Оригинальная статья / Original article
УДК 553.078
DOI: http://dx.doi.org/10.21285/2541-9455-2018-41-2-9-28

РУДНЫЕ ПОЯСА БАЙКАЛО-ЗАБАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА. ЧАСТЬ II

© Ж.В. Семинский[a]

[a]Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, Российская Федерация, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

РЕЗЮМЕ. Цель. Выделение и описание рудных поясов внутриплитных тектонических обстановок на территории Центрального, Южного и Восточного Забайкалья. **Результаты.** Ранее были выделены и описаны металлогенические пояса внутриплитной природы, а в данной статье рассматриваются их составные части – рудные пояса. В пределах Чикой-Шилкинского пояса это Чикойский, Онон-Туринский, Агинский, Нерча-Тунгирский, Шилка-Амазарский рудные пояса. Керуленско-Аргунский металлогенический пояс включает Приаргунский и Газимуро-Урюмканский рудные пояса. Геодинамическая обстановка определяется формированием месторождений в поясах, фундамент которых составляют террейны кратонной, океанической и другой природы; сшивающие и перекрывающие комплексы имеют преимущественно каледонский, герцинский возраст, представлены вулканическими, плутоническими, терригенно-карбонатными формациями; внутриплитные, в основном киммерийские комплексы пород относятся к вулкано-плутоническим и терригенным образованиям рифтогенных зон. Рудные пояса внутриплитных обстановок характеризуются широким спектром месторождений: олово, вольфрам, золото, молибден, уран, флюорит, полиметаллы. Господствовали гидротермальные процессы рудообразования мезозойской металлогенической эпохи. **Выводы.** Большинство рудных узлов и полей внутриплитных поясов входит в состав магматогенно-рудных систем плутонического или вулкано-плутонического типов, тяготеющих к разломным узлам. В условиях сложного сочетания микротеррейнов и сшивающих комплексов благоприятные обстановки для гидротермального рудообразования большей частью имели место в древних жестких блоках, где образовались глубокие расколы, контролировавшие магматизм и рудоотложение (Муйский, Урулюнгуйский и другие микротеррейны).
Ключевые слова: *металлогеническое райронирование, рудные пояса, внутриплитные геодинамические обстановки, рудные узлы, месторождения редких, благородных, цветных металлов.*

Информация о статье. Дата поступления 4 июня 2018 г.; дата принятия к печати 15 июня 2018 г.; дата онлайн-размещения 29 июня 2018 г.

Формат цитирования. Семинский Ж.В. Рудные пояса Байкало-Забайкальского региона. Часть II // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых. 2018. Т. 41. № 2. С. 9–28. DOI: 10.21285/2541-9455-2018-41-2-9-28

ORE BELTS OF THE BAIKAL-TRANSBAIKAL REGION. PART II

© Zh.V. Seminsky

Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov St., Irkutsk, 664072, Russian Federation

ABSTRACT. The **Purpose** of the paper is to identify and describe the ore belts of intraplate tectonic environments on the territory of Central, Southern and Eastern Transbaikalia. **Results.** In earlier works we have identified and described metallogenic belts of intraplate nature. This article deals with the ore belts as their constituents. Within

[a]Семинский Жан Вячеславович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор кафедры прикладной геологии, геофизики и геоинформационных систем, тел.: (3952) 405112, e-mail: seminsky@ex.istu.edu
Zhan V. Seminsky, Doctor of Geological and Mineralogical sciences, Professor of the Department of Applied Geology, Geophysics and Geoinformation systems, tel.: (3952) 405112, e-mail: seminsky@ex.istu.edu

the Chikoy-Shilkinsky belt we distinguish Chikoy, Onon-Turinsky, Agin, Nercha-Tungir, Shilka-Amazar ore belts. The Kerulensko-Argunsky metallogenic belt includes the Priargunsky and Gazimur-Uryumkan ore belts. Geodynamic conditions are determined by the formation of deposits in the belts, the foundation of which is made up of terranes of craton, oceanic and other nature. The cross-linking and overlapping complexes that are predominantly of Caledonian, Hercynian age are represented by volcanic, plutonic, terrigenous-carbonate formations; intraplate basically Cimmerian rock complexes refer to volcanic-plutonic and terrigenous formations of riftogenic zones. Ore zones of intraplate environments feature a wide range of deposits: tin, tungsten, gold, molybdenum, uranium, fluorite, polymetals. The hydrothermal ore formation processes of the Mesozoic metallogenic epoch prevailed. **Conclusions.** Most of the ore clusters and fields of intraplate belts are included in magmatogene-ore systems of plutonic or volcanic-plutonic types associated with fault zones. Under complex combination of microterranes and cross-linking complexes favorable for hydrothermal ore formation conditions predominantly took place in ancient hard blocks where deep splits were formed. The latter controlled magmatism and ore deposition (Muya, Urulungui and other micro-terrains).
Keywords: *metallogenic zoning, ore belts, intraplate geodynamic conditions, ore clusters, deposits of rare, noble and non-ferrous metals*

Article info. Received 4 June 2018; accepted for publication 15 June 2018; available online 29 June 2018.

For citation. Seminsky Zh.V. Ore belts of the Baikal-Transbaikal region. Part II. *Izvestiya Sibirskogo otdeleniya Sektsii nauk o Zemle Rossiiskoi akademii estestvennykh nauk. Geologiya, razvedka i razrabotka mestorozhdenii poleznykh iskopaemykh* = Proceedings of the Siberian Department of the Section of Earth Sciences of the Russian Academy of Natural Sciences. Geology, Exploration and Development of Mineral Deposits, 2018, vol. 41, no. 2, pp. 9–28. DOI: 10.21285/2541-9455-2018-41-2-9-28. (In Russian).

Рудные пояса внутриплитных плюмтектонических (эпикратонных) орогенов

Рудные пояса внутриплитных орогенных обстановок, включающих значительные площади Забайкалья в период и после закрытия Монголо-Охотского океана, были связаны, очевидно, с развитием суперплюма, охватившего в позднем палеозое – мезозое практически весь Северо-Азиатский континент. Эти процессы происходили на площади, сложенной разными по природе и размерам аккретированными террейнами, входившими в состав нескольких супертеррейнов, что описано многими исследователями [1–4]. Большинством из них эта и прилежащие площади рассматриваются как коллаж трех супертеррейнов: Байкало-Витимского, Алдано-Станового и Монголо-Охотского [5 и др.].

В пределах тектонических структур, расположенных к северу и северо-западу от зоны Монголо-Охотского разлома, тектонический режим, обусловивший сводово-блоковое строение и магматизм внутриплитного типа, установился, скорее всего, в послеордовикское время. К юго-востоку от этой сутуры эпикратонные орогенные процессы становятся господствующими со средней юры. На внутриплитном этапе развития формировались крутопадающие разломы и надвиги, движения по которым предопределили образование систем сводовых и депрессинонных зон. Эти структуры вытянуты в северо-восточном направлении. Вдоль крупных разломов концентрируются зоны рифтинга – системы грабенов, выполненных терригенными и вулканогенными породами, часто с угленосными толщами. Развитие разрывной тектоники тесно связано с горизонтальными движениями по тектоническим швам Монголо-Охотской системы разломов. Перемещение блоков, расположенных к югу от Монголо-Охотской сутуры, происходило в восточном направлении, однако на локальных участках земной коры движения были более сложными и определялись перемещениями по Онон-Туринскому, Восточно-Агинскому и другим разломам, которые отходят от главного шва сутуры в южных румбах или близпараллельно ему. Очевидно, с перемещениями по продольным разломам связано формирование серии

поперечных разрывных нарушений, имеющих в основном северо-западное и близширотное простирание. Наиболее проявлены такие разломы вблизи Монголо-Охотского разлома (Балейско-Дарасунский, Аникинский и др.). Системы продольных и поперечных разломов на внутриплитном плюмтектоническом этапе являлись главными магмо- и рудоконтролирующими элементами земной коры

Характерно, что субаэральные вулканические комплексы и комагматичные им малые интрузии имеют, как правило, прерывистое распределение в пространстве, обусловленное положением контролировавших их локальных поднятий плюма – струй тепломассопереноса, что было рассмотрено нами ранее [6]. Эти комплексы часто вмещают месторождения полезных ископаемых и являются определяющими геологическое строение рудных поясов. Как было показано в первой части статьи [7], металлогеническое районирование, проведенное нами в рассматриваемом регионе, выразилось в выделении двух таксонов – региональных металлогенических (минерагенических) поясов, а в их пределах – локальных рудных поясов [8]. Необходимо отметить, что в процессе изучения геолого-тектонических и металлогенических особенностей Байкало-Забайкальской области (с 70-х годов прошлого столетия) автор неоднократно рассматривал условия формирования и закономерности размещения месторождений полезных ископаемых региона с позиций их связи с процессами тектоно-магматической активизации [9], то есть по современным представлениям – с внутриплитными процессами орогенеза [7]. Неоднократно также по мере эволюции взглядов на тектоническое строение корректировалось металлогеническое районирование [7, 8, 10, 11].

