Бурятия, которое характеризуется проявленностью в его пределах столь своеобразного набора полезных ископаемых. Разнообразие и масштабность оруденения обусловлены геотектоническими, структурно-геологическими и магматическими особенностями строения площади.

Геотектоническая позиция

До недавнего времени Восточный Саян рассматривался как типичная область проявления байкаль-



Рис. 1. Трехмерное космическое изображение междуречья Урик — Барун-Холбо: А — Харанурское месторождение фосфоритов; Б — золотоносные коры выветривания (Харанурское месторождение золота); В — Улан-Ходинская нефритоносная зона (Улан-Ходинское месторождение нефрита)

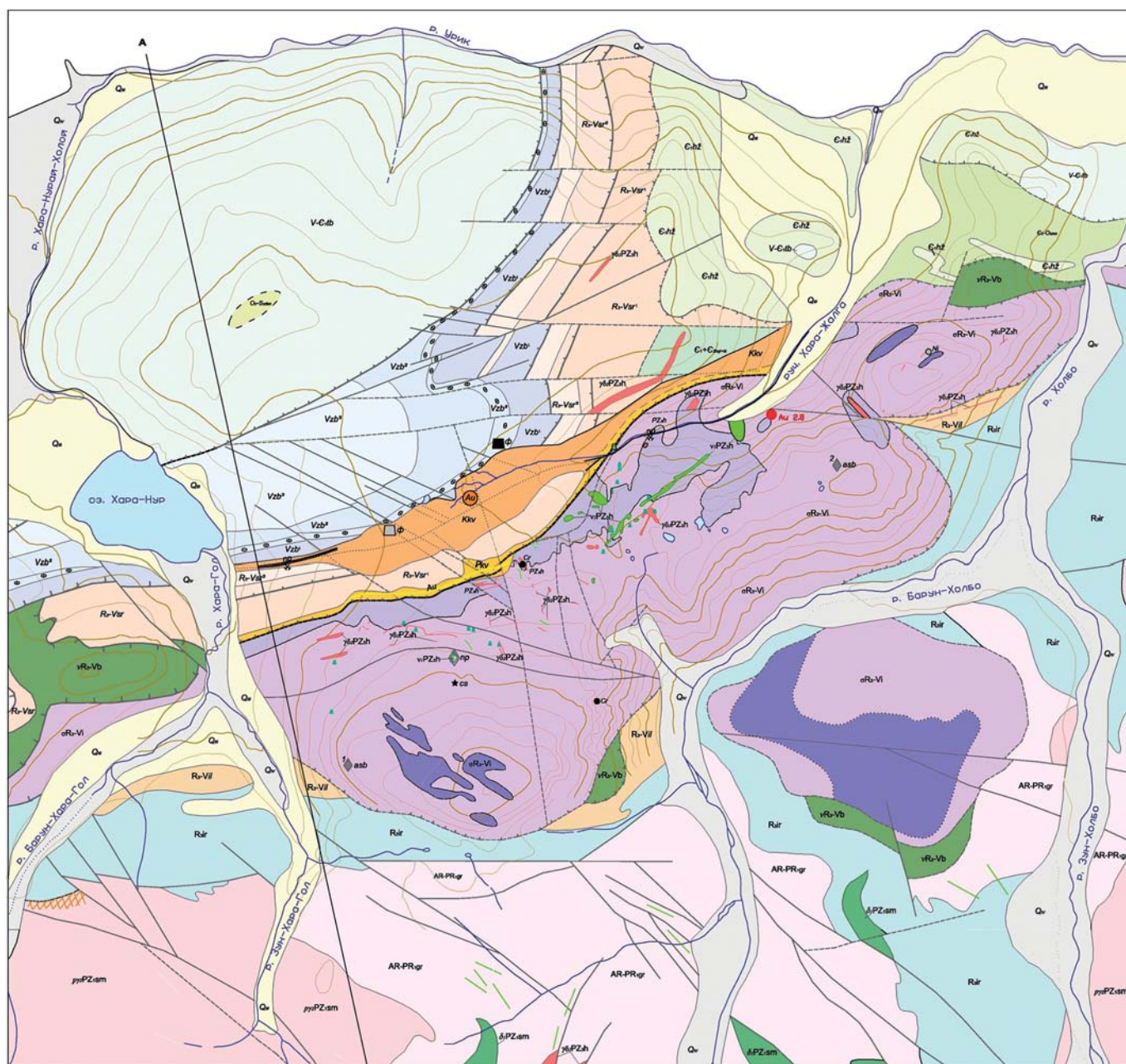
ской складчатости. В результате палеостратиграфических исследований, выполненных в процессе проведения геологической съемки масштаба 1: 50 000 (Рогачев А.М., Катюха Ю.П. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Тиса — Сорок и бассейна среднего течения Урика (Восточный Саян). Отчет Сорокской ГСП за 1980—1984 гг. ПГО «Бурятгеология», ОГРЭ, Улан-Удэ, 1985; Рогачев А.М., Катюха Ю.П. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Дибя — Ока — Урик (Вост. Саян). Отчет Верхне-Окинской партии о результатах ГДП-50 за 1984—1990 гг. ГГП «Бурятгеология», ОГРЭ, Улан-Удэ, 1991) были получены данные о развитии в регионе нижнепалеозойских отложений.

Новые данные палеостратиграфических исследований и факты широкого развития надвиговых структур

позволили в корне пересмотреть ранее существующие представления о геологическом строении района и прийти к выводу о принадлежности его к каледонидам с широким развитием покровно-складчатых структур.

В настоящее время геотектоническая структура юго-восточной части Восточного Саяна рассматривается с позиций его покровно-чешуйчатого строения. По модели Н.Л. Добрецова [2] к автохтону отнесены интенсивно метаморфизованные формации Гарганской «глыбы» и ее карбонатного чехла. На эти образования в пределах Харанурского рудного поля налегает серия тектонических чешуй, объединенных в Харанурский офиолитовый покров.

