

Оригинальная статья / Original article
УДК: 551.2+553.04

ДЖИДИНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН: СТРОЕНИЕ, МЕТАЛЛОГЕНИЯ, ГЕОДИНАМИКА, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

© И.В. Гордиенко¹, Д.В. Гороховский², В.С. Ланцева³, Р.А. Бадмацыренова⁴

¹⁻⁴Геологический институт СО РАН,

Российская Федерация, Республика Бурятия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6а.

¹Бурятский государственный университет,

Республика Бурятия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а.

РЕЗЮМЕ. Цель. Исследования были направлены на изучение геологического строения, металлогенического районирования, характеристику рудных узлов, генетических типов рудных месторождений, геодинамических условий их формирования, прогнозов и перспектив дальнейшего промышленного освоения Джидинского рудного района. **Методы.** Использованы комплексные структурно-геологические и металлогенические исследования с учетом ранее проведенных тематических, поисково-съёмочных, геологоразведочных работ. Для анализа вещественного составов магматических и осадочно-метаморфических пород и руд стратегического минерального сырья широко применялись современные петролого-геохимические и изотопно-геохронологические методы с использованием в качестве элементов индикаторов состав редких и редкоземельных элементов, микрозондовые определения минералов, а также изотопные (U-Pb, Sm-Nd, Rb-Sr, Sr-Sr, Ar-Ar, O, C и др.) и литолого-биостратиграфические данные. **Результаты.** Установлено, что геологическое строение района обусловлено развитием венд-нижнепалеозойской Джидинской островодужной системы энзиматического типа, где океанические и островодужные комплексы служили меланократовым фундаментом, на котором проявились активные внутриплитные процессы в позднем палеозое-мезозое, приведшие к формированию месторождений стратегического сырья. В этих процессах главную роль играли мантийные плюмы и потоки глубинных трансмагматических растворов, концентрация которых происходила в верхних горизонтах земной коры, в зонах развития разрывных нарушений. **Выводы.** По своему происхождению изученные месторождения Джидинского рудного района делятся на пять главных генетических типов: магматические, эпимагматические, пневматолито-гидротермальные, гидротермальные и россыпные. Ведущее значение и промышленный интерес представляют гидротермальные месторождения вольфрама, молибдена, золота, а также россыпные месторождения золота и гюбнерита. На площади Джидинского рудного района выявлено 7 месторождений, около 20 рудопроявлений и более 60 минерализованных точек. Прогнозы и перспективы промышленного освоения района связаны с дальнейшим расширением поисково-разведочных и научно-исследовательских работ, прежде всего по изучению стратегического минерального сырья. В настоящее время данный район по-прежнему рассматривается как крупный промышленный узел минерально-сырьевого профиля, который в будущем может стать основой для формирования Джидинского территориально-промышленного комплекса.

¹Гордиенко Иван Власович, член-корреспондент РАН, советник РАН, главный научный сотрудник Геологического института СО РАН, профессор кафедры геологии Бурятского государственного университета, тел.: 8 (3012) 433891, e-mail: gord@pres.bscnet.ru

Ivan V. Gordienko, Corresponding Member of RAS, Counsellor of RAS, Chief Researcher of the Geological Institute SB RAS, Professor of the Geology Department of Buryat State University, tel.: 8 (3012) 433891, e-mail: gord@pres.bscnet.ru

²Гороховский Дмитрий Викторович, инженер лаборатории геодинамики, тел.: 8 (3012) 434035, e-mail: dmitrygor76@mail.ru

Dmitry V. Gorokhovskiy, Engineer of the Laboratory of geodynamics, tel.: 8 (3012) 434035, e-mail: dmitrygor76@mail.ru

³Ланцева Валентина Сергеевна, кандидат геолого-минералогических наук, младший научный сотрудник, тел.: 8 (3012) 434035, e-mail: valery_fox@list.ru

Valentina S. Lantseva, Candidate of Geological and Mineralogical sciences, Junior Researcher, tel.: 8 (3012) 434035, e-mail: valery_fox@list.ru

⁴Бадмацыренова Роза Александровна, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник, тел.: 8 (3012) 434035, e-mail: brose@gin.bscnet.ru

Roza A. Badmatsyrenova, Candidate of Geological and Mineralogical sciences, Researcher, tel.: 8 (3012) 434035, e-mail: brose@gin.bscnet.ru

Ключевые слова: геологическое строение, рудный район, стратегическое сырье, месторождения, прогностно-металлогеническое районирование, перспективы освоения.

Формат цитирования: Гордиенко И.В., Гороховский Д.В., Ланцева В.С., Бадмацыренова Р.А. Джидинский рудный район: строение, металлогения, геодинамика, перспективы развития // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых. 2017. Т. 40. № 1. С. 9–31.

THE DZHIDA ORE DISTRICT: STRUCTURE, METALLOGENY, GEODYNAMICS, DEVELOPMENT PROSPECTS

I.V. Gordienko, D.V. Gorokhovskiy, V.S. Lantseva, R.A. Badmatsyrenova

Geological Institute SB RAS,
6a, Sakhyanovoi St., Ulan-Ude, Buryat Republic, 670047, Russian Federation.
Buryat State University,
24A, Smolin St., Ulan-Ude, Buryat Republic, 670000, Russian Federation.

ABSTRACT. Purpose. The studies are aimed at the investigation of geological structure and metallogenic zoning; description of ore clusters, genetic types of ore deposits and geodynamic conditions of their formation; prediction and prospects of the Dzhida ore district future commercial exploration. **Methods.** The study employs complex structural-geological and metallogenic researches including thematic, explorative-surveying and geological-prospecting works carried out earlier. The analysis of the material composition of magmatic and sedimentary-metamorphic rocks and strategic raw material ores is performed by means of modern petrological-geochemical and isotope-geochronological methods using the composition of rare and rare-earth elements, microprobe minerals identification as well as isotope (U-Pb, Sm-Nd, Rb-Sr, Sr-Sr, Ar-Ar, O, C etc.) and lithological-biostratigraphic data. **Results.** It is found that geological structure of the region is determined by the formation of the Vendian-Lower Paleozoic Dzhida island arc system of the ensimatic type whose oceanic and island arc complexes formed a melanocratic basement where active intraplate processes took place in the Late Paleozoic-Mezozoic that resulted in the formation of the strategic raw material deposits. The mantle plumes and deep transmagmatic solution flows, which were concentrated in the upper horizons of the earth crust in the faulting zones, played the key role in these processes. **Main conclusions.** Five main genetic types are distinguished in the Dzhida ore district by the origin: magmatic, epimagmatic, pneumatolith hydro thermal, hydrothermal and alluvial. The most important are hydrothermal deposits of tungsten, molybdenum, gold, alluvial deposits of gold and hubnerite having a commercial interest. Within the Dzhida ore district 7 deposits, about 20 mineral occurrences and more than 60 mineralized spots are identified. Forecasts and prospects of commercial exploration of the area are associated with the further prospecting-explorative, research and development works directed at the study of strategic raw material. At present, this area is still considered as a large industrial cluster of the mineral extractive type, which can become a basis for the formation of the Dzhida territorial-industrial complex in future.

Keywords: geological structure, ore district, strategic raw material, deposits, prognostic and metallogenic zonation, exploration prospects

For citation: Gordienko I.V., Gorokhovskiy D.V., Lantseva V.S., Badmatsyrenova R.A. The Dzhida ore district: structure, metallogeny, geodynamics, development prospects. Proceedings of 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. 1, pp. 9–31. (In Russian).

Джидинский рудный район в административном плане преимущественно входит в состав Закаменского и частично – Тункинского района Республики Бурятия. В геологическом отношении он располагается в юго-западной части Саяно-Байкальского складчатого пояса, в пределах Джидинской зоны каледонид, боль-

шая часть которой находится на территории соседней Монголии.