На основе анализа положения, состава, возраста магматических, осадочных комплексов, особенностей разрывной тектоники и локализации месторождений полезных ископаемых нами выделялись три региональных внутриплитных металлогенических пояса: Джида-Витимский к северо-востоку от Монголо-Охотской зоны разломов, а также Чикой-Шилкинский и Керуленско-Аргунский (Монголо-Приаргунский) к юго-востоку от этой зоны (рисунок). В пределах первого из них (в основном наследовавшего складчатую область палеозоид в рамках Байкало-Витимского структурно-формационного пояса) внутриплитные тектонические процессы начали проявляться во второй половине палеозоя, в двух других – с юрского времени, но здесь они были наиболее интенсивными и продуктивными в отношении рудоносности. Ниже описываются рудные пояса Чикой-Шилкинский и Керуленско-Аргунский металлогенических поясов. При этом контуры и положение металлогенических и рудных поясов уточнены по сравнению с ранее составленной схемой [7]. Для характеристики фундамента, на котором формировались рудные пояса, нами использовались схемы террейнов, предложенные А.Н. Булгатовым, И.В. Гордиенко, В.Г. Беличенко, В.Е. Хаиным, Г.С. Гусевым, Н.Л. Добрецовым, Н.А. Берзиным, Л.М. Парфеновым и другими исследователями [1–4]. Естественно, что учитывались и использовались материалы по рудоносности этой известной металлогенической провинции, в том числе полученные при выполнении ряда проектов в последнем десятилетии прошлого и первом десятилетии нынешнего столетия, о чем уже упоминалось в части I настоящей статьи [7]. Процессы магматизма и эндогенного рудообразования все чаще связывают с геологическим проявлением плюмов как колонн тепловых потоков и вещества. Поэтому при металлогеническом районировании рассматриваемой территории в дальнейшем необходимо учитывать структуру Монголо-Забайкальского суперплюма [12] и отдельных плюмов в его пределах.

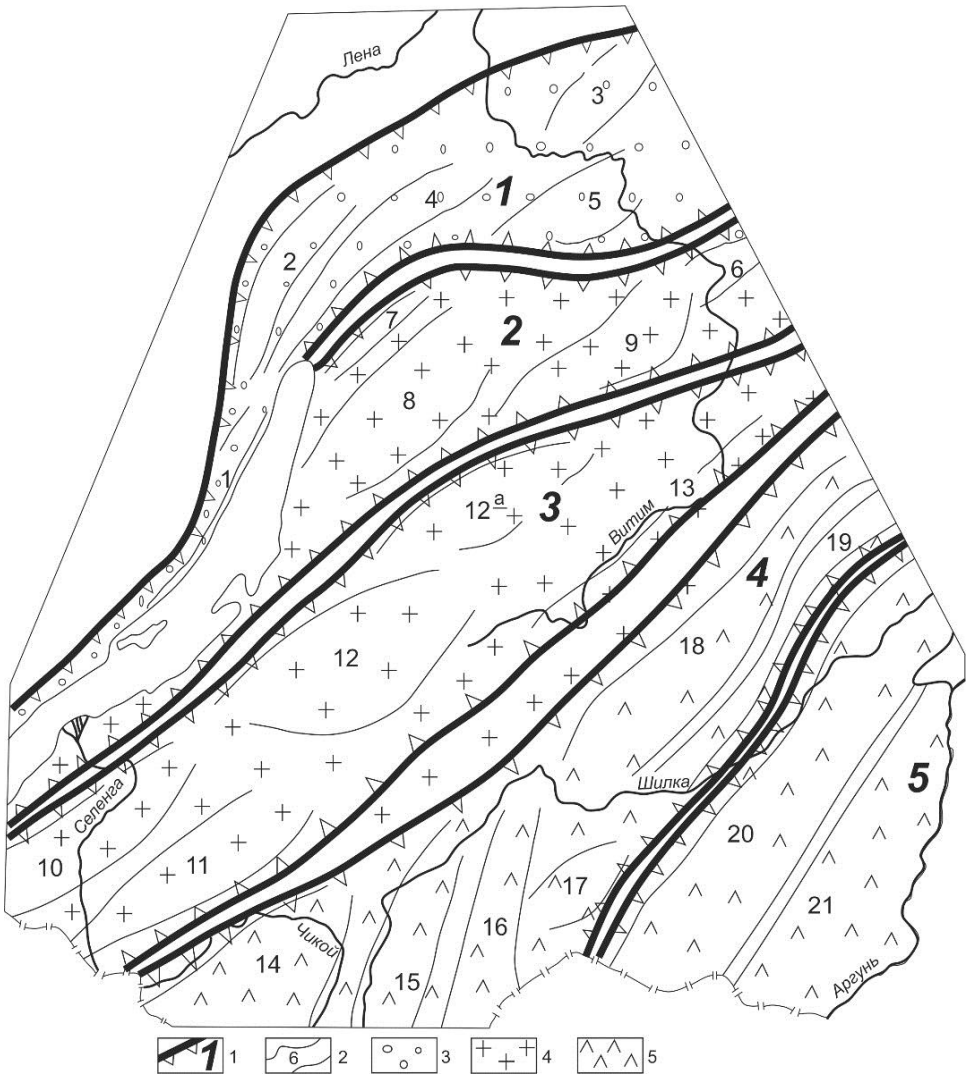

Схема расположения металлогенических и рудных поясов Юго-Восточной Сибири (по источнику [7] с изменениями):
1 – границы металлогенических поясов и их номера: 1 – Байкало-Патомский, 2 – Байкало-Муйский, 3 – Байкало-Витимский (Трансзабайкальский), 4 – Чикой-Шилкинский, 5 – Керуленско-Аргунский пояса; 2 – границы рудных поясов и их номера: 1 – Прибайкальский, 2 – Акитканский, 3 – Тонодский, 4 – Олокитский, 5 – Бодайбинский, 6 – Чаро-Токкинский, 7 – Верхне-Ангарский, 8 – Баргузинский, 9 – Муйский, 10 – Селенгинский, 11 – Хилокский, 12 – Озернинский (Еравнинский), 13 – Каренгский, 14 – Чикойский, 15 – Верхне-Ингодинский, 16 – Онон-Туринский, 17 – Агинский, 18 – Нерча-Тунгирский, 19 – Шилка-Амазарский, 20 – Газимуро-Урюмканский, 21 – Приаргунский пояса; 3–5 – геологические комплексы: 3 – складчато-надвиговые окраинно-континентальные, 4 – аккреционно-коллизионные, 5 – внутриплитные плюмтектонические

Layout diagram of metallogenic and ore belts in South-Eastern Siberia (according to the source [7] with alteration):
1 – boundaries of metallogenic belts and their numbers: 1 – Baikal-Patom, 2 – Baikal-Muya, 3 – Baikal-Vitim (Trans-Baikal), 4 – Chikoy-Shilkinsky, 5 – Kerulen-Argun belts; 2 – boundaries of ore belts and their numbers: 1 – Pribaikalsky, 2 – Akitkan, 3 – Tonod, 4 – Olokit, 5 – Bodaibo, 6 – Charo-Tokkinsky, 7 – Upper–Angara, 8 – Barguzin, 9 – Muya, 10 – Selenga, 11 – Khilok, 12 – Ozerninsky (Eravninsky), 13 – Karenga, 14 – Chikoy, 15 – Upper-Ingoda, 16 – Onon–Turinsky, 17 – Aginsky, 18 – Nercha–Tungir, 19 – Shilka-Amazarsky, 20 – Gazimur–Uryumkan, 21 – Priargun belts; 3–5 – geological complexes: 3 – fold–thrust marginal-continental, 4 – accretionary collision, 5 – intraplate plumtectonic

Рудные пояса Чикой-Шилкинского внутриплитного металлогенического пояса

Этот металлогенический пояс включает ряд богатых месторождениями рудных поясов: Чикойский, Верхне-Ингодинский, Агинский, Нерча-Тунгирский, Шилка-Амзарский. Они характеризуются высокой плотностью расположения рудных объектов.