Харанурский офиолитовый покров имеет ширину 7–10,5 км и трассируется от р. Урик в северо-восточном направлении на 25 км (рис. 2). Его северо-западная часть состоит из трех крупных чешуй, слагающих



моноклиналь сложной морфологии с падением пород на север-северо-запад.

Офиолитовая ассоциация

Нижняя чешуя покрова сложена ультрабазитами ильчирского дунит-гарцбургитового комплекса, представленного дунитами, апосерпентинитами, оливинитами, перидотитами, гарцбургитами и тальк-карбонатными породами с линзами лиственитов, которые являются рудовмещающими образованиями жил нефрита Улан-Ходинского месторождения и рудоконтролирующими образованиями для непромышленной минерализации асбеста, хризолита, хрома, никеля и золота.

Средняя чешуя покрова представлена вулканогенно-осадочными образованиями сархойской и ильчирской свит. Проявления рудного золота пространственно приурочены к полю развития вулканогенно-осадочных образований сархойской свиты.

Харанурский покров

Верхняя чешуя покрова сложена карбонатными породами забитской (фосфатноносной), табинзуртинской (доломитовой), хужиртайской (известковисто-доломитовой), нюргатенской и хютенской (известковистых) свит боксонской серии. В пределах Харанурского рудного поля граница отложений забитской свиты с доломитами табинзуртинской свиты фиксируется отдельной тектонической чешуей надвигового характера.

Харанурское месторождение кремнистых фосфоритов приурочено к подошве Харанурского покрова и локализовано в фосфатноносных доломитовых отложениях забитской свиты.

Окинский аллохтон перекрывает породы боксонской серии и представлен отложениями мангатгольской (сланцево-карбонатной) и дабанжалгинской