Сырьевая база Джидинского рудного района была создана в основном в предвоенные годы, хотя старательская добыча золота здесь уже существовала в конце XIX в. Однако планомерные геологические исследования были начаты

только в 1932 г. Восточно-Сибирским геологическим трестом (П.И. Налетов, К.А. Шалаев, М.В. Бесова, П.Е. Луненок, А.Е. Дербина, Е.И. Рембашевский). В том же году было открыто коренное Джидинское месторождение вольфрамовых руд и уже в 1934 г. был построен Джидинский вольфрамо-молибденовый комбинат. Основу сырьевой базы комбината составили Холтосонское жильное вольфрамовое месторождение, вольфрамовые россыпи падей Гуджирка, Инкур и Малый Холтосон. Впоследствии в эксплуатацию были вовлечены Инкурское коренное штокверковое вольфрамовое, Первомайское молибденовое и Булуктаевское молибден-вольфрамовое месторождения.

Основные вопросы геологии, тектоники и металлогении Джидинского рудного района рассмотрены в работах М.В. Бесовой [1], П.И. Налетова и др. [2], Е.Н. Смолянского [3, 4], В.И. Игнатовича [5], Е.П. Малиновского [6], Д.О. Онтоева [7], Я.А. Косалса [8], В.Т. Покалова и др. [9], В.Г. Беличенко [10], Е.Е. Батуриной [11], И.В. Гордиенко и др. [12, 13], А.Н. Дистановой [14], П.Ю. Ходановича и др. [15], А.В. Чернышева и др. [16, 17], В.С. Платова и др. [18] и других исследователей.

На основе этих исследований, а также в результате производственных поисково-съёмочных и разведочных работ были изучены и поставлены на баланс месторождения и проявления молибдена, вольфрама, золота, нефрита и других полезных ископаемых. Поэтому в настоящее время, несмотря на конкуренцию сырья на мировых рынках, Джидинский рудный район по-прежнему рассматривается как потенциально крупный промышленный узел минерально-сырьевого профиля. В будущем он может стать основой для формирования Джидинского территориально-промышленного комплекса Восточной Сибири [19, 20].

Наши исследования были направлены на изучение геологического строения, металлогенического районирования,

характеристику рудных узлов, генетических типов рудных месторождений, геодинамических условий их формирования, на изучение прогнозов и перспектив дальнейшего промышленного освоения Джидинского рудного района.

Геологическое строение. Территориально Джидинский рудный район расположен в пределах одноименной зоны каледонид, которая по данным предшествующих работ [13, 21] представляет собой сложнопостроенный коллизийный ороген, геологическая структура которого определяется дислокациями позднепалеозойского этапа со значительной сдвиговой составляющей. В пределах зоны широко распространены осадочно-вулканогенные образования энсиматической островной дуги (хохюртовская свита) и Джидотского палеогайота (хасуртинская толща), а также габбро-диорит-тоналит-плагиогранитная ассоциация пород повышенной основности, завершающая формирование Джидинской островодужной системы на окраине Палеоазиатского океана (рис. 1).

Формирование вулканических построек симаунтов происходило в венде на коре океанического типа (базит-гипербазиты Хасуртинского, Дархинтуйского и др. массивов), на значительном удалении от островной дуги. Нижний комплекс Джидотского симаунта (гайота) представлен подушечными лавами низкотитанистых толеитовых базальтов, средний комплекс сложен толщей субщелочных высокотитанистых вулканитов основного и среднего состава с телами известняков и силицитов, а верхний комплекс сформирован карбонатной толщей с преобладанием доломитов (карбонатная платформа) с участием субщелочных вулканокластических пород.

Начальный этап развития энсиматической островной дуги фиксируется венд-кембрийскими (560–570 млн лет) породными ассоциациями базитов и ультрабазитов (Холтосонский,

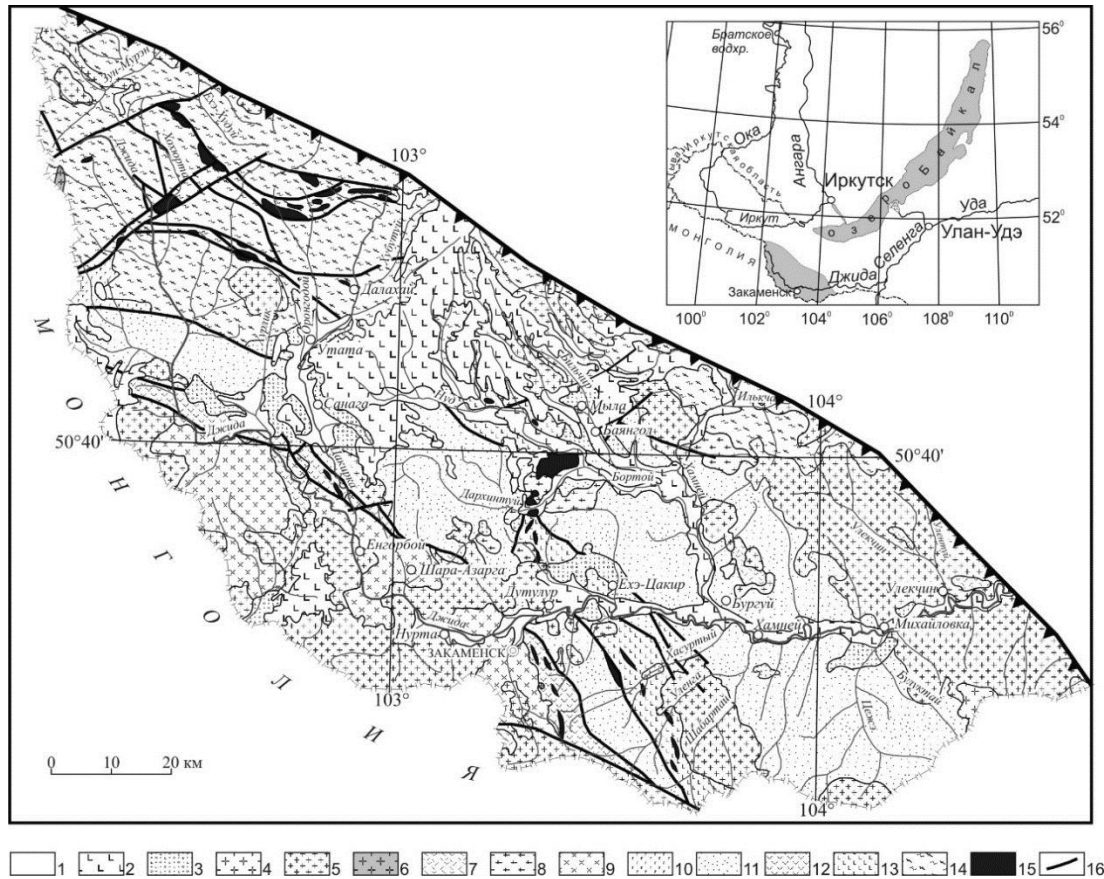


Рис. 1. Схема геологического строения Джидинского рудного района (составлена с использованием материалов В.С. Платова и др. [18] с дополнениями):
 1 – четвертичные отложения; 2 – неоген-четвертичные базальты; 3 – юрско-меловые осадочные и осадочно-вулканогенные образования; 4 – мезозойские гранитоиды гуджирского комплекса; 5 – верхнепалеозойские гранитоиды дабанского (бичурского) комплекса; 6 – верхнепалеозойские гранитоиды битуджидинского комплекса; 7 – карбон-пермские осадочно-вулканогенные образования гунзанской свиты; 8 – ордовикские гранитоиды позднеджидинского комплекса; 9 – среднекембрийские гранитоиды джидинского комплекса; 10 – вендские габброиды зунгольского комплекса; 11 – осадочные образования джидинской свиты кембрия-ордовика; 12 – венд-кембрийские осадочно-вулканогенные породы хохюртовской свиты; 13 – венд-раннекембрийские осадочно-вулканогенные образования хасуртинской свиты; 14 – метаморфизованные вулканогенно-осадочные породы хамардабанской серии, нерасчлененные; 15 – базит-гипербазиты цакирского комплекса; 16 – разрывные нарушения. Зубчатой жирной линией показана северо-восточная граница Джидинского рудного района