Чикойский рудный пояс. Пояс протягивается на 400 км при ширине от 50 до 150 км; расположен в основном в пределах Куналейского турбидитового террейна, входящего в состав Монголо-Охотского супертеррейна. В геологическом строении территории выделяются три структурных этажа. Протерозойско-нижнепалеозойский фундамент сложен биотитовыми, биотит-амфиболовыми, амфиболовыми гнейсами, кристаллическими сланцами, мраморами, кварцитами, амфиболитами и метаморфизованными терригенными породами с линзами известняков и эффузивов. Эти породы прорваны интрузиями известково-щелочных гранитоидов раннепалеозойского и карбонового возраста (даурский комплекс). Перекрывающие образования (второй структурный этаж) сложены субщелочными и щелочными вулканитами цаган-хунтейской и хапчерангинских свит позднего палеозоя – триаса, а также комагматичными им субщелочными и щелочными гранитоидными интрузиями. Позднемезозойские образования третьего структурного этажа (внутриплитный этап) включают вулканиты базальт-риолитовой, базальт-андезит-риолитовой формаций (джаргалантуйская (?), бырцинская и другие свиты), интрузии гранит-лейкогранитной, габбро-диоритовой формаций кыринского, асакан-шумиловского и харалгинского комплексов [9, 13].

В составе пояса наиболее широко распространены вольфрам-оловянная и вольфрам-молибденовая рудные ассоциации: вольфрам-молибден-бериллевая (Куналейское месторождение); оловянно-вольфрамовая (Шумиловское месторождение); золото-кварцевая формация. Рудные тела локализуются в экзоконтактах штоков гранитов и гранит-порфиров (J_2) и в их надкупольной зоне. Кварц-вольфрамитовые и кварц-вольфрамит-касситеритовые жилы имеют пологие углы падения. Рудная минерализация: вольфрамит, шеелит, второстепенные – молибденит, касситерит, пирит, халькопирит, пирротин, сфалерит, галенит. Наиболее известное Шумиловское месторождение находится в апикальной части гранитного массива позднеюрского возраста [14] и содержит несколько десятков кварц-вольфрамитовых и кварц-вольфрамит-касситеритовых жил протяженностью до 700 м. В купольной зоне массива гранитов находится рудный штокверк вольфрамовых грейзенов (300×500 м). Также обнаружены повышенные содержания рубидия, тантала, никеля, молибдена, висмута и золота.

Часто встречается золоторудная минерализация, однако крупных промышленных скоплений не обнаружено. Обычно это золотосодержащие кварцевые жилы, минерализованные зоны и штокверки золото-кварцевой формации в толще осадочно-метаморфических пород среднего палеозоя вблизи контактов гранитов и гранодиоритов асакан-шумиловского юрского комплекса.

Верхне-Ингодинский рудный пояс. Пояс протягивается на 175 км при ширине от 25 до 50 км и ориентирован в северо-восточном направлении. Расположен в пределах турбидитового террейна. Геологическое строение территории во многом аналогично предыдущему поясу: фундамент сложен биотитовыми, биотит-амфиболовыми гнейсами, кристаллическими сланцами, мраморами, кварцитами и амфиболитами, перекрытыми терригенными породами с линзами известняков, средних эффузивов, которые

прорваны гранитоидами даурского комплекса и перекрыты позднепалеозойскими субщелочными и щелочными вулканитами. Наиболее молодыми являются позднемезозойские известково-щелочные и субщелочные вулканиты и субщелочные гранитоиды – верхний структурный этаж.

Месторождения пояса – это преимущественно оловянные и оловянно-вольфрамовые рудные тела: касситерит-сульфидно-силикатные и вольфрамит-кварцевые жилы и штокверки (Ингодинское, Лево-Ингодинское, Новое, Сохондинское, Перевальное, Озерное, Букукунское и другие месторождения). Рудные тела контролируются региональным Ингодинским разломом, локализуются среди брекчированных роговиков и ороговикованных алевролитов. Характерна густая сеть рудных жил и прожилков, трубообразных тел оруденелых гранит-порфиров с кварц-касситеритовыми жилами и прожилками

Типичным является Букукунское месторождение, в котором более 60 кварц-вольфрамитовых жил двух групп: круто и пологопадающих. Кроме того, присутствуют два штокверка, которые формировались в участках повышенной трещиноватости вблизи контакта гранитов и сланцев. Площадь сложена гранитами и гранодиоритами, прорывающими юрские песчаники и сланцы. Широко распространены дайки кислого состава. Рудоконтролирующим является разлом близширотного простирания. Пологопадающие жилы небольшой мощности (до 40 см) слагают северо-западный и северо-восточный фланги рудного поля. Крутопадающие жилы различной мощности (иногда до 2 м) образуют несколько участков. Ранние по времени образования пологопадающие жилы более богаты вольфрамитом. Рудная минерализация месторождения представлена вольфрамитом, молибденитом, флюоритом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом.

Онон-Туринский рудный пояс. Пояс прослеживается в северо-восточном направлении на 310 км при ширине до 75 км и контролируется одноименным разломом, разделяющим Даурский и Агинский турбидитовые террейны.

Комплексы пород нижнего структурного этажа представлены метаморфизованными терригенными осадками (ононская свита), метабазитами, микрокварцитами (кулиндинская свита) с прослоями основных эффузивов и известняков. Распространены метаморфические толщи, сложенные биотитовыми, биотит-амфиболовыми, амфиболовыми гнейсами, кристаллическими сланцами, мраморами, кварцитами и амфиболитами раннего палеозоя. Средний структурный этаж представлен неметаморфизованными терригенными флишоидными толщами, карбоновыми породами, субщелочными вулканитами пермского и триасового возраста. Указанные комплексы прорваны интрузиями известково-щелочных гранитоидов раннепалеозойского и карбонового возраста. Наиболее значительные площади занимают поля палеозойских гранитоидов даурского комплекса. Верхний структурный этаж представлен субщелочными и щелочными вулканитами (акуинская, бырцинская, букукунская свиты), а также комагматичными им субщелочными и щелочными гранитоидными интрузиями кыринского, асакан-шумиловского, харалгинского комплексов и гранит-лекогранитным кукульбейским комплексом, имеющими юрский или юрско-меловой возраст. Распространены лавовые, пирокластические, экструзивные и субвулканические разности, образующие вулкано-купольные, плутоно-купольные, депрессионные и другие постройки, сложенные породами дацит-гранодиоритовой, трахириолитовой, базальт-риолитовой формаций.

Рассматриваемый рудный пояс включает гидротермальные месторождения золота, олова, а также урана.

ISSN print 2541-9455
ISSN online 2541-9463

Месторождения олова представлены касситерит-сульфидно-силикатной формацией (Тарбальджейское); месторождения золота связаны с гранитоидами и относятся к золото-порфировому типу (Ара-Илинское) и золото-малосульфидной формации (Любавинское); месторождения урана – в вулканических постройках (Акуинское рудное поле). Месторождения указанных типов имеют узловое распределение, сосредоточены в зонах разломов и локализуются на площадях проявления юрско-мелового магматизма и разрывной тектоники. Наиболее крупным является Любавинско-Тарбальджейский рудный узел [15] на юге пояса. Месторождения представлены простыми, седловидными жилами, штокверками золото-кварцевого, касситерит-сульфидно-силикатного состава. Ара-Илинское месторождение золото-порфирового типа локализуется в криптовулканической диатреме и характеризуется вкрапленной золоторудной минерализацией штокверкового типа.

Наиболее известное Любавинское месторождение золота [14] находится на юго-западной оконечности Монголо-Охотской сутуры. Рудные тела расположены в слабо метаморфизованных песчано-сланцевых отложениях, прорванных штоками гранитоидов и дайками среднего и кислого состава. Наибольшая концентрация жил наблюдается вблизи мелких штоков гранитоидов. Это простые, иногда седловидные золото-кварцевые жилы близширотного простирания, минерализованные дайки, локальные участки штокверковой минерализации. Протяженные (сотни метров) крутопадающие брекчиевидные и короткометражные (десятки метров) пологопадающие жилы приурочены к трещинам скалывания параллельно слоистости или к трещинам отрыва. Распределение золота в жилах носит столбовой характер. Кварцевые жилы включают золото, арсенопирит и пирит; второстепенные – галенит, сфалерит, халькопирит, блеклые руды, пирротин, висмутин, антимонит, иногда шеелит, касситерит, молибденит, киноварь и др. Золото свободное в кварце (до 70 %) крупное видимое, а также в срастаниях с сульфидами и в дисперсной форме. Спутники золота – серебро, мышьяк, свинец, медь, цинк, висмут; иногда встречаются аномальные содержания волфрама, молибдена, олова, марганца.

Тарбальджейское месторождение касситерит-сульфидно-силикатного типа состоит из трех штокверков и ряда жильных рудных тел, относится к комплексному касситерит-сульфидному оруденению, наложенному на оловорудные грейзены. Вмещающими являются метаморфизованные песчано-сланцевые отложения поздней перми-триаса (южное крыло) и силур-девонские (северное крыло), подверженные грейзенизации, калишпатизации, окварцеванию и сульфидизации. Жилы содержат касситерит, флюорит, галенит, сфалерит, самородное золото. Приурочены к надкупольной части скрытого штока мезозойских гранитоидов в зоне регионального разлома. Широко развиты дайки кварцевых порфиров, лампрофиров и порфиритов (T_2-J_3). Месторождение относится к категории средних, частично отработано.