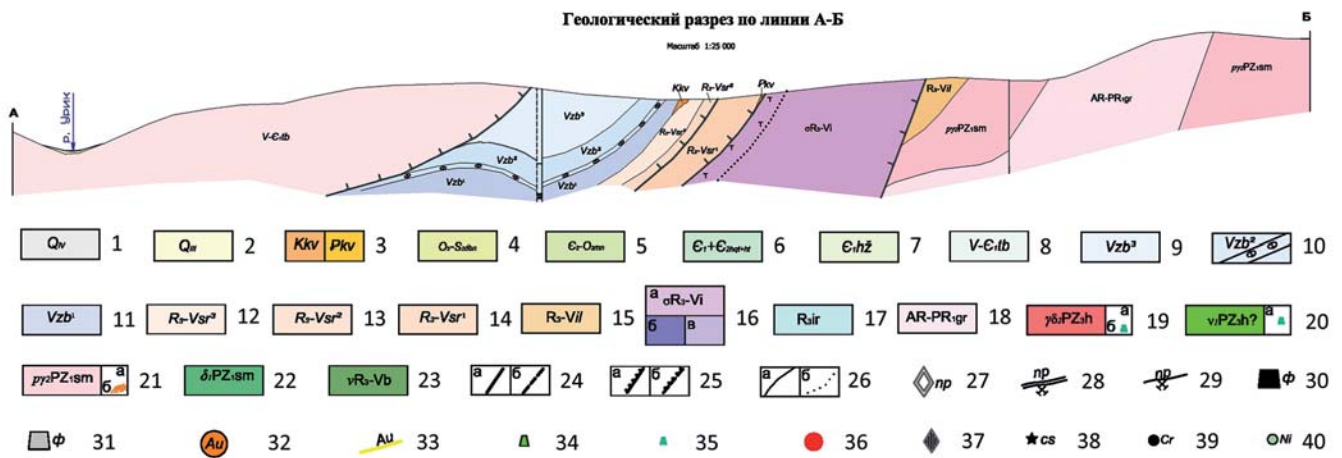


Рис. 2. Геологическая карта междуречья Урик — Барун-Холбо. Геологический разрез по линии А-Б: породы чехла мезо-кайназойского возраста: 1 — современные аллювиальные и пролювиальные отложения; 2 — ледниковые и флювиогляциальные отложения; 3 — коры выветривания: а — мелового возраста, б — нижнечетвертичного возраста (палеогеновые); **Окинский аллохтон:** 4 — дабанжалгинская свита. Лидиты, фтаниты, известняки, доломиты, углеродисто-глинистые и углеродисто-кремнистые сланцы; 5 — мангатгольская свита. Карбонатные и полимиктовые песчаники, алевролиты, мергелистые сланцы, прослои известняков, доломитов; **Харанурский покров:** 6 — нюргатенская и хютенская свиты нерасчлененные. Песчанитые и глинистые известняки; 7 — хужиртайская свита. Известняки, доломиты; 8 — табинзуртинская свита. Окременненные доломиты; 9 — забитская свита. Верхняя подсвита, надфосфатная пачка. Светло-серые доломиты; 10 — забитская свита. Средняя подсвита, фосфатная пачка. Фосфориты, доломиты, известняки, углеродисто-карбонатные сланцы; 11 — забитская свита. Нижняя подсвита, подфосфатная пачка. Доломиты окременненные, серые, темно-серые неяснослоистые, нерасчлененные; **Офиолитовая ассоциация. Вулканогенно-осадочные отложения:** 12 — сархойская свита. Верхняя подсвита. Горизонт онколитовых доломитов; 13 — сархойская свита. Средняя подсвита. Горизонт переслаивания темно-серых, черных доломитов, известняков и углеродисто-карбонатно-кремнистых сланцев; 14 — сархойская свита. Нижняя подсвита. Горизонт туффов и туфогенно-осадочных пород; 15 — Ильчирская свита. Хлорит-серцитовые, хлорит-актинолитовые, серицит-кварцевые, углеродисто-слюдисто-полевошпатовые сланцы; 16 — Ильчирский дунит-гарцбургитовый комплекс: апосерпентиниты (а), оливиниты, перидотиты, гарцбургиты (б), тальк-карбонатные породы с линзами лиственитов (в); **Породы основания (автохтон):** 17 — иркутная свита (породы проточехла). Мраморизованные известняки с прослоями карбонатных дресвяников, углеродисто-кремнистых сланцев, кварцитов; 18 — Гарганский метаморфический комплекс. Серые среднезернистые биотитовые, биотит-амфиболовые полосчатые гнейсы, биотитовые очковые гнейсы и кристаллические сланцы плагиогранитного состава, амфиболовые плейрогранито-гнейсы; **Интрузивные породы: Холбинский интрузивный комплекс:** 19 — вторая фаза. Штоки, силлы и дайки гранит-порфиров, кварцевых порфиров, порфировидных альбититов. Кварцевые жилы (а), жилы нефрита (б); 20 — первая фаза. Штоки, силлы, дайки мелкозернистых габбро, долеритов, микродолеритов, андезито-базальтов, микродиоритов. Жилы нефрита (а); **Сумсунурский габбро-плагиогранитовый комплекс:** 21 — вторая фаза. Плагиограниты, тоналиты, гранодиориты, диориты. Кварцевые жилы (а), скарны (б); 22 — первая фаза. Пироксеновые диориты, габбро; **Боксонский интрузивный габбровый комплекс:** 23 — габбро, микрогаббро амфиболитизированные среднезернистые, габбро-диабазы; 24 — разрывные нарушения: а — установленные, б — предполагаемые; 25 — надвиги: а — установленные, б — предполагаемые; 26 — литологические границы: а — установленные, б — фациальные. **Полезные ископаемые:** 27 — Улан-Ходинское месторождение нефрита; 28 — отработанное россыпное месторождение нефрита Каровая полость; 29 — отработанное Хара-Жалгинское россыпное месторождение нефрита; 30 — Харанурское месторождение фосфоритов; 31 — Харанурское месторождение фосфоритов в коре выветривания; 32 — Харанурское месторождение золота в коре выветривания; 33 — элювиально-пролювиальная россыпь золота; 34 — Хара-Жалгинское проявление нефрита, выявленное Л.А. Ячевским; 35 — жилы нефрита Улан-Ходинского месторождения; 36 — Хара-Жалгинское проявление асбеста: 1 — Мунконовское; 2 — Харажалгинское; 38 — проявление хризолита; 39 — проявления хрома; 40 — проявление никеля

(известково-кремнистой) свит, которые выделены в пределах Харанурского рудного поля довольно условно.

Чехол мезо-кайнозойского возраста

Стратиграфический разрез завершают рыхлые отложения мезо-кайнозойского чехла, представленные мел-палеогеновыми корами выветривания и четвертичными отложениями. В пределах Харанурского рудного поля оконтурены два морфологических типа кор выветривания: линейно-площадная (карстовая) и линейная (линейно-контактная).

Образования карстовой коры выветривания (ККВ) мелового возраста (?) сформированы вдоль контакта забитской и сархойской свит и выполняют центральную часть межгорной седловины в междуречье Хара-Гол — Хара-Жалга. Отложения представлены пестроцветными фосфат-содержащими кремнистыми суглинками с линзами песков и глин с дресвой и щебнем вмещающих пород. Эти отложения вмещают золоторудные тела (Хара-Жалгинское, Южное и Южное-1) и тела гипергенных фосфоритов, которые пространственно разобщены. Установленная глубина развития ККВ — до 150 м.

Отложения палеогеновой (?) линейной коры выветривания распространены узкой полосой вдоль контакта сархойской свиты и ультрабазитов ильчирского комплекса. Представлены пестроцветными глинисто-щебнистыми отложениями. Установленная глубина развития — до 87 м. Образования линейно-контактной коры выветривания вмещают элювиально-пролювиальную россыпь золота и золоторудное тело Дайковое.

Ледниковые и флювиогляциальные (QIII) отложения распространены в бассейнах рек и представлены несортированными валунно-галечными отложениями, сцементированными песчано-глинистым материалом. Обломочный материал размером от 10–20 см до 3 м представлен гранитами, гнейсо-гранитами, ультрабазитами, реже — карбонатными породами. В ледниковых отложениях выявлена россыпь нефрита Каровая полость. Мощность отложений — от первых десятков до 100–120 м.

Современные аллювиальные русловые отложения формируются за счет перемыва ледниковых отложений, имеют мощность от 5 до 14–15 м. Представлены песчано-валунно-галечным материалом. В аллювиальных отложениях выявлена Хара-Жалгинская россыпь нефрита.

Пролувиально-делювиальные и делювиально-солифлюкционные склоновые отложения распространены повсеместно и образуют глыбово-щебнистый чехол мощностью от 1,5 до 5 м. На северном склоне гольца Хара-Нурай — редкие находки делювиальных глыб нефрита.

Интрузивные образования в междуречье Урик — Барун-Холбо представлены Боксонским габбровым комплексом рифей-вендского возраста, нижнепалеозойским Сумсунарским габбро-плагиогранитовым и верхнепалеозойским Холбинским комплексом малых интрузий.

Боксонский интрузивный комплекс пространственно приурочен к образованиям офиолитовой ассоциации, прорывает и метаморфизует их. Его образования представлены амфиболитизированными среднезернистыми габбро и габбро-диабазитами.

Сумсунарский габбро-плагиогранитовый интрузивный комплекс распространен в пределах Гарганской «глыбы».

Холбинский интрузивный комплекс представлен малыми и трещинными интрузиями сильно дифференцированных (от основных до кислых) пород. В составе комплекса А.М. Рогачевым (1991), в достаточной степени условно, было выделено две фазы, которые чаще всего распространены совместно. С Холбинским комплексом связывается золотоносность района, а в пределах развития гипербазитов — нефритоносность.