Fig. 1. Diagram of the Dzhida ore district geological structure (based on the materials of V.S. Platov et al. [18] with additions):
 1 – Quaternary sediments; 2 – Neogene-Quaternary basalts; 3 – Jurassic-Cretaceous sedimentary and sedimentary-volcanogenic formations; 4 – Mesozoic granitoids of the Gudzhir complex; 5 – Upper Paleozoic granitoids of the Daban (Bichur) complex; 6 – Upper Paleozoic granitoids of the Bitudzhidin complex; 7 – carbon-Permian sedimentary volcanogenic formations of the Gounzan suite; 8 – Ordovician granitoids of the Late Dzhida complex; 9 – Middle Cambrian granitoids of the Dzhida complex; 10 – Vendian gabbroids of the Zungol complex; 11 – sedimentary formations of the Dzhida suite of the Cambrian-Ordovician; 12 – Vendian-Cambrian sedimentary volcanogenic rocks of the Khokhurt Formation; 13 – Vendian-Early Precambrian sedimentary volcanogenic formations of the Khasurt Formation; 14 – undivided metamorphosed volcanogenic sedimentary rocks of the Khamardaban series; 15 – basite-hyperbasites of the Tsakir complex; 16 – faults. The thick sharp line shows the northeastern border of the Dzhida ore district

Бугуриктайский и др. массивы), расслоенного кумулятивного и дайкового комплексов, примитивных толеитов с участием бонинитов и андезито-базальтов известково-щелочной серии. Следующий этап развития дуги связан с появлением излияний среднего и кислого составов (риолит-андезитовая толща), формировавших морфологически выраженные вулканические постройки. Переход островной дуги от юной к зрелой стадии развития связывается с началом массовых излияний и эксплозий вулканитов среднего состава. В этот период в ходе вулканической деятельности сформировалась мощная толща преимущественно псаммитовых тефротурбидитов андезибазальтового состава. В это же время образовались многочисленные интрузивные тела габбро (506 ± 1 млн лет), диоритов и плагиогранитов (504 ± 2 млн лет). Изотопные и геохимические данные свидетельствуют о формировании гранитоидов при плавлении короткоживущего деплетированного мантийного источника при подчиненном вкладе корового материала [22]. По своим изотопным характеристикам породы джидинского комплекса сопоставимы с гранитоидами каледонской изотопной провинции Центральной Азии [23].

Ордовикские гранитоиды в Джидинской зоне развиты в небольших объемах. К настоящему времени получено много надежных геохронологических данных, которые свидетельствуют о проявлении ранне- и среднеордовикского коллизионного гранитоидного магматизма (490 ± 2 – 477 ± 6 млн лет) в пределах всего складчатого обрамления юга Сибирской платформы. В пределах Джидинской зоны коллизионные гранитоиды этого возраста (Дархинтуйский, Барунгольский, и др. массивы) располагаются преимущественно среди джидинской карбонатно-терригенной флишевой толщи кембрия [24].

Геохронологические, геохимические и Sm-Nd изотопные данные иссле-

дованных коллизионных гранитоидов позволяют рассматривать их происхождение в рамках модели плавления утолщенной в ходе коллизии континентальной коры в зоне тектонического скучивания венд-раннекембрийских океанических, островодужных комплексов и смешанного материала нижнепалеозойских метатерригенных пород задугового бассейна и Хамардабанского метаморфического террейна [24].

Более половины площади Джидинской зоны в Юго-Западном Забайкалье занимают выходы позднепалеозойских гранитоидов (дабанский, бичурский комплексы), которые формировались во внутриплитную стадию ее развития в связи с формированием мантийных плюмов. На позднепалеозойско-раннемезозойском этапе в результате надвиговых процессов в условиях тангенциального сжатия внедрились трещинные тела сиенит-щелочно-гранитовой (куналейский комплекс) и лейкогранитовой (битуджидинский и так называемый гуджирский комплексы) формаций. Считается, что именно с гранитоидами позднепалеозойского и позднепалеозойско-раннемезозойского этапов связаны промышленно-значимые ресурсы молибдена, вольфрама и коренного золота Джидинского рудного района. Однако имеется точка зрения о том, что часть ресурсов вольфрама, молибдена и золота связана с многочисленными рифтогенными дайками шошонит-латитового состава позднемезозойского (раннемелового) возраста [25].

Структурно-металлогеническое районирование. В пределах Джидинского рудного района выделяется ряд рудных узлов с различной минерализацией и ресурсным потенциалом (рис. 2).

Рудные узлы – (с юго-востока на северо-запад): Булуктай-Харацайский, Хамней-Улекчинский, Закаменский, Тарбагатай-Нашитуйский и Верхнеджидинский. В рудных узлах выделяются рудные

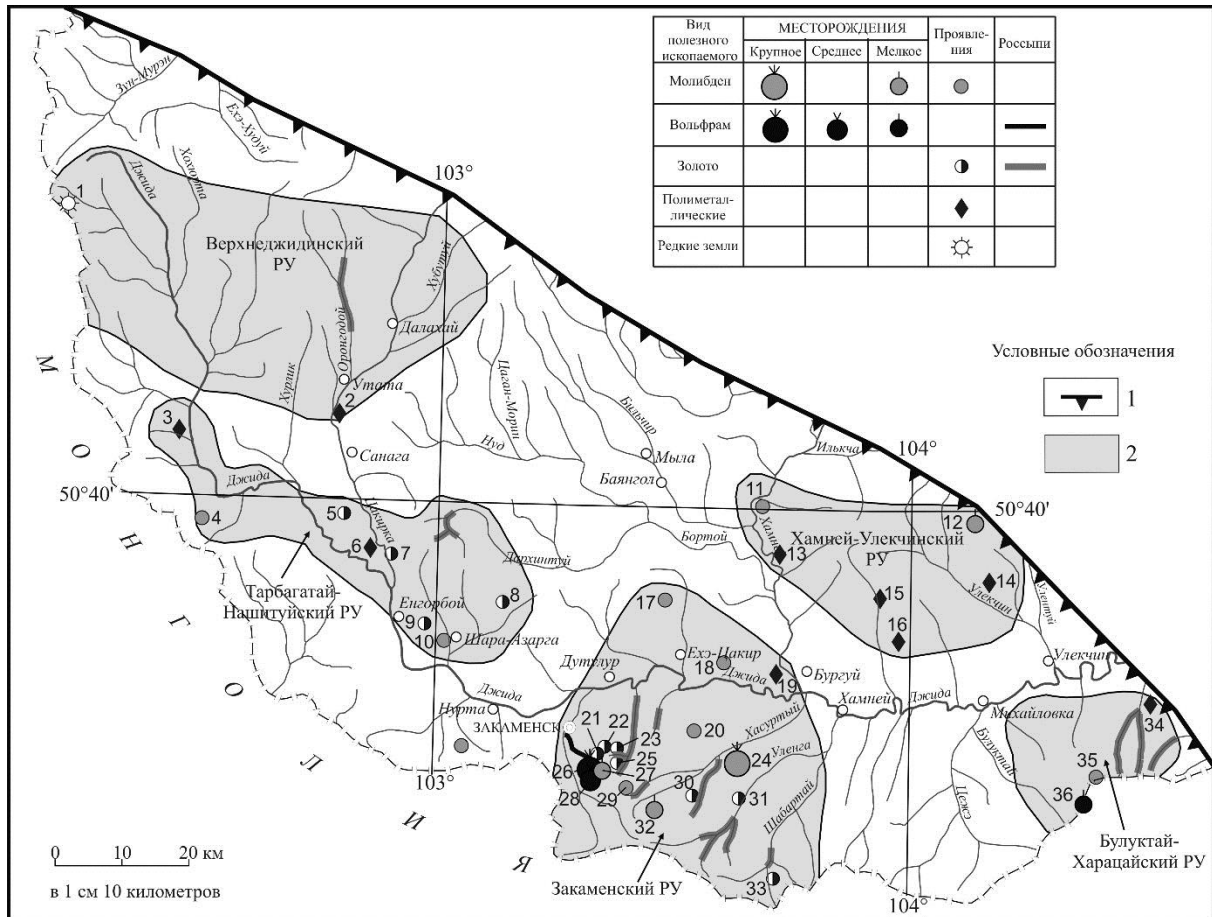


Рис. 2. Схема размещения рудных узлов, месторождений и проявлений в пределах Дзидинского рудного района:

1 – граница Дзидинского рудного района; 2 – площади рудных узлов.