Месторождения урана Акухтинское, Восточное, Барун-Улача, сосредоточенные в пределах Акуинского рудного поля, относятся к мелким [16, 17]. Это вулкано-тектоническая постройка, сложенная нижней трахиандезит-риолитовой и верхней базальт-риолитовой толщами юрского возраста, которые прорваны гипабиссальными и субвулканическими гранит-порфирами, сиенит-порфирами, телами эксплозивных и эруптивных брекчий кислого состава. Постройка локализуется в узле пересечения разломов и относится к палеокальдерам. Крутопадающие жилы и линзы с настураном, титанатами урана и незначительной примесью

сульфидов (пирит, галенит, молибденит, флюорит и др.) залегают среди гематитизированных, окварцованных, карбонатизированных, гидрослюдизированных вулканитов. Протяженность их – первые сотни метров, контролируются крутопадающими разрывами близмеридионального простирания при пересечении нарушениями других направлений.

Агинский рудный пояс. Пояс протягивается в северо-восточном направлении на 250 км при ширине 50–70 км. Находится в пределах сложного по внутреннему строению (составного) Агинского турбидитового террейна.

Нижний структурный этаж сложен метаморфизованными терригенными породами (ононская свита), кварцитами и базитами (кулиндинская свита) условно протерозойско-раннемезозойского возраста. Распространены терригенные отложения девонского возраста с прослоями основных эффузивов и известняков. Перекрывающими являются грубообломочные молассовые отложения средней юры. К сшивающим образованиям (средний и верхний структурные этажи) можно отнести интрузии вулканогенно-плутонического комплекса, представленные диоритами и гранодиоритами шахтаминского комплекса и редкометалльными гранитами кукульбейского комплекса. В центральной части общее северо-восточное простирание толщ осложняется сменой его на северо-западное (так называемый сигмоидный изгиб). Отличительной чертой пояса является наличие разобщенных в пространстве малых интрузий позднеюрского кукульбейского комплекса, имеющих формы штоков, лакколитов, осложненных часто купольными поднятиями кровли и являющихся многофазными образованиями. По составу это лейкократовые граниты, гранит-порфиры, граносиениты в гипабиссальной и дайковой фациях.

Агинский пояс включает ряд ценных месторождений полезных ископаемых: оловянно-вольфрамовые грейзены, штокверки и кварцевые жилы (Спокойнинское, Дурулгуевское); редкометалльные и редкоземельные пегматиты (Мало-Кулиндинское); тантал, ниобий, редкоземельные элементы в щелочных метасоматитах (Орловское); ртуть-оловянно-вольфрамовые жилы и штокверки (Барун-Шивеинское). Узловое размещение рудных объектов (Уронайский, Спокойнинский, Таптанайский, Дурулгуевский и другие узлы) [15] контролируется разломными узлами и связано с массивами кукульбейских гранитов. Гидротермальное и альбитит-грейзеновое оруденение локализуется в пределах массивов или в зонах их экзоконтактов. В Спокойнинском рудном узле оруденение залегает в Хангилай-Шилинском массиве и образует зону метасоматоза в апикальной части одного из купольных выступов. Зона сложена лепидолит- и амазонит-альбитовыми гранитами, кварц-топазовыми грейзенами с колумбит-танталитовой и микролитовой минерализацией. Месторождения пояса формировались в связи с внутриплитным магматизмом в юрско-меловое время. Определяющей строение пояса и рудолокализацию является Центрально-Агинская зона разломов северо-восточного простирания.

Среди рудных месторождений особую ценность представляет Орловское месторождение тантала, ниобия, редкоземельных элементов в щелочных метасоматитах [14, 18]. Оно приурочено к апикальной части штока порфировидных гранитов, который представляет собой купол, имеющий изгибающиеся контакты с вмещающими породами. Промышленное танталовое оруденение локализуется в лепидолит-альбитовых и амазонит-альбитовых гранитах. Лепидолит-альбитовые граниты слагают самую внешнюю приконтактовую зону штока. Мощность этих образований достигает 40 м. Здесь же развиваются маломощные лепидолит-топаз-кварцевые

ISSN print 2541-9455
ISSN online 2541-9463

грейзены с обильными вкраплениями кристаллов колумбит-танталита и микролита, которые являются основными концентраторами тантала. Кроме этого, в рудах в меньших количествах установлены касситерит, гюбнерит, вольфрамит, монацит, топаз, рутил, флюорит.

Спокойнинское месторождение (оловянно-вольфрамовые грейзены, образующие штокверк и кварцевые жилы) находится на участке пересечения разломов северо-восточного и северо-западного простирания. Гранитный шток месторождения сложен двуслюдяным амазонитовым гранитом, который интрудирует протерозойские серицит-хлорит-кварцевые и кварц-биотитовые сланцы и песчаники. Рудное тело полого погружается на глубину 200–320 м. Штокверк включает вольфрамсодержащий кварц-мусковитовый грейзен с блоками кварца и полевого шпата и около 20 жил (600×0,1–2 м) и прожилков с вольфрамитом в пологих трещинах скалывания.

Своеобразным является Барун-Шивеинское месторождение вольфрамитовых, стибнит-вольфрамитовых и фербе-рит-стибнит-киноварных руд, образующих штокверки, зоны брекчий и крутопадающие жильные тела в купольной структуре среди сланцев и кварцитов [14].

Нерча-Тунгирский рудный пояс. Пояс прослеживается в северо-восточном направлении примерно на 950 км при ширине около 80 км. Находится в пределах Яблонового кратонного террейна. Фундамент сложен архейскими и раннепротерозойскими интрузивными и метаморфическими образованиями гранулитовой фации метаморфизма. Средний структурный этаж включает позднерифейские и кембрийские мраморизованные известняки, филлиты, песчаники, кварциты, алевропелиты, метабазальты, риолиты, дациты и андезиты. Интрузивная серия характеризуется расслоенными основными, ультраосновными породами кручининского комплекса, а также гранитоидными интрузиями крестовского комплекса. Второй структурный этаж включает осадочно-вулканогенно-плутонические комплексы палеозоя. Распространены граниты олекминского комплекса (карбон). Внутриплитные породы позднего палеозоя – мезозоя (верхний структурный этаж) распространены повсеместно и имеют узловое размещение, слагая приразломные впадины, интрузивные тела и вулкано-плутонические постройки. Это базальт-риолитовая, андезит-риолитовая формации (куйтунская, шадоронская серии), граниты, гранодиориты (амуджиканский, нерчуганский комплексы).

Рассматриваемый пояс богат промышленными месторождениями. Это месторождения: золота (Дарасунское, рудное поле); молибдена (Жирекенское); урана (Оловское, Зюльзинское); вольфрам-молибдена (Муоклаконское); флюорита (Усуглинское, Улунтуйское). Дарасунское рудное поле [10, 14, 18, 19] включает промышленные месторождения Дарасунское, Теремкинское и Талатуйское, локализующиеся в пределах очагово-купольной структуры, сложенной субвулканическими телами гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, гранитов, гранодиоритов юрского возраста [10]. Жильные тела кварцевого и кварц-карбонатного состава протяженностью до 2 км отчетливо контролируются элементами строения вулкано-тектонической постройки и разрывными нарушениями северо-западного и северо-восточного простирания. Это радиальные, концентрические по отношению к центру очагово-купольной постройки жилы. В составе руд – самородное золото, арсенопирит, халькопирит, пирротин, галенит, сфалерит, пирит, висмутин, блеклые руды и другие минералы.

Жирекенское месторождение молибдена представляет собой штокверк размером 800×850 м в пределах штока брекчированных гранитов и содержит молибденит, халькопирит, пирит, а также

галенит, сфалерит и пирротин [14, 18, 20]. Это кварц-калишпат-молибденитовый агрегат, содержащий переменное количество халькопирита, реже молибдошеелита, магнетита, арсенопирита, флюорита и турмалина. Руды представлены тремя типами: вкрапленными, прожилковыми и в меньшей степени брекчиевыми.

Усуглинское флюоритовое месторождение [14, 18] контролируется разрывными нарушениями северо-западного простирания, оперяющими Нерча-Ульдургинскую зону разломов. Вмещающими являются нижнепротерозойские кристаллические сланцы, гранито-гнейсы, известняки, образующие крупные поля среди позднепротерозойских гранитоидов. Рудные жилы локализуются в зонах дробления, брекчирования, серицитизации, аргиллизации и окварцевания. Протягиваются в виде плитообразных тел от 500 до 3000 м. Промышленное оруденение в них образует рудные столбы, имеющие большую мощность и высокие содержания флюорита. Главные минералы – флюорит и кварц; присутствуют каолинит, гидроокислы железа, пирит, кальцит и другие.