В пределах Харанурского рудного поля развиты две основные крупные зоны тектонических нарушений: Холбын-Хаирханская и Холбинская.

Холбын-Хаирханская зона разрывных нарушений имеет восток-северо-восточное простирание (50–70°). По данным геолого-геофизического картирования трассируется от бассейна р. Урда-Боксон, через верховья р. Онот до пересечения с Главным Саянским разломом. Протяженность структуры более 140 км, ширина — от 1 до 6 км. В междуречье Урик — Барун-Холбо эта зона разрывных нарушений образует две ветви: одноименную северную, сформировавшуюся вдоль контакта гипербазитов с вулканогенно-терригенными отложениями сархойской свиты, и южную — Улан-Сарьдакскую, которая сформировалась вдоль северного обрамления Гарганской глыбы.

Северная ветвь зоны разлома имеет мощность от 0,5 до 1,2 км. Визуально фиксируется зоной дробления тальк-карбонатных пород и образованиями карстовой и линейно-контактной коры выветривания, развитых вдоль палеодолины руч. Хара-Жалга. По данным работ А.М. Рогачева (1991) зона разлома имеет «пропеллерообразное падение от северо-восточного в центральной части междуречья Хара-Гол — Барун-Холбо до юго-западного в бассейне руч. Хара-Жалга под углами от 40 до 65°».

Южная ветвь разлома фиксируется зоной дробления пород основания ильчирской свиты мощностью первые сотни метров. Падение зоны на контактах массива ультрабазитов северо-восточное под углами 60–90°.

Зона Холбинских разрывных нарушений северо-западного простирания уверенно дешифрируется по АФС и КФС серией пространственно разобщенных параллельных тектонических нарушений северо-западного простирания. Протяженность этой структуры не менее 18–20 км при ширине от 3 до 5 км. Падение зоны крутое, практически вертикальное, с отклонениями в 5–15° на северо-восток и юго-запад. В геологическом плане зона разломов фиксируется только дайками Холбинского комплекса, образующими дайковые зоны и веерообразные дайковые поля.

В области сочленения северо-западной структуры с разломами восток-северо-восточного направления формируются встречные веерные зоны интенсивной трещиноватости. Последние в значительной мере и определяют размещение малых интрузий, дайковых зон и полей, а также обуславливают развитие и интенсивность процессов карстообразования и формирования кор выветривания и, как следствие, оруденения нефрита и золота.

Геологическая характеристика месторождений Харанурского рудного узла

В пределах выявленных месторождений Харанурского рудного поля выполнены оценочные и разведочные работы, подсчитаны запасы полезных ископаемых. На настоящий момент месторождения имеют самостоятельное практическое значение. Ниже приведены основные характеристики этих объектов.

Улан-Ходинское месторождение нефрита расположено в пределах юго-восточной части Холбын-Хаирханского гипербазитового массива. Массив прослеживается в широтном направлении на протяжении 12,5 км от оз. Харанур до устья р. Холбо. Форма массива линзовидная с максимальной шириной ~ 5,5 км и общей площадью ~ 25 км². В структурном плане массив приурочен к одноименному глубинному разлому восток-северо-восточного простирания, сформированному вдоль северного обрамления Гарганской глыбы. Контакты массива с вмещающими породами тектонические, имеют падение на север-северо-запад под углами от 45° до 90°. В целом контакты слабо изучены.

Холбын-Хаирханский гипербазитовый массив в районе месторождения имеет зональное строение. Центральная его часть сложена гарцбургитами, перидотитами и дунитами (оливиниты) с количественным преобладанием последних. К периферии массива ультраосновные породы сменяются их серпентинизированными разновидностями и апосерпентинитами, которые вдоль контакта с вулканогенно-осадочной толщей сархойской свиты преобразуются в тальк-карбонатные породы с многочисленными линзами листовенитов кварц-тальк-карбонатного состава.

Основной рудовмещающей структурой Улан-Ходинского месторождения является мощная (от 30–40 до 900–1000 м) полоса катаклазированных аподунитовых и апогарцбургитовых серпентинитов с округлыми реликтами форстерита. Ее простирание с запада на восток изменяется от субширотного до северо-восточного. Протяженность рудовмещающей структуры около 6,5 км. В плане рудовмещающая структура трассируется дайковым поясом. В центральной части она осложнена мощной (~ 500–950 м) зоной крутопадающих разрывных нарушений северо-западного простирания, разделяя ее на два блока.

Ультрабазиты инъецированы штоками, дайками и силлами габбро-диабазов, габбро-долеритов и гранит-порфиоров. Дайки основных пород превращены метасоматическими процессами в амфибол-плаггиоклазовые или цоизит-диопсид-кварцевые родингиты, а кислых пород — в порфиroidные альбититы.

Простирание нефритоносных даек северо-западное, субширотное, реже северо-восточное. Длина их варьирует в широких пределах от 2–3 до 15–140 м при мощности от 1–3 до 5–6 м. Падение крутое под углами 60–90°. Наиболее крупная дайка альбититовых порфиоров расположена на северо-западном склоне г. Улан-Хода. Она имеет субширотное простирание и прослеживается на расстояние 550–600 м при мощности от 2–3 до 10–15 м. Дайковые тела и нефритовые жилы на площади месторождения распределены неравномерно, закономерности их концентрации не выяснены.

Выявлено 25 жил нефрита с различными параметрами и качеством. Протяженность жил изменяется от 2,5 до 11 м, мощность варьирует от 0,2–0,5 до 1,5–1,7 м (рис. 2). Нефритовые тела имеют линзовидную форму (в плане и в разрезе), как правило, выклиниваются на глубине от 0,3–0,7 до 5–16 м от поверхности.