Месторождения и проявления: 1 – Биту-Дзидинское; 2 – Гуджир; 3 – Унэтэ; 4 – Сайд; 5 – Сарлам; 6 – Тарбагатайское; 7 – Ехэ-Жэлгинское; 8 – Барун-Сальское; 9 – Енгорбойский Дабан; 10 – Шара-Азаргинское; 11 – Цаган-Нурское; 12 – Студенческое; 13 – Мойстойское; 14 – Баянгольское; 15 – Верхнехуртугинское; 16 – Хуртугинское; 17 – Бороктинское; 18 – Чемуртаевское; 19 – Хамнейское; 20 – Дзидотское; 21 – Золотая Горка; 22 – Барун-Нарын; 23 – Ивановка; 24 – Мало-Ойногорское; 25 – Солнечное; 26 – Инкурское; 27 – Первомайское; 28 – Холтосонское; 29 – Хасуртинское; 30 – Ойногорское; 31 – Водопадное; 32 – Долон-Модонское; 33 – Шабартайское; 34 – Зун-Дабанское; 35 – Сохатинское; 36 – Булуктайское.

Примечание: типы и масштабы месторождений и проявлений показаны в таблице

Fig. 2. Diagram of ore clusters, deposits and mineral occurrences location within the Dzhida ore district:

1 – boundary of the Dzhida ore district; 2 – areas of ore clusters.

Deposits and mineral occurrences: 1 – Bitu-Dzhida; 2 – Gudzhir; 3 – Unete; 4 – Said; 5 – Sarlam; 6 – Tarbagatai; 7 – Ehe-Zhelginskoe; 8 – Barun-Salskoe; 9 – Engorboi Daban; 10 – Shara-Azarginskoe; 11 – Tsagan-Nur; 12 – Studencheskoe; 13 – Moistoiskoe; 14 – Bayangolskoe; 15 – Verkhnekhurtuginskoe; 16 – Khurtuginskoe; 17 – Boroktinskoe; 18 – Chemurtaevskoe; 19 – Khamneiskoe; 20 – Dhidotskoe; 21 – Zolotaya Gorka; 22 – Barun-Naryn; 23 – Ivanovka; 24 – Malo-Oinogorskoe; 25 – Solnechnoe; 26 – Inkur; 27 – Pervomaiskoe; 28 – Kholtoison; 29 – Khasurtinskoe; 30 – Oinogorskoe; 31 – Vodopadnoe; 32 – Dolon-Modon; 33 – Shabartai; 34 – Zun-Daban; 35 – Sokhatinskoe; 36 – Buluktai.

Note: types and scales of deposits and mineral occurrences are shown in the table

поля, месторождения, рудопоявления и рудные россыпи. Как видно из схемы, представленной на рис. 2, основными рудными элементами в пределах района являются редкие металлы молибден и вольфрам. Менее распространено золотое, полиметаллическое и редкоземельное оруденение.

Молибден. Месторождения и проявления молибдена относятся к гидротермальному постмагматическому плутоногенному генетическому типу, при этом среди них выделяются следующие формационные типы: 1) молибден-порфировый: Первомайское, Мало-Ойногорское, Долон-Модонское, Чемуртаевское месторождения, Джидотское и ряд других проявлений; 2) молибден-кварцево-грейзеновый: Студенческое месторождение и Хасуртинское проявление.

Первомайское месторождение приурочено к апикальной части одноименного гранитного массива с U-Pb возрастом 121 ± 2 млн лет [18], Rb-Sr $123,9 \pm 1,3$ [16] и $137 \pm 4,8$ млн лет [11], к узкой полосе его контакта с метаморфическими сланцами по островодужным вулканитам хохюртовской свиты. Рудное тело имеет сложную форму, напоминающую деформированную шляпу гриба. В штоковке по технологическим свойствам выделены сульфидные и окисленные руды в гранитах и сланцах. Оработаны только сульфидные руды в гранитах. Было получено около 17 тыс. тонн молибденового концентрата. Окисленные руды в гранитах и сланцах, а также сульфидные сланцевые руды из-за отсутствия технологии обогащения после выемки из карьера складировались в специальные отвалы. Месторождение эксплуатировалось как среднее по размерам в 1941–1973 гг. В настоящее время месторождение считается оработанным, хотя по геофизическим данным молибденовое оруденение присутствует на глубине в пределах Первомайского массива гранит-порфиров [26].

В районе Первомайского гранитного массива фиксируется интенсивная отрицательная магнитная аномалия, достигающая 2000 гамм. При этом сам массив расположен в северо-западной части аномальной зоны и занимает только 15–20% ее площади. По данным бурения и гравиметрии, скрытое подземное продолжение Первомайского массива находится к юго-востоку от его обнажающейся части. Кровля массива постепенно погружается в юго-восточном направлении, т.е. в направлении оси аномальной зоны [26].

Мало-Ойногорское месторождение было открыто и предварительно разведано Гуджирской партией БГУ в 1968–1969 гг. (Г.Ф. Асташков и др., 1971) с последующей детальной разведкой в 1976–1987 гг. и подсчетом запасов (В.С. Кузьмин и др., 1988).

Месторождение комплексное (вольфрам-молибденовое), представляет собой рудный штоковек, локализованный в основных вулканитах и кремнистых породах с линзами гипербазитов хасуртинской толщи нижнего кембрия и в эндоконтактовых и надинтрузивных частях штокообразных тел гранит-порфиров позднепалеозойского возраста. Рудное поле находится в узле пересечения СЗ и СВ разломов. Рудный линейный штоковек представлен сетью разноориентированных прожилков кварц-молибденитового состава (иногда с пиритом) и молибденитового мономинерального состава, отдельными зонами с вкрапленным молибденитом. Прожилковые зоны и зоны с вкрапленным оруденением образуют рудную зону мощностью 250–520 м и протяженностью более 1,5 км. Минеральный состав руд: молибденит, пирротин, пирит, реже халькопирит, шеелит, арсенопирит, сфалерит, магнетит, ильменит, галенит, буланжерит. Рудные тела оконтуриваются по результатам опробования. Мощность рудных тел изменяется от 10 до 120 м. Из околорудных изменений

отмечаются слабо проявленные калишпатизация, грейзенизация, скарнирование, ороговикование и биотитизация. На месторождении обнаружены скарны с шеелитом и редкие жилы с бериллом.

Образованием вольфрамовой минерализации в виде скарнов с шеелитом завершился первый и главный этап гидротермального рудного процесса. После этого из внутренней, еще не застывшей части плутона произошел прорыв магмы по трещинам в апикальную часть плутона и породы его экзоконтакта. Образовавшиеся тела лейкократовых гранитов разделили во времени вольфрам-молибденовое оруденение и более поздние минеральные проявления. Запасы молибдена категорий А+В+С₁ составляют 154,9 тыс. т при среднем содержании 0,051%. Запасы попутных компонентов составляют: триоксида вольфрама (шеелит) категорий А+В+С₁ – 122,6 тыс. т при среднем содержании 0,04%; рения категорий А+В+С₁ – 2,5 т при среднем содержании 0,01 г/т [18]. Месторождение относится к гидротермальным плутоногенным образованиям с колеблющимся К-Аг абсолютным возрастом от 320–304 до 293–283 млн лет (В.С. Кузьмин и др., 1988).