Урановые месторождения пояса локализуются в пределах Оловской и Зюльзинской впадин, выполненных осадочно-вулканогенными породами юрско-мелового возраста [18]. В Оловской впадине вулканические толщи характеризуются сменой снизу вверх пирокластических пород кислого состава лавовыми разностями основного состава. Вдоль юго-восточного борта и в центральной части впадины находятся зоны разломов восток-северо-восточного простирания, а также разрывы северо-западного простирания и межпластовые тектонические нарушения. Урановорудные тела концентрируются в полосе длиной 9 км, где установлено 24 горизонта, вмещающих около 90 рудных тел от типично пластовой до жильной морфологии. Пластообразные и лентообразные тела урановой минерализации (настуран, урановые черни, гидронастуран, коффинит) контролируются залеганием вмещающих толщ, зонами повышенной трещиноватости и метасоматитами глинисто-кремнисто-карбонатного состава. На отдельных участках оруденение по зонам разломов переходит в породы фундамента. Кроме урановых минералов встречаются самородный мышьяк, пирит, реальгар, аурипигмент, галенит, сфалерит, халькопирит.

Шилка-Амазарский рудный пояс. Протяженность пояса – около 750 км, ширина – от 50 до 100 км. Расположен в зоне Монголо-Охотской сутуры и занимает приграничную область Яблонового кратонного и Шилкинского океанического террейнов, перекрытых в разных участках образованиями мезозойских преддуговых бассейнов.

Фундамент сложен архейскими и раннепротерозойскими метаморфизованными гнейсовидными гранитами. Средний структурный этаж включает позднерифейские и кембрийские метаморфизованные базальты, известняки, терригенные толщи силура – карбона, а также расслоенные основные интрузии, гранитоиды раннего палеозоя, граниты и лейкограниты каменноугольного олекминского комплекса. К третьему структурному этажу относятся вулканические (шадоронская серия), вулкано-плутонические и плутонические (кукульбейский, шахтаминский комплексы) образования, представленные риолитами, дацитами, андезитами, базальтами, гранитами, граносиенитами, сиенитами гранодиорит-порфирами, диоритовыми порфиритами, а также терригенными толщами и базальтами юры – раннего мела (тургинская свита). Расположение их контролируется разрывными нарушениями Монголо-Охотской зоны и оперяющими ее разломами.

Этот пояс является одним из наиболее насыщенных рудными месторождениями, разнообразными по минераль-

ISSN print 2541-9455
ISSN online 2541-9463

ному составу и структурам. Месторождения средне-позднеюрского и раннемелового возраста приурочены к разломам системы Монголо-Охотской сутуры и расположены в ареалах среднеюрско-раннемелового постколлизионного магматизма гранит-риолитового, гранит-базальт-риолитового составов. Среди месторождений выделяются: золото-серебряные эпитермальные жилы (Балейское рудное поле – Балейское, Тасеевское); золотоносные жилы в гранитоидах (Уконикское, Итакинское, Александровское, Ключевское, Карийское, Апрелковское, Средне-Голготайское, Фатимовское, Шундуинское); золото-порфировый тип (Дельмачик); золото-скарновый тип (Андрюшкинское); молибден – кварц-молибденитовые жилы (Давенда); урановые месторождения (Часовое, Королевске, Сигерля); флюоритовые. Рудные поля локализованы, как правило, в купольных, купольно-кольцевых и депрессионных структурах и находятся в тесной пространственной и временной связи с малыми интрузиями (штоками, силлами) и дайками гранодиорит- и гранит-порфиров, диоритовых порфиритов. Превалируют месторождения жильного типа в гранитоидах.

Промышленные золоторудные месторождения Балейского и Карийского рудных узлов [14, 18] находятся на границе рассматриваемой рудной зоны. Это лито-халькофильный золото-редкометалльный тип, связанный с процессами вулканизма. Балейское месторождение образовалось в раннемеловую эпоху рифтогенеза в Балейском грабене вулканического происхождения. Вмещающие породы – конгломераты, песчаники, алевролиты, гранодиориты, вулканиты дацит-андезитового состава. Это золото-серебряные эпитермальные кварцевые жилы и зоны мелкопрожилковой и вкрапленной минерализации в пологих разломах и в крутопадающих трещинах-перемычках. Первые представляют собой линзообразные непротяженные и маломощные кварцевые жилы, вторые имеют сложную морфологию. В северной части месторождения разноориентированные жилы в гранитоидах образуют штокверк (около 1 км^2), значительно вытянутый по вертикали. Отмечаются рудные столбы. В составе руд присутствуют адуляр, халцедон, кварц, каолинит, карбонат, пирит, халькопирит, арсенопирит, марказит. В участках, обогащенных золотом, появляются пираргирит и блеклая руда. Сульфиды составляют 0,5–1,5 %. Золото низкопробное (680–780) тонкодисперсное, высокосеребристое (до электрума), связано с кварцем. Околорудные изменения – пропилитизация, березитизация, аргиллизация. Тасеевское месторождение представлено серией рудных зон протяженностью до 2 км [14], состоящих из халцедоновых золото-серебряных жил.

Месторождение Уконик локализуется на контакте гранитного массива и архейских метаморфических пород [14, 18]. Минерализованные зоны имеют северо-восточное простирание и вмещают жилы, линзы в березитах и кварц-серицитовых метасоматитах. Руды содержат золото, а также серебро, свинец, цинк.

Месторождения урана Часовое, Королевское, Сигерля (северо-восточный фланг пояса) представлены мелкими жилообразными и линзообразными телами в трещинах среди гранитоидов [18]. Руды богатые по содержанию урана, но мелкие по запасам.

Давендинское месторождение молибдена и золота представлено более чем тремя десятками субпараллельных кварц-молибденитовых жил на площади до 7 км^2, сложенной в основном гранитоидами раннего протерозоя, прорванными позднеюрскими гипабиссальными интрузиями диоритовых порфиритов, гранит-порфиров и гранодиорит-порфиров. Жилы длиной до 1700 м имеют северо-восточное простирание и крутые углы падения.

Рудные пояса Керуленско-Аргунского внутриплитного металлогенического пояса

Рудные пояса, входящие в состав металлогенического пояса (Газимуро-Уровский, Приаргунский, Дорнотский и др.), также характеризуются обилием разнообразных месторождений полезных ископаемых (полиметаллы, уран, флюорит, редкие металлы и др.). В России находятся два первых пояса. Наиболее значимый из них – Приаргунский.

Газимуро-Урюмканский рудный пояс. Пояс протягивается почти на 500 км в северо-восточном направлении от бассейна р. Борзи на юго-западе, включая бассейны р. Газимур и Урюмкан не северо-востоке.

Занимает частично территории Аргунского и Шилкинского террейнов, которые перекрыты образованиями Нижнеборзинского и Верхнеборзинского преддуговых бассейнов, сложенных породами морской молассы.

Нижний структурный этаж включает фрагменты гнейсов и гранито-гнейсов позднего протерозоя – рифея (урулюнгуйская, надаровская, уровская и другие свиты). Здесь наиболее широкое распространение имеют палеозойские гранитоиды и раннепалеозойские терригенно-карбонатные толщи, образующие довольно крупные поля среди гранитоидов газимурского, ундинского, кутомаровского комплексов – средний структурный этаж. К третьему этажу относятся внутриплитные формации. Во-первых, это ранне-среднеюрские терригенные толщи мелководных морских фаций начала внутриплитного развития территории (борзинская, базановская и другие свиты). Во-вторых, это комплексы, относящиеся к базальт-андезит-дацитовой и базальт-риолитовой формациям (шадоронская и другие свиты), комплексы гипабиссальных и субвулканических интрузий гранитов, гранодиоритов, граносиенитов, сиенитов, их порфировые разности (кукульбейский, абагайтуйский, нерчинскозаводской, шахтаминский и другие комплексы). Центры магматической деятельности (вулкано-плутонические) сосредоточены в зонах крупных разломов северо-восточного простирания (Газимурский, Быркинско-Уровский). Завершающим внутриплитный этап был процесс формирования приразломных впадин, выполненных терригенными отложениями и покровами базальтов раннего мела. Эти структуры образуют системы линейных депрессионных зон, разделенных купольными поднятиями протерозойско-палеозойского фундамента.

Газимуро-Урюмканский рудный пояс является одним из наиболее насыщенных месторождениями полезных ископаемых с полиформационной минерализацией, в том числе золото-редкометального, молибден-полиметаллического и золото-полиметаллического типов, встречающихся в единых рудных узлах [15, 18]. Его металлогенический фон составляют месторождения полиметаллов, золота, молибдена, флюорита, серебра, урана и других полезных ископаемых. Главными среди них являются следующие группы месторождений: золото-полиметаллические в вулканитах (Ново-Широкинское); свинец-цинк-, медь-, барий-, серебро-, золото-полиметаллические в карбонатных породах (Акатуевское, Северо-Акатуевское); свинец-цинк-, медь-, барий-, серебро-, золото-полиметаллические в вулканитах (Аленуйское); молибден(вольфрам,олово,висмут)-порфировый тип (Шахтаминское, Бугдаинское); вольфрам-, олово-, тантал-грейзены, штокверки и кварцевые жилы (Букукинское, Этыкинское, Будюмканское); флюоритовые (Солонечное, Калангуй, Шахматное).