Нефрит в жилах зеленого цвета с различными оттенками от нежно-зеленого до темно- и табачно-зеленого с однородной и пятнистой окраской. Структура массивная, текстура сланцеватая. Нефрит хорошо полируется, часто содержит вкрапленность и хлопьевидные скопления хромита и магнетита. Наиболее распространенными дефектами нефритового сырья являются его интенсивная трещиноватость, а также включения более мягких минералов (тальк, карбонаты, хлорит и пр.).

Практически все нефриты месторождения, согласно ТУ 41.07-52-90, относятся к подделочным камням II-III сорта. Остаточные запасы сортового нефрита Улан-Ходинского месторождения кат. С₂, учтенные ГБЗ РФ, составляют 61,4 т нефрита-сырца и 15 т сортового нефрита.

Россыпь нефрита Хара-Жалгинская выявлена в 1864 г. в долине руч. Хара-Жалга (правый приток р. Урик) как аллювиальная россыпь высококачественного нефрита. Нефрит представлен крупными окатанными валунами салатного, бледно-зеленого, яблочно-зеленого цвета. Имел уникальные декоративно-художественные свойства, поставлялся на Петергофскую гранильную фабрику. В 1896 г. в бассейне руч. Хара-Жалга Л.А. Ячевским было выявлено первое коренное проявление нефрита.

В 1965–1967 гг. в долине ручья было дополнительно выявлено 29 валунов и глыб нефрита с общими прогнозными запасами 245,57 т. Из них, по визуальной оценке исследователей, 10–20 % «может быть отнесено к первому сорту» (Замалетдинов Р.С., Якшин И.С. Отчет Нефритовой партии по поисково-разведочным работам на Улан-Ходинском коренном месторождении нефрита в Восточном Саяне за 1966 г. ИГУ, Иркутск, 1966). Нефрит был представлен валунами и глыбами размером от 0,3×0,2×0,15 м до 4,2×2,8×0,7 м. Цвет нефрита различный: голубовато-зеленый, серовато-зеленый, сине-зеленый, изумрудно-зеленый, травяно-зеленый, светло-зеленый, серый, грязно-зеленый. Все выявленные валуны и глыбы нефрита россыпи были вывезены и реализованы экспедицией «Байкалкварц-самоцветы» во второй половине прошлого столетия.

Достоверных сведений о добыче нефрита в бассейне руч. Хара-Жалга не имеется. Официально считается, что месторождение полностью отработано.

Россыпь нефрита Каровая полость расположена в бассейне безымянного временного водотока — правого притока р. Хара-Гол. Нефритовые глыбы размером от нескольких см до $1 \times 1,5 \times 0,5$ м отмечаются среди ледниково-моренных отложений мощностью до 15 м. Рыхлые отложения представлены в основном слабо сортированным щебнистым обломочным материалом карбонатных и вулканогенно-осадочных пород, серпентинитами, талькитами, дайковыми образованиями кислого, среднего и основного составов в песчано-глинистом цементе. Основная масса обломков нефрита сконцентрирована на площади 300×100 м. Всего с поверхности выявлено 60 обломков и глыб нефрита ювелирного качества и различного цвета: от сочно-зеленого, изумрудно-зеленого до светло-молочного зеленого. По результатам работ проведен подсчет запасов сортового нефрита в количестве 19,872 т. Месторождение отработано.

Харанурское месторождение фосфоритов находится на стадии предварительной разведки. По данным поисково-оценочных и разведочных работ (Кокунин В.В., Важенина Е.В., Шуляк Г.Б. Харанурское месторождение фосфоритов. Отчет Харанурской ПРП за 1977–1981 гг. ПГО «Бурятгеология», ОГРЭ, Улан-Удэ, 1981; Шуляк Г.Б., Наливка А.В., Бабич Ю.П. и др. Харанурское месторождение фосфоритов. Отчет Харанурской партии за 1982–1985 гг. по результатам предварительной разведки. ПГО «Бурятгеология», ОГРЭ, Улан-Удэ, 1985) установлено, что породы верхнепротерозойского комплекса слагают моноклинал, которая разбита сетью разнонаправленных разрывных нарушений. При разведке Харанурского месторождения фосфоритов была закартирована система крутых взбросо-сдвигов субширотного простирания, разделяющих Харанурскую моноклинал на 3 блока (структурных элемента): Юго-западную моноклинал, Центральную структурную зону и Северо-восточную моноклинал. Геологическое строение, характер разрывных нарушений, разрезы фосфатносных карбонатных отложений, их продуктивность во всех выделенных блоках различны. Пласты фосфоритов с промышленными параметрами установлены только в двух первых блоках.

Фосфатносный горизонт забитской свиты прослежен в подошве Боксонского покрова. Его характерной особенностью является фациальная изменчивость отложений как по латерали, так и в разрезе. Общая мощность свиты не постоянна. В пределах Харанурского месторождения фосфоритов она превышает более 1 км. В составе свиты выделено три подсвиты, которые разделены на подфосфатную, продуктивную фосфоритносную и покровную доломитовую.

Продуктивная пачка представлена слабо фосфатными доломитами и пластами фосфоритов. В ее пределах выявлена фосфоритносная пачка мощностью от 4,6 до 112 м и протяженностью более 18 км. Рудные тела с

промышленными параметрами (Харанурское месторождение фосфоритов) прослежены на 10450 м. В контурах продуктивного интервала выделено и прослежено по простиранию и падению от 2 до 4 фосфоритносных пластов. Наиболее выдержан как по простиранию, так и по падению первый пласт брекчиевидных кремнисто-доломитовых фосфоритов. Мощность пласта фосфоритов увеличивается с запада на восток от 4 м (при содержании P_2O_5 — 9,68 %) до 25,3 м (при содержании P_2O_5 — 18,47 %). Угол падения фосфатносного пласта изменяется от 39° на западном фланге рудного поля, до 51° — на восточном. При изучении вещественного состава фосфоритовых руд первого пласта установлено, что они подвергались гидро-термальной проработке. Это привело к образованию псевдообломочных структур и текстур фосфоритов и, в конечном счете к их разубоживанию. Процесс гидро-термальной проработки заключается в доломитизации и более позднем окварцевании фосфатных обособлений. Окварцевание имело отчетливо выраженную последовательность: вначале происходило замещение доломита, затем — фосфата. При этом интенсивность процесса различна: доломит обычно замещен полностью, тогда как с фосфатом кварц образовывал тонкие сростания.