Студенческое месторождение было открыто в результате геолого-съёмочных работ. Оно расположено в верховье р. Улекчин и приурочено к метаморфическим сланцам хамардабанской серии, прорванными гранитами и граносиенитами бичурского интрузивного комплекса. Сланцы смяты в сложные складки северо-западного простирания (270–330°) с крутыми углами падения крыльев (45–80°) на юго-запад и северо-восток. К контакту метаморфических пород и гранитов приурочено штокообразное тело гранит-порфиров, вытянутое в северо-западном направлении. Гранит-порфиры участками катаклазированы, дроблены. По зонам дробления отчетливо проявились процессы грейзенизации. В экзоконтакте гранитного массива

бичурского комплекса сланцы окварцованы, серицитизированы, местами ороговикованы и послойно пронизаны кварцем.

Из жильных пород на месторождении широкое развитие получили микродиориты, диоритовые порфиры, гранит-аплиты, кварцевые порфиры и кварц-молибденитовые жилы. Кварц-молибденитовые жилы и прожилки локализируются в экзоконтакте штокообразного тела гранит-порфиров и образуют в сланцах рудное поле площадью около 6 км². Очень редко кварц-молибденитовые жилы встречаются в гранитах бичурского комплекса. На месторождении известно более 30 рудных жил, из которых 12 характеризуются промышленным содержанием молибдена. Простирание жил субширотное (260–300°), падение пологое на юг. Мощность жил – от 0,1 до 0,3 м, редко до 0,43 м (жила № I). Протяженность жил – 100–200 м. Морфология их очень сложная, часто встречаются ответвления, коленообразные изгибы, раздувы и пережимы. Все это осложняется большим количеством пострудных сбросовых нарушений. Контакты жил с вмещающими породами четкие и подчеркиваются оторочкой грейзенизированных пород мощностью до 3 см. Жилы сложены кварцем, отмечаются мусковит, полевой шпат. Рудные минералы представлены молибденитом и пиритом, редко встречаются висмутин, вольфрамит, халькопирит, сфалерит, галенит, пирротин и рутил. Из вторичных минералов обычно присутствуют лимонит, серицит, повеллит и медная зелень. Молибденит образует неравномерную крупночешуйчатую вкрапленность в жилах и сериях сближенных прожилков.

Ориентировочные запасы молибдена в кварцевых жилах оцениваются в 200–300 т. Как уже указывалось, кроме кварцевых жил на месторождении отмечаются серии сближенных кварцевых прожилков и минерализованные

зоны. Среднее содержание молибдена в прожилках составляет 0,146%. Ревизионные работы, проведенные на месторождении в 1959 г. А.П. Карабулькиным, показали, что в молибдените содержатся рений, теллур и селен. Среднее содержание рения – 15 г/т, теллура – 33 г/т и селена – 4 г/т [18]. Месторождение не оконтурено ни с поверхности, ни на глубину.

Вольфрам. Вольфрамовое оруденение в основном локализуется в Закаменском и Булуктай-Харацайском рудных узлах. Вольфрам представлен тремя рудными, тремя россыпными месторождениями и несколькими рудопоявлениями. Государственным балансом учтены месторождения Инкурское, Холтосонское и Булуктаевское, в которых сосредоточена основная часть запасов вольфрама. Месторождения и проявления относятся к гидротермальному постмагматическому плутоногенному генетическому типу. Выделяются две рудные формации гюбнерит-сульфидно-кварцево-березитового оруденения: штокверковая и жильная.

Инкурское вольфрамовое месторождение штокверкового типа приурочено к экзоконтакту массива гранитов позднего палеозоя с вмещающими кварцевыми диоритами и осадочно-вулканогенными образованиями островодужного типа нижнего кембрия. Оруденение локализовано в основном в кварцевых диоритах джидинского комплекса, секущихся кварцевыми и полевошпат-кварцевыми жилами и прожилками. Часть штокверка в виде полосы шириной 50×150 м и длиной 500–600 м в юго-восточной части рудного поля залегает в метаморфических сланцах по вулканитам хохюртовской свиты. Месторождение представлено гюбнерит-сульфидно-кварцево-березитовой штокверковой рудной формацией. Штокверковая зона имеет протяженность 2,3 км, максимальную ширину 950 м. Оруденение парагенетически связано с гранитоидами позднего палеозоя – раннего мезозоя.

Штокверк представляет собой систему разноориентированных кварцевых прожилков, приуроченных к зонам интенсивно дробленных пород. Мощность прожилков – от нескольких миллиметров до 1–3 см, реже 10–15 см. Простираение их преимущественно северо-восточное и широтное с крутым падением на юго-восток и юг. Состав рудных прожилков: кварц, гюбнерит, мусковит, сфалерит, галенит, блеклая руда, шеелит, берилл, молибденит, айкинит, реже минералы меди. Выделяются участки, обогащенные флюоритом.

Рудные тела оконтурены по результатам химического анализа. Околорудные изменения: серицитизация, окварцевание, флюоритизация, калишпатизация, биотитизация. Месторождение отрабатывалось в 1976–1996 гг. Разработка месторождения прекращена из-за нерентабельности работ в рыночных условиях. По состоянию на 01.01.2005 г. месторождение находится в нераспределенном фонде. Оставшиеся запасы составляют: категорий А+В+С₁ – 179,2 тыс. т триоксида вольфрама при среднем содержании 0,148%; категории С₂ – 19,2 тыс. т WO₃. Забалансовые запасы – 32,9 тыс. т WO₃ [18]. Свинцовый возраст галенита из рудных прожилков составляет 214 млн лет [17].

Холтосонское вольфрамовое месторождение является одним из крупных объектов Джидинского рудного района. Оно разрабатывалось одновременно с Инкурским и относится к гюбнерит-сульфидно-кварцево-березитовой жильной рудной формацией. Месторождение представлено серией кварц-гюбнеритовых жил, залегающих преимущественно в кварцевых диоритах джидинского комплекса. На площади месторождения, составляющей 8 км², известно около 150 жил. Балансовые запасы триоксида вольфрама учтены по 70 жилам, из которых 7 содержат около 75% всех запасов месторождения [15]. Форма рудных жил

на месторождении полностью подчинена характеру выполняемых трещин. Длина жил достигает 500–1000 м. Установленная протяженность жил по падению составляет 450–800 м. Средняя мощность отдельных жил – от 0,5 до 2,5 м. Большинство рудных тел выдержано как по простиранию, так и по падению. Местами наблюдается расщепление жил на ряд прожилков, пережимы до нескольких сантиметров и раздувы до 10–12 м по мощности. Контуры рудных тел во всех случаях четкие.

По минеральному составу и взаимоотношениям между собой на месторождении выделяются пять типов жил, соответствующих определенным этапам вольфрамовой минерализации. Микроклиновые жилы с бериллом, характеризующие первый этап вольфрамовой минерализации, пользуются ограниченным развитием. Основная масса их сложена микроклин-пертитом (до 95%), среди которого в виде неравномерно рассеянной вкрапленности отмечаются кристаллы берилла, флюорита, реже гюбнерита, галенита, пирита и халькопирита. Эти жилы характеризуются низкими содержаниями триоксида вольфрама (сотые доли процента) и не имеют самостоятельной промышленной ценности.

Наибольшее промышленное значение имеют кварц-гюбнеритовые жилы второго и третьего этапов минерализации, содержащие около 95% всех запасов триоксида вольфрама. Жильные минералы представлены молочно-белым кварцем, серицитом, флюоритом, триплитом, микроклином и очень редко бериллом. Рудные минералы – гюбнеритом, шеелитом, блеклой рудой, сфалеритом, галенитом и халькопиритом. Гюбнерит является преобладающим рудным минералом и встречается в виде неравномерно рассеянной вкрапленности или гнездовых скоплений. Содержание триоксида вольфрама в жилах достигает 10%. Среднее содержание по отдельным

жилам – от 0,7 до 1,2%. В целом по месторождению содержание триоксида вольфрама составляет 0,77%. В вольфрамовом концентрате присутствуют флюорит со средним содержанием 4,84%, свинец – 0,9%, цинк – 0,7% и медь – 0,5%. Особенностью кварц-родохрозитовых жил (четвертый этап вольфрамовой минерализации) является повышенное содержание сульфидов железа, свинца, цинка и меди. Содержание меди в них достигает 1,05%, цинка – 0,29%, обычно присутствуют серебро – до 1872 г/т и золото – 0,6 г/т. Жилы этого этапа имеют полосчатое строение, обусловленное тонким чередованием полос, сложенных родохрозитом, сульфидами и кварцем с гюбнеритом. Содержание триоксида вольфрама в них не превышает 0,1%. Жилы роговикового кварца (пятый этап минерализации) встречаются часто, но ввиду низкого содержания триоксида вольфрама промышленного значения не имеют. Околожильные изменения вмещающих пород выражаются в березитизации, пиритизации, серицитизации, реже в окварцевании и флюоритизации. Мощность оторочек измененных пород не превышает 0,3 м. Свинцовый возраст галенита из рудных прожилков Холтосонского месторождения составляет 221 млн лет [17].