Ново-Широкинское золото-полиметаллическое рудное поле [15, 18] локализуется в пределах вулкано-тектонической впадины, сложенной вулканитами преимущественно трахиандезит-латитового

ISSN print 2541-9455
ISSN online 2541-9463

состава, прорванными мелкими штоками и дайками диоритовых порфиритов, гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров, лампрофиров. Рудное поле – это серия минерализованных зон, пересекающих впадину в северо-западном направлении. В зонах среди пород лиственит-березитовой с сульфидами формации располагаются ветвящиеся рудные тела. Протяженность зон – до 6 км, мощность – от 20 до 300 м. Минерализованные зоны включают трубо-, гнездо-, линзо-, жилообразные рудные тела. Руды сплошные и прожилково-вкрапленные. Минеральные ассоциации: колчеданная, полиметаллическая, сульфосольная с золотом, реальгар-антимонитовая с золотом и ртуть-барит-антимонитовая. Минералы: пирит, галенит, сфалерит, кварц, карбонаты, блеклые руды и др. Золото тонкодисперсное, находится в сульфидах.

Шахтаминское месторождение (молибден-порфировый; вольфрам-, олово-, висмут-порфировый тип) включает кварц-молибденитовые жилы, локализующиеся в юго-восточном обрамлении эродированной субвулканической постройки, изучавшейся автором в 1978 году. Главные рудные минералы – пирит, молибденит, галенит, сфалерит, халькопирит; второстепенные – шеелит, вольфрамит, тетрадимит, висмутин, гематит; редкие – висмут, станин, алтаит, касситерит, айкинит, антимонит.

Бугдаинское месторождение представляет собой золото-молибденовый штокверк (1,1×0,8 км) среди палеозойских гранитоидов, прорванных юрскими гранит-порфирами. Руды содержат золото, серебро, а также сфалерит и галенит [14].

Месторождение Букука находится в Букука-Белухинском рудном поле и состоит из 60 круто- и пологопадающих жил и штокверков кварц-вольфрамитового состава с шеелитом и висмутином. Наиболее богатыми были пологозалегающие жилы.

Одним из крупнейших в России является Этыкинское танталовое месторождение, приуроченное к одноименному массиву амазонит-альбитовых апогранитов [14, 18]. В восточной части массива локализуются вольфрамит-кварцевый штокверк и кварц-флюорит-циннвальдит-топазовые грейзены. Широко проявлены процессы метасоматоза и собирательной перекристаллизации. Рудные тела представляют собой пологие залежи, линзы, «струи», распространенные в восточной части массива. Тантал и ниобий находятся в составе групп колумбита-танталита и пирохлора-микролита. Кроме того, распространены касситерит, лепидолит, альбит и другие минералы.

Крупное эпитермальное сульфидно-кварц-флюоритовое Калангуйское месторождение [18] состоит из серии жил и минерализованных зон. Около 80 % запасов находится в одной жиле, содержащей три рудных столба с раздувами мощностью до 15–20 м. Жила находится в крупной крутопогружающейся зоне разломов субмеридионального простирания, залегает в раннеюрских песчаниках и сланцах. Главные минералы руд – флюорит, кварц и пирит; второстепенные минералы – каолинит, марказит; редкие – галенит, молибденит, арсенопирит, кальцит, галлуазит и сфалерит. С глубиной содержание сульфидов увеличивается.

На Солонечном месторождении флюорита среди окварцованных и хлоритизированных гранитов локализуется несколько рудных тел. Главное – это линейный штокверк, который содержит серию близко расположенных жил. Все жилы и прожилки обнаруживают симметричную зональность, состоят из кварца и флюорита (90 %), небольшого количества адуляра и гидрослюд.

Приаргунский рудный пояс. Пояс протягивается почти на 500 км и прослеживается в смежные районы Монголии и Китая. Расположен главным образом

в пределах шельфового Аргунского террейна. Этот пояс, как и предыдущий, является уникальным по разнообразию и насыщенности рудной минерализацией.

Фундамент пояса сложен гнейсовидными позднепротерозойскими – вендскими гранитами и гранито-гнейсами (урулюнгуйский комплекс), песчано-сланцевой, известково-доломитовой толщами (урулюнгуйская, надаровская, кличкинская и другие свиты). Девонские, пермские породы – переслаивание метапесчаников, алевролитов, мраморизованных известняков и доломитов, углеродистых сланцев (ильдиканская, соктуйская свиты), гранодиориты, монцодиориты (ундинский, кадаинский, кутомаровский комплексы) – составляют средний структурный этаж.

Рудоносность здесь определяют внутриплитные процессы магматизма и тектоники юрско-мелового возраста. В этот верхний структурный этаж входят трахиандезит-дацитовая, трахибазальт-андезит-дацитовая, базальтовая толщи среднеюрского и среднеюрско-раннемелового возраста (айрыкская, тулукуевская, приаргунская и другие свиты). Субвулканические и гипабиссальные комагматы представлены малыми интрузиями и дайками гранит-порфиров, лейкогранитов, диоритовых порфиритов, сиенит-порфиров, лампрофиров и других разновидностей (акатуевский, шахтаминский, борщовочный, абагайтуйский, кукульбейский комплексы). Характерна гомодромная направленность развития крупных вулканических центров. Рудоносность мезозойских магматических комплексов Забайкалья доказана геохимическими исследованиями [21]. Значительные площади занимают приразломные впадины, выполненные раннемеловыми осадками и вулканитами (тургинская, кутинская и другие свиты). Особенности строения пояса в значительной степени связаны с региональными разрывными нарушениями северо-восточного простирания (Быркинско-Уровский, Аргунский разломы), контролировавшими магматическую и гидротермальную деятельность.

По рудонасыщенности и разнообразию месторождений полезных ископаемых эта территория является уникальной. Здесь сосредоточены крупные, средние и мелкие эндогенные месторождения с преобладанием полиметаллов, флюорита, урана, золота. Главенствующими в рассматриваемом поясе являются месторождения: олова, цинка, серебра полиметаллические (Кличкинский рудный узел, Кадаинское, Екатерино-Благодатское и др. месторождения); урана (смолково-флюоритовая, смолково-молибденитовая формации – Стрельцовский узел); флюорита (кварц-флюоритовая формация – Абагайтуйское, Уртуйское, Гарсонуйское); золота (золото-полиметаллическая формация с ураном – Нойон-Тологой); молибдена (кварц-молибденитовая формация); железа экзогенного типа (Березовское). Наиболее широко развита полиметаллическая и флюоритовая минерализация различных рудных формаций. Весьма ценными являются урановорудные объекты. Гидротермальные и скарновые месторождения перечисленных видов в карбонатных и терригенных толщах, нарушенных разломами и смятых в складки, представлены пластообразными, жилообразными и трубообразными рудными телами.

Уникальным рудным полем является Тулукуевская палеокальдера, сформировавшаяся в течение трех фаз вулканической деятельности в юрско-меловое время [18]. Это рудное поле вмещает девятнадцать месторождений, в том числе Стрельцовское уран-молибден-флюоритовое, Красный камень, Антей и другие. Рудные тела протяженностью до 1 км распространены по всему разрезу пород до глубины 1400 м. Формы рудных залежей – штокверки, жильные зоны, жилы, пластообразные тела. К зонам трещино-

ISSN print 2541-9455
ISSN online 2541-9463

ватости пород преимущественно среднего и кислого состава приурочены штокверкоподобные рудные залежи, в том числе линейные штокверки в благоприятных по физико-механическим свойствам горизонтах дацитов. В горизонтах осадочных пород встречаются пластообразные рудные тела. Гидротермальный процесс был многостадийным. Основным минералом является урановая смолка; распространены браннерит и коффинит; присутствуют молибденит, флюорит, галенит, клейофан, гематит, ильменит, а также халькопирит, блеклая руда, марказит, лейкоксен, гидрослюды, кварц, кальцит, хлориты, монтмориллонит; более редки шамозит, каолинит, железистые карбонаты.