Верхние пласты (2–4) сланцевых фосфоритов прослежены в средней и верхней частях фосфоритносной пачки. Для карбонатных фосфоритов характерна незначительная мощность и низкие содержания P_2O_5 . Верхние пласты локализованы в юго-западной и центральной частях рудного поля. Их суммарная продуктивность в 3–5 раз ниже продуктивности первого пласта. Рудные тела разобщены интервалами неоднородных по составу, слабо фосфатных пород, содержащих примесь органического вещества. Слабо фосфатные интервалы представлены доломитами, сланцами сложного состава, известняками, кремнями и их переходными разновидностями. Сланцы пиритизированы, участками количество пирита в них достигает 10–15 %. Минералогический состав пород представлен различными сочетаниями фосфатного, кремнистого (кварц), слюдяного (серицит, гидрослюда) и карбонатного (доломит, реже кальцит) материала. Пачка пятнисто-сетчатых серых тонкокристаллических доломитов мощностью 4,5–59 м маркирует кровлю продуктивных отложений.

Запасы руды кат. C_1 — 9 612 тыс. т, C_2 — 10 648 тыс. т. Запасы P_2O_5 до глубины 200 м кат. C_1 — 11,6 млн т, C_2 — 37,2 млн т при среднем содержании P_2O_5 — 16,89 %. Прогнозные ресурсы фосфорного ангидрида кат. P_1 составляют 50 млн т (Шуляк Г.Б., Наливка А.В., Бабич Ю.П. и др. Харанурское месторождение фосфоритов. Отчет Харанурской партии за 1982–1985 гг. по результатам предварительной разведки. ПГО «Бурятгеология», ОГРЭ, Улан-Удэ, 1985).

Харанурское месторождение гипергенных (вторичных) фосфоритов. В 1990–1992 гг. в контурах карстовой депрессии, на площади 218 тыс. м² (уч. Кокунинский) проведена предварительная разведка. Изучена крупная залежь гипергенных (карстовых) фосфоритов

протяженностью 1 км и мощностью от 12 до 22 м со средним содержанием P_2O_5 — 23,8 %. Запасы руды кат. C_1 — 3 292,5 тыс. т, P_2O_5 — 588,7 тыс. т и P_2O_5 лимоннорастворимого — 229,4 тыс. т. Запасы руды кат. C_2 сосредоточены в разрозненных мелких телах и составляют — 652,6 тыс. т, P_2O_5 — 107,3 тыс. т и P_2O_5 лимоннорастворимого — 62,7 тыс. т (Свищенко М.С. Харанурское месторождение вторичных (гипергенных) фосфоритов. Отчет Харанурской партии за 1990–1994 гг. по результатам предварительной разведки. Бурятгеолком, ГП Окинская ГРЭ, Монды, 1994).

Харанурское месторождение золота выявлено в 2011 г. Изучено на стадии оценочных работ. Локализовано в карстовой коре выветривания. Балансовые запасы золота кат. C_2 составляют 4,6 т, при средних содержаниях от 1,15 до 2,51 г/т. Забалансовые запасы золота кат. C_2 составляют 0,6 т при средних содержаниях от 0,678 до 1,035 г/т. Параметры золоторудных рудных тел изменяются: протяженность от 220 до 1 280 м; средняя ширина от 11 до 54 м; средняя стволовая мощность от 5,35 до 49,8 м. Прогнозные ресурсы золота кат. P_1 составляют 8 т (Миронов А.А., Миронова Е.А. и др. Результаты поисковых и оценочных работ на золото в корях выветривания на участке Харанурский за 2003–2008 гг. с подсчетом запасов на 01.01.2011. ООО «Харанур», Улан-Удэ, 2011).

В структурном отношении карстовая кора выветривания приурочена к западному флангу юго-западной моноклинали и сформирована в пределах Кокунинского палеопргиба. Трассируется вдоль близширотного разлома, в зоне его сочленения с зоной Холбинских разрывных нарушений северо-западного и субмеридионального направлений. По своей сути — это грабен восток-северо-восточного простираения, осложненный серией разрывных нарушений северного, северо-западного направлений, которые подчеркивают его блоковое строение. Образования коры выветривания развиты в поле развития карбонатных отложений забитской свиты вдоль контакта с туфогенно-карбонатной пачкой сархойской свиты. Структурно-тектоническая позиция карстовой депрессии определяет ее морфологию и внутреннее строение (рис. 3).

Протяженность карстовой депрессии 3200 м, на северо-восточном и юго-западном флангах она не оконтурена. Ширина центральной части депрессии составляет 550–650 м, на флангах уменьшается до 90–350 м. По ее простираению картируется выступ пород фундамента, который разделяет депрессию на два субпараллельных, линейно вытянутых «кармана»: северный и южный. В юго-западной части месторождения эти «карманы» объединяются, образуя своеобразный провал размером 275×275 м.