Холтосонское месторождение эксплуатируется с 1938 г. По неполным данным до 1961 г. здесь было добыто 32,8 тыс. т вольфрамового концентрата и переработано около 3052 тыс. т руды при среднем содержании триоксида вольфрама 0,79%. Разработка месторождения прекращена из-за нерентабельности работ в рыночных условиях. По состоянию на 01.01.2005 г. месторождение находилось в нераспределенном фонде. Оставшиеся запасы составляли: категории А+В+С₁ – 13,2 тыс. т WO₃ при среднем содержании 0,635%; категории С₂ – 2,55 тыс. т WO₃. Забалансовые запасы – 0,56 тыс. т WO₃ [18]. В 2007 г. были завер-

шены работы по переоценке и подсчету запасов и прогнозных ресурсов на данном месторождении (Н.А. Щербак и др., 2007). Авторские запасы и прогнозные ресурсы составили: категории C_1 – 5,668 тыс. т WO_3 , C_2 – 26,688 тыс. т; забалансовые запасы – 0,63 тыс. т WO_3 ; прогнозные ресурсы категории P_1 – 9,617 тыс. т WO_3 .

Булуктайское комплексное молибден-вольфрамовое месторождение было открыто К.А. Шалаевым в 1933 г. и является представителем гюбнерит-сульфидно-кварцево-березитовой штокверковой рудной формации. Месторождение приурочено к трубообразному телу брекчий с гидротермальным кварцевым цементом, содержащим вкрапленность шеелита, гюбнерита, берилла, молибдена и разнообразных сульфидов. В прилегающей к «трубке» кольцевой брекчированной зоне развито штокверковое оруденение, представленное сетью разноориентированных кварцево-рудных прожилков и жил. Булуктайское месторождение эксплуатировалось с 1938 по 1942 гг. В начале старательской артели была организована добыча вольфрамового концентрата, а с 1941 г. Джидинским комбинатом производилась добыча молибдена. Было добыто 210 т 51% молибденового концентрата. Запасы месторождения категории C_1+C_2 в количестве 9,2 тыс. т WO_3 и 1,48 тыс. т молибдена сняты с учета ГБЗ в 1990 г. [18].

В радиусе 15 км от Булуктайского месторождения, вблизи границы с Монголией выявлено более 30 участков развития кварцевых жил и штокверковых зон, известных как проявления и пункты минерализации вольфрама, молибдена, меди, золота, урана, флюорита и других полезных ископаемых.

Коренное золото. В середине прошлого века Джидинский рудный район рассматривался как бесперспективный на выявление коренной золоторудной минерализации. При более поздних тематических исследованиях Бурятского

геологического управления, ориентированных специально на минерагению золота (Л.Н. Малышева, 1970; А.Ф. Носков, Г.А. Феофилакт, 1972; Г.А. Феофилакт, 1973 и др.) были выделены золоторудные, золото-редкометалльные и золото-полиметаллические рудопроявления. При этом золотогенерирующими считались как мезозойские лейкограниты гуджирского комплекса, так и раннепалеозойские гранитоиды джидинского комплекса. Кроме того, данными исследователями отмечалась пространственная связь золотых проявлений, геохимических аномалий и шлиховых потоков золота с базит-гипербазитами цакирского комплекса. В результате более поздних поисковых и поисково-съёмочных работ (В.Д. Баянов, 1992; А.Г. Языков и др., 2000; В.М. Афанасьев и др., 2009) была подтверждена роль гипербазитов как источников золота.

В пределах Джидинского рудного района выделяются следующие типы золоторудной минерализации, которые концентрируются преимущественно среди вулканических и интрузивных пород Джидинской островной дуги и реге среди Джидотского палеогайота и внутриплитных (рифтогенных) гранитоидов:

1. Кварц-пиритовый тип оруденения. К нему относятся Водопадное, Ойногорское, Шабартайское рудопроявления золота и ряд других недостаточно изученных на золото рудопроявлений. Большая часть рудопроявлений с кварц-пиритовой минерализацией сосредоточена на юго-восточном фланге Джидинской зоны глубинных разломов в пределах ее Шабартай-Хайхотской ветви.

2. Кварц-пирит-халькопиритовый тип оруденения. Рудопроявления довольно часто залегают среди островодужных вулканитов: Сарлам, Ихэ-Жэлгинское. Повышенные содержания золота (от 1 до 19,2 г/т), связанные с кварц-пирит-халькопиритовой минерализацией, отмечаются на участках с более

высокой концентрацией сульфидов. Эти рудопроявления характеризуются значительной мощностью и протяженностью жильно-прожилковых зон и отдельных жил. Минеральный состав кварц-пирит-халькопиритового оруденения характеризуется обычно убогой или умеренной вкрапленностью в кварце пирита, халькопирита, изредка магнетита и галенита. Характерными элементами-примесями наряду с медью в рудах являются свинец, цинк, иногда мышьяк, сурьма, молибден, олово, а на Ихе-Желгинском, Барун-Сальском рудопроявлениях отмечаются и повышенные концентрации вольфрама (в среднем от 0,01 до 0,07%).

3. Кварц-пирит-полисульфидный тип оруденения. Для этого типа характерно содержание в кварце значительного количества пирита, рассеянная вкрапленность галенита, сфалерита и халькопирита, встречающихся в весьма переменных количественных соотношениях. В рассматриваемых рудах в отличие от руд с кварц-пиритовой минерализацией встречается повышенная концентрация свинца (сотые, десятые доли процента), цинка (до 2%), меди, висмута, мышьяка, кадмия (сотые доли процента), в тысячных долях процента отмечаются молибден, олово, бериллий. Высокая концентрация золота (до 64,2 г/т) установлена на Енгорбой-Дабанском рудопоявлении.

Основной рудоконтролирующей структурой золотого оруденения в пределах Закаменского золоторудного узла является зона палеозойского глубинного разлома СЗ (340°) простирания. Форма рудного поля – линейно-вытянутая, ширина – 2–3 км, протяженность – более 15 км, площадь – более 30 км². Внутреннее строение Закаменского рудного узла сложное и неоднородное. Состоит из ряда рудных зон (рудопоявлений), наиболее изученными из которых являются рудная зона № 1 (Золотая Горка) и рудная зона № 2 (Барун-Нарын).

По систематике Н.В. Петровской [27] кварцевые жилы относятся к мало-сульфидному типу минерализации. Основными рудными минералами золоторудных жил являются пирит и самородное золото. Пирит полностью окислен и в основной своей массе выщелочен. Вторичные минералы представлены ярозитом и гидроокислами железа. Постоянными элементами-спутниками золота в рудах являются серебро, свинец, медь, часто отмечаются висмут, бериллий, вольфрам.

В пределах Закаменского рудного узла из всех известных рудопоявлений золота апробированы прогнозные ресурсы золота по категории Р₂ – 20 т только по проявлению Барун-Нарын. По наиболее перспективным проявлениям золота прогнозные ресурсы составляют: Золотая горка по категории Р₁ – 0,95 т, по категории Р₂ – 2,7 т; Водопадное по категории Р₂ – 3,4 т, по категории Р₃ – 2,9 т [18] (Ю.А. Моргунов и др., 1990).