Полиметаллические месторождения Кличкинского рудного узла (свинец-цинк, медь, барий, серебро, золото) – это оруденение метасоматическое в карбонатных породах (Кличкинское) и скарнового типа (Савинское-5). Локализацию пластообразных, жилообразных и трубообразных рудных тел определила их приуроченность к сложному флексурообразному изгибу доломитов, углисто-глинистых и других сланцев с прослоями известняков, песчаников, конгломератов, которые прорваны штоками и дайками диоритов, лейкократовых гранитов и гранит-порфиров позднего мезозоя. Кличкинское месторождение составляет серия прерывистых жил сфалерит-галенитового состава, вытянутых на протяжение 2 км. Главными минералами являются пирротин, пирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, аксинит, флюорит, цеолиты, кварц, карбонаты. Более редки борнит, кубанит, магнетит, касситерит, самородное серебро и золото. Всего в рудах определено более 60 минералов. Выделяются пирит-арсенопиритовый, сфалерит-галенитовый и смешанный пирит-арсенопирит-сфалерит-галенитовый типы руд. Сульфидные рудные тела пересекаются кварц-флюоритовыми (иногда с баритом) жилами и прожилками.

Другие месторождения свинца-цинка, меди, бария, серебра, золота также локализуются в карбонатных и терригенных породах (Воздвиженское, Покровское, Кадаинское, Екатерино-Благодатское). Сфалерит-галенитовые руды содержат на ряде объектов значительное количество серебра, а также индия, кадмия, встречается золото. Наиболее типичное Кадаинское рудное поле находится в толще углисто-глинистых сланцев, доломитов, известняков и локализуется в узле сочленения разломов близмеридионального и северо-восточного направлений. Жильные рудные тела (Главное и Сланцевое) контролируются указанными разломами, штокверк приурочен к блоку трещиноватых пород между разломами. Контролирующую роль играет и протяженная дайка гранит-порфиров в разломе Главном. Минеральный состав типичен для полиметаллических месторождений: галенит, сфалерит, самородные серебро, золото, халькопирит, пирит, арсенопирит, сидерит, блеклые руды.

Золото-полиметаллические месторождения в вулканитах локализуются в вулканодепрессионных структурах, осложненных купольными поднятиями, в составе руд преобладает свинцовая и золотая минерализация. Нойон-Тологойское комплексное месторождение (полиметаллы, золото, уран) находится на границе с Газимуро-Уровской рудной зоной. Локализуется в узле пересечения Северо-Урулюнгуйского разлома северо-восточного простирания с Кличкинско-Дарасунской зоной разломов северо-западного простирания. Оруденение концентрируется в пределах Мулинской вулкано-тектонической структуры, сложенной риолит-андезит-дацитовой формацией вулканитов, прорванной субвулканической интрузией сиенит-порфиров. Зоны минерализации, штокверковые, жильные и пластообразные рудные тела

локализуются в нескольких вулканических центрах и контролируются участками пересечения круто- и пологозалегающих разрывов. Золото-кварцевая минерализация тяготеет к периферии вулканической постройки. Рудные тела, залегающие в метасоматитах калишпат-альбит-кварцевого, березитового, аргиллизитового, грейзенового состава, содержат пирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, золото, серебро и другие минералы.

В пределах пояса находятся месторождения меди и железа. Так, Лугоканское месторождение меди [14] находится на северо-западной границе пояса, где оно приурочено к одноименному интрузивному штоку, сложено серией рудных тел, локализующихся в трех минерализованных зонах.

Характерной особенностью пояса является широкое развитие промышленной флюоритовой минерализации. Жильные кварц-флюоритовые месторождения концентрируются на юго-западном фланге пояса (Абагайтуйское, Уртуйское, Горсонуйское и др.). Весьма типичное из них Уртуйское месторождение, занимающее по запасам второе место в России, находится среди песчаников, алевролитов, сланцев протерозойского возраста, субвулканических, вулканических и интрузивных пород палеозойского возраста (кварцевые порфиры, гранит-порфиры, граниты). В зоне разлома Уртуйский-I, контролирующего также близлежащее месторождение Абагайтуй, рудные тела представлены жилообразными минерализованными зонами брекчий, состоящих из обломков вмещающих пород на кварц-флюоритовом, кварц-адуляр-флюоритовом, реже кварц-адуляр-каолинит-флюоритовом цементе, содержат халькопирит, галенит, сфалерит.

Выводы

1. Внутриплитные рудные пояса формировались на жестких блоках земной коры (террейнах), сложенных протерозойскими и раннепалеозойскими гнейсами и гранито-гнейсами (нижний структурный этаж). В целом структура региона представляет собой коллаж террейнов разных размеров и разнообразной природы. Эти образования перекрыты терригенно-карбонатными толщами палеозоя и прорваны гранитоидами этого возраста (средний структурный этаж). Комплексы пород внутриплитного этапа имеют преимущественно юрско-раннемеловой возраст и базальт-андезит-риолитовый, базальтовый, гранит-лейкогранитный, гранит-сиенитовый состав (верхний структурный этаж). Характерно их узловое распределение, обусловленное, очевидно, структурой Забайкальского плюма, что было показано ранее [6].

2. Внутриплитные рудные пояса характеризуются широким спектром рудных месторождений с ведущей ролью олова, вольфрама, золота, молибдена, урана, флюорита, полиметаллов. Преобладали гидротермальные процессы рудообразования мезозойской металлогенической эпохи.

3. Большинство рудных узлов и полей внутриплитных поясов входят в состав магматогенно-рудных центров плутонического или вулкано-плутонического типов, тяготеющих к пересечениям, разветвлениям или изгибам разломов.

4. Во внутриплитных поясах определяющими локализацию рудных полей были также рифтообразные линейные зоны с тектонопарой «свод – грабен» (Балейский узел) или вулкано-плутонические системы в различном сочетании магмопроявлений (Дарасунский, Этыкинский и другие узлы); зачастую рудовмещающими являются вулкано-тектонические структуры (Тулукуевская, Акуинская и др.) или плутонические гипабиссальные интрузивы (Хангилай-Шилинский, Сохондинский, Дульдургинский и др.).

ISSN print 2541-9455
ISSN online 2541-9463

Библиографический список

1. Булгатов А.Н., Гордиенко И.В. Террейны Байкальской горной области и размещение в их пределах месторождений золота // Геология рудных месторождений. 1999. Т. 41. № 3. С. 230–240.

2. Булгатов А.Н. Геодинамика Байкальской горной области в позднем рифее и венде – раннем палеозое. Новосибирск: Гео, 2015. 121 с.

3. Парфенов Л.М., Прокопьев А.В., Смелов А.П. [и др.]. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия) / под ред. Л.М. Парфенова. М.: Наука, 2001. 571 с.

4. Булгатов А.Н., Доронина Н.А., Ласточкин Н.И. Метабазиты метаморфических комплексов рифейского Верхневитимского турбидитового террейна (Западное Забайкалье) // Вулканизм и геодинамика: материалы III Всерос. симпозиума по вулканологии и палеовулканологии. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. Т. 1. С. 112–114.

5. Гусев Г.С., Хаин В.Е. О соотношениях Байкало-Витимского, Алдано-Станового и Монголо-Охотского террейнов (юг средней Сибири) // Геотектоника. 1995. № 5. С. 62–78.

6. Семинский Ж.В. Эндогенно-рудные системы Юго-Восточной Сибири в инверсионном слое земной коры // Известия Сибирского отделения секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. 2015. № 2 (51). С. 5–18.

7. Семинский Ж.В. Рудные пояса Байкало-Забайкальского региона. Часть I // Известия Сибирского отделения секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых. 2017. Т. 40. № 3. С. 20–34.

8. Семинский Ж.В. Металлогенические пояса Юго-Восточной Сибири // Известия Сибирского отделения секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. 2006. № 3 (29). С. 5–15.

9. Семинский Ж.В. Вулканизм и гидротермальное оруденение в активизированных областях. М.: Недра, 1980. 139 с.

10. Семинский Ж.В., Филонюк В.А., Корж В.В. [и др.]. Модели рудных районов и месторождений Сибири. М.: Недра, 1994. 252 с.

11. Баженова Т.А., Басков Е.А., Дорожков А.И. [и др.]. Геология и полезные ископаемые России. Восточная Сибирь / под ред. Н.С. Малича. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2002. 396 с.

12. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Глубинная геодинамика. Новосибирск: Гео, 2001. 409 с.

13. Багдасаров Ю.А., Гусев Г.С., Межеловский Н.В. [и др.]. Металлогения магматических комплексов внутриплитных геодинамических обстановок / под ред. Н.В. Межеловского. М.: ГЕОС, 2001. 640 с.

14. Чечеткин В.С., Трубачев А.И. Минеральные ресурсы Забайкальского края. Чита: Изд-во ЗабГУ, 2013. 231 с.

15. Плющев Е.В., Соловьев Н.С., Жданов А.В. [и др.]. Рудные узлы России / под ред. Е.В. Плющева. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2001. 416 с.

16. Вишняков В.Е. Урановые месторождения Даурского района // Месторождения Забайкалья / под ред. Н.П. Лаверова. Кн. 2. М.: Геоинформмаркет, 1995. С. 169–178.