Установленная протяженность выступа 1550 м. Максимальная глубина его залегания около 50 м (при ширине 80 м) отмечается на участке сочленения «карманов». В юго-западном направлении выступ «теряется», а в северо-восточном — приобретает тенденцию к воздыманию. При этом мощность рыхлых отложений уменьшается до 15–20 м при относительно стабильной

ширине выступа. На северо-восточном фланге месторождения выступ выходит на поверхность. Такая изменчивость мощности рыхлых отложений на расстоянии не более 1000 м объясняется блоковой структурой депрессии [1].

Северный «карман» депрессии протягивается по простирацию фосфатоносной пачки, отклоняясь от нее только на северо-восточном фланге месторождения. «Карман» подчеркивается в плане глубоким (60–149,3 м) желобом шириной 75–175 м. Желоб имеет лентовидную форму и волнообразно изогнут. Его нижняя граница на значительной площади не оконтурена. Эта структура вмещает все балансовые запасы гипергенных (карстовых) фосфоритов и Харажалгинское золоторудное тело.

Южный «карман» сформирован вдоль контакта забитской свиты с туфогенно-карбонатной пачкой сархойской свиты. Он трассируется в плане узкой (30–60 м) зоной, сложенной остаточной корой выветривания, сформированной по туфогенно-карбонатным отложениям сархойской свиты. В юго-западной части месторождения простираение зоны контакта субширотное. В восточном направлении оно изменяется на северо-восточное. Участок перегиба простираения контакта подчеркивается в плане провалом размером 230×150 м и глубиной более 70 м. Его длинная ось ориентирована в северо-западном направлении. Мощность рыхлых отложений в южной части карстовой депрессии изменяется от 15 до 27 м. В пределах этой структуры оконтурен блок балансовых запасов золота (рудное тело «Южное»).

Коренными источниками золота в коре выветривания являются минерализованные зоны субширотного простираения, выявленные в ложе карстовой депрессии скважинами буровых линий БЛ-15 и БЛ-19. Содержание золота в окремненных брекчиевидных доломитах варьирует от 0,4 до 1,1 г/т при стволовой мощности от 6,4 до 8 м соответственно.

Россыпь золота Контактная выявлена в 2011 г., элювиально-пролювиальная, развита в приповерхностной части линейной коры выветривания вдоль северного контакта Улан-Ходинского гипербазитового массива. Балансовые запасы кат. C_2 составляют 238 кг при среднем содержании золота 298 мг/м³. Установленная протяженность россыпи 1 775 м, средняя ширина 97 м, средняя мощность «пласта» 4,6 м при средней мощности торфов 0,2 м. По флангам россыпь не оконтурена (Миронов А.А., Миронова Е.А. и др. Результаты поисковых и оценочных работ на золото в корях выветривания на участке Харанурский за 2003–2008 гг. с подсчетом запасов на 01.01.2011. ООО «Харанур», Улан-Удэ, 2011).

Коренным источником золотоносности является минерализованная зона близширотного простираения, сформированная вдоль контакта ультрабазитов и туфогенно-осадочных образований сархойской свиты. Контакт часто осложнен «веером» маломощных даек листовитизированных микродиоритов. Вдоль контактов даек листовитизированных микродиоритов отмеча-



Рис. 3. Геологический план Харанурского месторождения золота в корах выветривания: 1 — ледниковые и пролювиально-аллювиальные отложения. Валунные, галечники, пески, супеси; 2 — участки развития рыхлых образований мел-палеогеновой коры выветривания: карстовой и линейно-контактовой (а), перемещенной (б); 3 — доломиты светло-серые, белые массивные, участками пятнистые, кремненные; 4 — известняки, доломиты, углеродисто-сланцеватые-известковистые сланцы; 5 — доломиты пятнисто-сетчатые, массивные, брекчиевидные; 6 — фосфоритовая пачка. Углеродисто-глинисто-кремнистые, кремнисто-карбонатные сланцы, темно-серые известняки с прослоями фосфоритов. В основании пачки — брекчиевидные фосфориты; 7 — доломиты серые, неясно слоистые, брекчиевидные с редкими прослоями фосфата; 8 — карбонатные конгломераты; 9 — доломиты светло-серые, массивные, онколитовые, интенсивно кремненные; 10 — темно-серые, черные доломиты, известняки, углеродисто-сланцеватые-известковистые сланцы; 11 — туфогенно-осадочная пачка. Туфопесчаники, туфогравелиты серовато-зеленые, участками с лиловым оттенком; 12 — тальк-карбонатные, кварц-тальк-карбонатные породы слабо пиритизированные (листвениты); 13 — серпентиниты, серпентинизированные перидотиты; 14 — дайки диоритов, микродиоритов окварцованных, карбонатизированных: в масштабе (а) и вне масштаба (б). **Элементы внутреннего строения карстовой полости:** 15 — рудные тела золота; 16 — желоба, провалы, воронки глубиной более 50–70 м (а), выступы (б). **Разрывные нарушения:** 17 — главные: установленные (а), предполагаемые (б), под рыхлыми отложениями (в); 18 — второстепенные: установленные (а), предполагаемые (б), под рыхлыми отложениями (в); 19 — геологические границы; 20 — скважины

ются зоны тонкопрожилкового окварцевания и сульфидизации в виде линз и гнезд. Тонкие прожилки (от нитевидных до 2–3 см) образует светло-серый полупрозрачный кварц с убогой сульфидной минерализацией. Мощность зон окварцевания изменяется от 0,1 до 0,7 м. Содержание золота в породах минерализованной зоны изменяется от 0 до 11,6 г/т, при среднем в зоне около 0,2 г/т. В породах зоны отмечается сульфидизация в виде тонкой вкрапленности кубиков пирита, содержания которого обычно составляют 2–3 %.