17. Ситнин А.А., Гребенников А.М., Сункинзян В.В. Этыкинское танталовое месторождение // Месторождения Забайкалья / под ред. Н.П. Лаверова. М.: Геоинформмаркет, 1995. Кн. 2. С. 86–96.

18. Месторождения Забайкалья / под ред. Н.П. Лаверова. М.: Геоинформмаркет. 1995. Кн. 2. 244 с.

19. Беневольский Б.И. Золото России: проблемы использования и воспроизводства минерально-сырьевой базы. М.: Геоинформмарк, 2002. 252 с.

20. Берзина А.П., Берзина А.Н., Гимон В.О., Крымский Р.Ш., Ларионов А.Н., Николаева И.В., Серов П.А. Шахтаминская Мо-порфировая рудно-магматическая система (Восточное Забайкалье): возраст, источники, генетические особенности // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 6. С. 764–786.

21. Козлов В.Д., Свадковская Л.Н. Петрохимия, геохимия и рудоносность гранитоидов Центрального Забайкалья. Новосибирск: Наука, 1977. 254 с.

References

1. Bulgatov A.N., Gordienko I.V. Terrains of the Baikal mountain area and location of gold deposits within their boundaries. *Geologiya rudnykh mestorozhdenii* [Geology of ore deposits], 1999, vol. 41, no. 3, pp. 230–240. (In Russian).

2. Bulgatov A.N. *Geodinamika baikal`skoi gornoi oblasti v pozdnem rifee i vende – rannem paleozoe* [Geodynamics of the Baikal mountain region in the Late Riphean and Vendian - Early Paleozoic]. Novosibirsk: Geo Publ., 2015, 121 p. (In Russian).

3. Parfenov L.M., Prokop`ev A.V., Smelov A.P. *Tektonika, geodinamika i metallogeniya territorii Respubliki Sakha (Yakutiya)* [Tectonics, geodynamics and metallogeny of the Sakha Republic (Yakutia) territory]. Moscow: Nauka Publ., 200, 571 p. (In Russian).

4. Bulgatov A.N., Doronina N.A., Lastochkin N.I. *Metabazity metamorficheskikh kompleksov rifeiskogo verkhnevitimskogo turbiditovogo terreina (Zapadnoe Zabaikal`e)* [Metabasites of metamorphic complexes of the Riphean Upper Vitim Turbidite Terrane (Western Transbaikalia)]. *Vulkanizm i geodinamika: materialy III Vseros. simpoziuma po vulkanologii i paleovulkanologii* [Volcanism and geodynamics: materials of III All-Russia symposium on volcanology and paleovolcanology]. Ulan-Ude: Buryat Scientific Centre of the Siberian Department of Russian Academy of Sciences Publ., 2006, vol. 1, pp. 112–114. (In Russian).

5. Gusev G.S., Khain V.E. On correlation of the Baikal-Vitim, Aldan-Stanovoi and Mongol-Okhotsk terranes (south of Central Siberia). *Geotektonika* [Geotectonics], 1995, no. 5, pp. 62–78. (In Russian).

6. Seminskii Zh.V. Endogenous ore systems of South-Eastern Siberia in the earth crust inversion layer. *Izvestiya sibirskogo otdeleniya sektsii nauk o zemle Rossiiskoi akademii estestvennykh nauk. Geologiya, poiski i razvedka rudnykh mestorozhdenii* [Proceedings of the Siberian Department of the Section of Earth Sciences, Russian Academy of Natural Sciences. Geology, Prospecting and Exploration of Ore Deposits], 2015, no. 2 (51), pp. 5–18. (In Russian).

7. Seminskii Zh.V. Ore belts of the Baikal-Transbaikal region. Part I. *Izvestiya sibirskogo otdeleniya sektsii nauk o zemle Rossiiskoi akademii estestvennykh nauk. Geologiya, razvedka i razrabotka mestorozhdenii poleznykh iskopaemykh* [Proceedings of the Siberian Department of the Section of Earth Sciences of the Russian Academy of Natural Sciences. Geology, Exploration and Development of Mineral Deposits], 2017, vol. 40, no. 3 (60), pp. 20–34. (In Russian).

8. Seminskii Zh.V. Metallogenic belts of South-Eastern Siberia. *Izvestiya sibirskogo otdeleniya sektsii nauk o zemle Rossiiskoi akademii estestvennykh nauk. Geologiya, poiski i razvedka rudnykh mestorozhdenii* [Proceedings of the Siberian Department of the Section of Earth Sciences, Russian Academy of Natural Sciences.

Geology, Prospecting and Exploration of Ore Deposits], 2006, no. № 3 (29), pp. 5–15. (In Russian).

9. Seminskii Zh.V. *Vulkanizm i gidrotermal`noe orudenenie v aktivizirovannykh oblastyakh* [Volcanism and hydrothermal mineralization in activated regions]. Moscow: Nedra Publ., 1980, 139 p. (In Russian).

10. Seminskii Zh.V., Filonyuk V.A., Korzh V.V. *Modeli rudnykh raionov i mestorozhdenii Sibiri* [Models of Siberian ore districts and fields]. Moscow: Nedra Publ., 1994, 252 p. (In Russian).

11. Bazhenova T.A., Baskov E.A., Dorozhkov A.I. *Geologiya i poleznye iskopaemye Rossii. Vostochnaya Sibir`* [Geology and mineral resources of Russia. Eastern Siberia]. Saint Petersburg: A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute Publ., 2002, 396 p. (In Russian).

12. Dobretsov N.L., Kirdyashkin A.G., Kirdyashkin A.A. *Glubinnaya geodinamika* [Deep geodynamics]. Novosibirsk: Geo Publ., 2001, 409 p. (In Russian).

13. Bagdasarov Yu.A., Gusev G.S., Mezhelovskii N.V. *Metallogeniya magmaticheskikh kompleksov vnutriplitnykh geodinamicheskikh obstanovok* [Metallogeny of magmatic complexes of intraplate geodynamic environments]. Moscow: GEOS Publ., 2001, 640 p. (In Russian).

14. Chechetkin V.S., Trubachev A.I. *Mineral`nye resursy Zabaikal`skogo kraya* [Mineral resources of the Trans-Baikal Territory]. Chita: Transbaikal State University Publ., 2013, 231 p. (In Russian).

15. Plyushchev E.V., Solov`ev N.S., Zhdanov A.V. *Rudnye uzly Rossii* [Ore clusters in Russia]. Saint Petersburg: A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute Publ., 2001, 416 p. (In Russian).

16. Vishnyakov V.E. *Uranovye mestorozhdeniya Daurskogo raiona* [Uranium deposits of the Daursky region]. *Mestorozhdeniya zabaikal`ya* [Transbaikalian deposits]. Book 2. Moscow: Geoinformmarket Publ., 1995, pp. 169–178. (In Russian).

17. Sitnin A.A., Grebennikov A.M., Sunkinzyan V.V. *Etykinskoe tantalovoe mestorozhdenie* [Etykinskoe tantalum deposit]. *Mestorozhdeniya Zabaikal`ya* [Transbaikalian deposits]. Book 2. Moscow: Geoinformmarket Publ., 1995, pp. 86–96. (In Russian).

18. Laverov N.P. *Mestorozhdeniya Zabaikal`ya* [Transbaikalian deposits]. Book 2. Moscow: Geoinformmarket Publ., 1995, 244 p. (In Russian).

19. Benevol`skii B.I. *Zoloto Rossii: problemy ispol`zovaniya i vosproizvodstva mineral`no-syr`evoi bazy* [Russian gold: problems of use and replacement of mineral and raw materials base]. Moscow: Geoinformmark Publ., 2002, 252 p. (In Russian).

20. Berzina A.P., Berzina A.N., Gimon V.O., Krymskii R.Sh., Larionov A.N., Nikolaeva I.V., Serov P.A. The Shakhtama porphyry Mo ore-magmatic system (Eastern Transbaikalia): Age, sources, and genetic features. *Geologiya i geofizika* [Russian Geology and Geophysics], 2013, vol. 54, no. 6, pp. 764–786. (In Russian).

21. Kozlov V.D., Svadkovskaya L.N. *Petrokhimiya, geokhimiya i rudonosnost` granitoidov Tsentral`nogo Zabaikal`ya* [Petrochemistry, geochemistry and ore content of granitoids in Central Transbaikalia]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1977, 254 p. (In Russian).

Критерии авторства

Семинский Ж.В. написал статью, имеет на нее авторские права и несет ответственность за плагиат.

Authorship criteria

Seminsky Zh.V. has written the article, have all author's rights and bear the responsibility for plagiarism.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The author declares that there is no conflict of interests regarding the publication of this article.

ISSN print 2541-9455
ISSN online 2541-9463