На участках интенсивного окварцевания содержание пирита увеличивается до 5–15 % с одновременным его укрупнением до 5–7 мм (редко до 1–2 см) и изменени-

ем формы кристаллов на кубооктаэдрическую. Пирит, как правило, лимонитизирован и является одним из источников золота в процессе гипергенного преобразования исходных пород. Содержание золота в пирите изменяется от 1,1 до 3,5 г/т (Миронов А.А., Миронова Е.А. Информационный отчет о результатах проведения поисковых и оценочных работ на золотоносные коры выветривания в пределах участка Харанурского за 2002 г. Хойто-Окинская площадь, объект 301, Восточный Саян, ст. 410. ООО «Харанур», Иркутск, 2004).

В заключение следует отметить, что выделение в Восточном Саяне покровных структур позволило поновому оценить геологическое строение района и, как

следствие, — особенности его металлогенической специализации. Выделение покровно-чешуйчатых структур в пределах площади Урик — Барун-Холбинского междуречья оказало определенное влияние на процесс расшифровки геологического строения месторождений нефрита, фосфора и золота и в определенной мере на оценку их перспективы.

Исходя из этого, следует рассматривать Харанурское рудное поле в качестве своеобразного эталонного объекта с целью разработки основных геотектонических, структурно-геологических и магматических критериев прогноза масштабного оруденения различных генетических типов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов, А.А. Геологическое строение и поисковая модель Харанурского месторождения золота в корях выветривания, Восточные Саяны /А.А. Миронов // Руды и металлы. — 2014. — № 3. — С. 27 — 33.
2. Рифейско-нижнепалеозойские офиолиты Северной Евразии / Отв. редактор Н.Л. Добрецов. — Новосибирск: Наука, 1985.

© Миронов А.А., Миронова Е.А., 2017

Миронов Александр Алексеевич // sibirgeopoisk@rambler.ru
Миронова Елена Аркадьевна // hushagol@gmail.com

УДК 553.411:522.3 (571.54)

Попов Г.Г.¹, Попов Б.Г.², Муратшин Х.Х.³, Мизирик Д.Г.¹
(1 — ООО «Теллур Северо-Восток», 2 — Санкт-Петербургский горный университет, 3 — ООО «Артель старателей Западная»)

ПЕТРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД И ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ КЕДРОВСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ПОЛЯ

*По результатам силикатного анализа и петрографического описания шлифов дана характеристика основных типов магматических горных пород, представляющих габбро-анортозитовую и гранодиорит-лейкогранитовую магматические формации Кедровского золоторудного поля. Охарактеризованы породы рудоносной гидротермально-метасоматической формации березитов. **Ключевые слова:** кедровский габбро-анортозитовый комплекс, конкудеро-мамаканский гранитоидный комплекс, Кедровский массив, березиты, пропилиты, Тулдунская мобильная зона.*

Popov G.G.¹, Popov B.G.², Muratshin H.H.³, Miziryak D.G.¹
(1 — Tellur North-East, 2 — St. Petersburg Mining University, 3 — Artel Zapadnaya)

PETROCHEMICAL CHARACTERISTIC OF MAGMATIC ROCKS AND GIDROTHERMAL-METASOMATIC OF FORMATIONS OF KEDROVSKY OF THE GOLD FIELD

Characteristics of the main types of igneous rocks, representing the Kedrovsky gold ore field gabbro-anorthosite and granodiorite-leucogranite magmatic rock association, based on the results of silicate analyses and petrographic descriptions

*of the thin sections, are given. The ore-bearing beresitic hydrothermal-metasomatic rock association is characterized. **Keywords:** Kedrovsky gabbro-anorthosite complex, Konkudero-Mamakan granitoid complex, Kedrovsky massif, beresite, propylite, Tuldun mobile zone.*

На территории Кедровского золоторудного поля основные рудоконцентрирующие процессы связаны с формированием пород гидротермально-метасоматической формации березитов (Андреев Н.П. и др., 1963; Намолов Е.А., 1991), [3, 4]. Они представлены многочисленными кварцево-жильными образованиями, полями пропилитизированных и березитизированных пород. Гидротермально-метасоматические процессы протекали под влиянием постмагматических гидротермальных растворов, циркулирующих вдоль тектонически ослабленных зон, на заключительной стадии становления позднепалеозойских гранитоидов конкудеро-мамаканского комплекса [5]. Избирательному метасоматическому воздействию процессов березитизации подверглись горные породы, расположенных вблизи тектонических зон милонитов, опережаемых локальными зонами расланцевания и пологими трещинами отрыва, включающими кварцево-жильные образования разной мощности, в том числе содержащие золоторудную минерализацию.

В результате проведения эксплуатационных работ (Муратшин Х.Х., 2015) на месторождениях и комплексных поисково-оценочных геохимических, геофизических и геологических работ (Ильченко В.О., Клепиков А.В., Попов Г.Г., 2012–2015) масштаба 1:10000 в пределах рудного поля и на его флангах была получена дополнительная геологическая информация, позволяющая охарактеризовать основные петрогенетические типы горных пород Кедровского рудного поля, содержащих золотосульфидно-кварцевое оруденение.

Для классификации геологических образований Кедровского рудного поля использовались результаты 460 силикатных анализов и соответствующих им шлифовых определений, относящихся к различным петрогенетическим типам магматических и метасоматических горных пород. Полные химические силикатные анализы горных пород выполнены в лаборатории ФГБУ «ВСЕГЕИ».

Положение Кедровского рудного поля в региональных геологических структурах

Кедровское рудное поле приурочено к Тулдунской мобильной зоне, слагающей на северо-востоке Байкало-Витимской складчатой системы юго-восточное обрамление Муйской глыбы (Киндиканского блока) до-рифейского складчатого фундамента. Тулдунская мобильная зона, по всей вероятности, является фрагментом позднерифейской активной континентальной окраины. Она прослеживается на 60 км в меридиональном направлении от Бамбульской впадины [1] на юге до Муйской впадины на севере и погружается под их рыхлые отложения. Ширина Тулдунской мобильной зоны составляет 10–15 км; с запада она ограни-