Россыпные проявления золота.

Старательская отработка золотоносных россыпей в бассейне р. Джиды была начата в 1893 г. По неполным данным в районе разрабатывалось не менее 20–25 россыпей, из которых до 1947 г. было добыто около 3 т золота. В последние годы вновь интенсивно разрабатываются отдельные россыпи, годовая добыча золота из которых достигла около 400 кг (В.М. Афанасьев и др., 2007). Россыпные проявления золота в Джидинском рудном районе представлены пойменными, русловыми и террасовыми россыпями. Золотоносные россыпи обычно залегают на небольшой глубине (от 1 до 8 м). Ширина золотоносных пластов – преимущественно 20–30 м, редко до 250 м. Мощность пластов изменяется от 0,2 до 1,5 м. Установлено кустовое, струйчатое и гнездовое распределение золота. Суммарные балансовые запасы россыпного золота по категории С₁+С₂ составляют 0,963 т, забалансовые – 1,2 т.

В целом прогнозные ресурсы золота по Верхнеджидинскому, Тарбагатай-Нашитуйскому и Закаменскому рудным узлам по категории R_3 составляют около 50 т.

Полиметаллы. Полиметаллическое оруденение представлено рядом мелких проявлений (Тарбагатайское, Хамнейское, Зун-Дабанское, Баянгольское, Хуртугинское и др.). Рудная вкрапленность обнаружена в виде тонких прожилков и гнезд в доломитах, известняках и осадочно-вулканогенных породах хохюртовской свиты нижнего кембрия. Аналогичное строение имеют проявления колчеданных и колчеданно-полиметаллических руд в графито-кремнистых и карбонато-кремнистых сланцах Джидотской группы проявлений. Рудные минералы представлены пиритом, галенитом, реже сфалеритом, местами отмечается халькопирит, пирротин, марказит. Обнаружены также скарны с полиметаллической минерализацией на контактах с гранитоидами дабанского комплекса. На выявленных рудопроявлениях установлены кварц-галенит-сфалеритовый и кварц-галенит-сфалерит-блеклорудный типы оруденения. Кварц-галенит-сфалеритовые рудопроявления представлены кварцевыми жилами, прожилковыми зонами и зонами дробленных окварцованных пород с вкрапленностью и гнездами галенита, сфалерита и очень редко пирита. Наиболее крупные рудопроявления представлены жильно-прожилковыми зонами мощностью (до 5,2 м на Хамнейском, до 7,35 м на Баянгольском). Содержание полезных компонентов в рудах варьирует от сотых долей процента до десятков процентов (на рудопроявлении Зун-Дабанском – свинец – до 11,5%, цинк – до 21,1%; на Мойстойском – цинк – до 13,73%) [28].

Редкие земли. В пределах Верхнеджидинского рудного узла на границе с Монголией открыто Биту-Джидинское проявление амазонит-циннвальдитового

(с танталом и ниобием) типа, связанное с одноименным массивом амазонитовых Li-F гранитов. Подобные редкоземельно-редкометалльные гранитоиды образуют в верховьях рек Джиды и Снежной (хр. Хамар-Дабан) крупный Уругудей-Утуликский интрузивно-дайковый пояс, представленный малыми интрузиями и субвулканическими дайками Li-F гранитов, онгонитов и других пород с флюорит-топаз-криолитовой минерализацией. Кроме того, с этими магматическими породами связана Sn и Ta минерализация (танталит-колумбит, касситерит), а более поздние кварц-касситерит-вольфрамитовые жилы и брекчии содержат минералы олова, вольфрама, бериллия. Rb-Sr изотопный возраст Биту-Джидинского (311 ± 10 млн лет), Уругудеевского (321 ± 5 млн лет) и Харагульского (318 ± 3 млн лет) редкоземельно-редкометалльных гранитных массивов указывает на интенсивные внутриплитные магматические процессы, проявившиеся в позднем палеозое на территории Джидинского рудного района и Хамар-Дабана. Эти процессы справедливо связываются с деятельностью мантийных плюмов [29, 30].

Геодинамические условия формирования месторождений. Закономерности размещения месторождений Джидинского рудного района тесно связаны с геодинамическими обстановками их проявления. Согласно проведенным за последнее время исследованиям, в пределах Джидинской зоны каледонид [13, 22, 24] в ее геодинамическом развитии выделяется несколько этапов (рис. 3).

Венд-раннекембрийский этап соответствует активной спрединговой стадии развития Палеоазиатского океана, формированию симаунтов (гайотов) на океанической коре и заложению протяженной зоны субдукции с энсиматической островной дугой и обширным задуговым бассейном. Типичные N-MORB офиолитовой ассоциации соответствующего

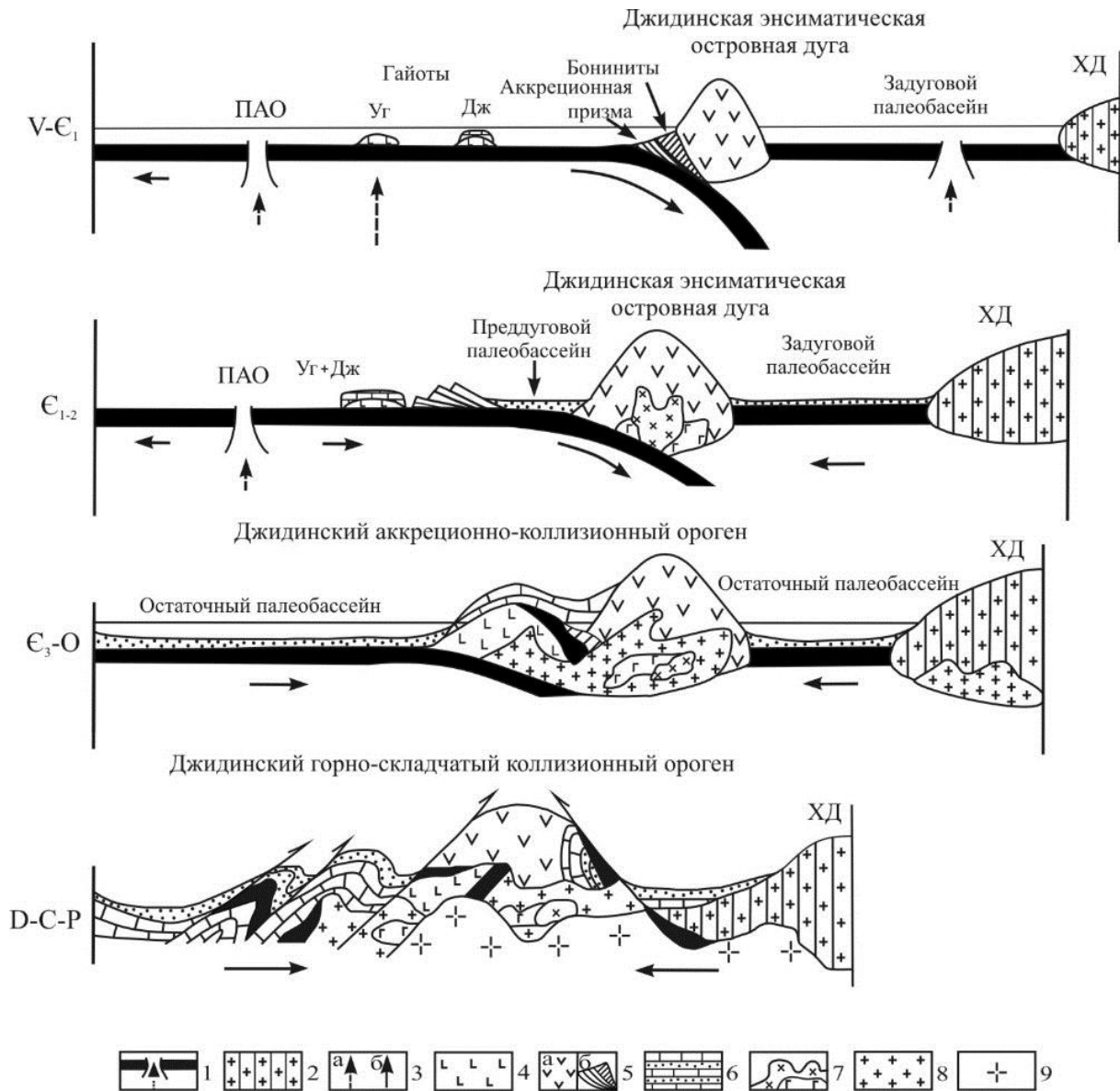


Рис. 3. Модель геодинамического развития Джидинской островодужной системы в венде-палеозое:

1 – океаническая кора Палеоазиатского океана (ПАО) и задугового бассейна со спрединговыми зонами; 2 – континентальная кора Хамар-Дабанского микроконтинента (ХД); 3 – потоки магм и флюидов в спрединговых зонах и горячих точках (а) и направления движения океанических и континентальных плит (б); 4 – гайоты: ДЖ – Джидотский, УГ – Ургольский; 5 – Джидинская энсиматическая островная дуга: а – вулканиты б – аккреционная призма с бонинитами; 6 – осадочные карбонатно-терригенные отложения гайотов, преддугового и задугового палеобасейнов; 7 – островодужные габброиды и гранитоиды; 8 – коллизийные гранитоиды; 9 – внутриплитные гранитоиды

Fig. 3. Model of Dzhida island-arc system geodynamic development in the Vendian-Paleozoic:

1 – oceanic crust of the Paleoasian Ocean (PAO) and the back-arc basin with spreading zones; 2 – continental crust of the Khamar-Daban microcontinent (KhD); 3 – magma and fluid flows in spreading zones and hot spots (a) and drift directions of oceanic and continental plates (b); 4 – guyots: Dh – Dzhidotsky, Ur – Urgolsky; 5 – Dzhida ensimatic island arc: a – volcanites b – accretionary prism with boninites; 6 – sedimentary carbonate-terrigenous deposits of guyots, pre-arc and back-arc paleobasins; 7 – island-arc gabbroids and granitoids; 8 – collisional granitoids; 9 – intraplate granitoids

возраста в виде тектонических линз присутствуют в зоне субдукции в составе аккреционной призмы и в основании палеогайотов: Джидотского и Ургольского, расположенного в Джидинской зоне Монголии. Формирование надсубдукционной серии островной дуги фиксируется внедрением высокоглиноземистых плагиогранитоидов Бугуриктай-Модонкульского междуречья и габброидов Холтосонского массива с возрастом 570 и 560 млн лет соответственно, а также низкотитанистыми примитивными толеитами, которые сменяются бонинитами с возрастом $542,1 \pm 4,2$ млн лет [22].

Ранне-среднекембрийский этап соответствует переходу островной дуги от юной к зрелой стадии, который фиксируется массовым появлением продуктов риолит-андезитового магматизма. В преддуговом бассейне наряду с рифовыми известняками с фауной археоциат, окружавшими вулканы, формировалась мощная толща псаммитовых тефротурбидитов. Одновременно происходила закономерная эволюция составов вещественных комплексов. На этом же этапе из периферических очагов внедрились многочисленные интрузивные тела габброидов и гранитоидов с возрастом 506–504 млн лет [13, 22].

В позднем кембрии – начале ордовика сначала формируется крупная вулканическая постройка, сложенная в основном шлейфами вулканокластитов, резко возрастают масштабы андезитового вулканизма. Бывшие симаунты (гайоты) заклинивают первичную зону субдукции, что приводит к скучиванию, утолщению коры и внедрению коллизионных гранитоидов плагиогранит-тоналитовой серии [24] и в итоге к трансформации островодужной системы в аккреционно-коллизионный ороген.

Девон-карбон-пермский этап. В это время происходят завершающие процессы трансформации остаточного палеобассейна и сформированных

аккреционных структур Джидинской зоны в горно-складчатое коллизионное сооружение. По-видимому, вначале карбона в режиме общего сжатия формируется серия полого залегающих покровов, сложенных фрагментами структурно-вещественных комплексов (СВК) островной дуги, гайотов и флиша. Этот период фиксируется реликтами полого падающих на северо-северо-запад структур в образованиях островодужного СВК и телами олистостромов, формирующихся на фронте надвигов (олистостромовая ассоциация флиша). В конце карбона господствуют обстановки внутриконтинентальной коллизии и тектонических дислокаций с ведущей ролью сдвиговой составляющей. Эта геодинамическая обстановка фиксируется развитием сложной, часто изоклиальной складчатости и зон дислокационного зеленосланцевого метаморфизма низкотемпературной субфации. На завершающем этапе в позднем карбоне – перми внедряются интрузии постколлизионных внутриплитных гранитоидов [13].

Как указано выше, геологическое строение района обусловлено развитием Джидинской островодужной системы, где океанические и островодужные комплексы служили меланократовым фундаментом, на котором проявились активные внутриплитные (рифтогенные) процессы в позднем палеозое – мезозое, приведшие к формированию месторождений редких металлов, золота и редкоземельных элементов. По нашему мнению, в этих процессах главную роль играли мантийные плюмы и потоки глубинных трансмагматических растворов, которые концентрировались в верхних горизонтах земной коры, в зонах развития разрывных нарушений. Действие плюмов, по-видимому, продолжалось длительное время, от раннего – верхнего палеозоя до мезозоя включительно. Этим обусловлена разновозрастность магматизма и рудообразующих процессов практически

на всех рудных объектах Джидинского рудного района.

В настоящее время в пределах Джидинского рудного района выявлена отчетливая приуроченность наиболее богатых рудных объектов к океаническим и островодужным комплексам, а также к ассоциирующим с ними обширным полям гранитных массивов различных генетических типов. Установлено, что молибден-вольфрамовое оруденение проявлялось в несколько этапов: раннепалеозойский, позднепалеозойский и позднемезозойский. Наиболее широко развито оруденение позднепалеозойского и мезозойского возраста, связанное с гранитоидами и дайками внутриплитного типа. Известно три морфологических типа оруденения: жильный, штокверковый и скарновый. Ведущее значение имеют штокверковый и жильный типы.

Прогнозы и перспективы промышленного освоения. В результате исследований установлено, что по своему происхождению все полезные ископаемые изученного рудного района делятся на пять главных генетических типов: магматические, эпимагматические, пневматолито-гидротермальные, гидротермальные и россыпные. Ведущее значение и промышленный интерес представляют гидротермальные месторождения и проявления вольфрама, молибдена, золота, а также россыпные месторождения золота и гюбнерита. Молибденовые и вольфрамовые месторождения и рудопроявления рудного района подразделяются по типам сопряженных околорудных метасоматических процессов, определяющих в значительной мере их состав, морфологию рудных тел и закономерности пространственного положения в скарнах, грейзенах и березитах. На площади рудного района известно семь месторождений, около 20 рудопроявлений и более 60 минерализованных точек [15, 26].

В основу прогнозной оценки руд-

ного района положены комплексные критерии, разработанные для вольфрам-молибденовых месторождений в работах Е.Н. Смолянского, В.Т. Покалова, В.И. Игнатовича, Е.Е. Батуриной, П.Ю. Ходановича, В.М. Афанасьева, В.А. Ананина, Д.О. Онтоева, М.А. Нефедьева и других исследователей.

С учетом этих критериев общее направление дальнейших работ по оценке перспектив рудных полей и узлов необходимо проводить с учетом особенностей структуры, глубины залегания объектов, их параметров, наличия комплексных геофизических и геохимических аномалий, благоприятных признаков и рудоконтролирующих факторов. Основной задачей при поисковых работах является обнаружение скрытого и глубокозалегающего оруденения, изучение и оценка флангов и глубоких горизонтов известных месторождений и рудопроявлений. Для этого необходимо совершенствование методики поиска, внедрение в поисковый комплекс глубинных методов геофизики и геохимии, повышение качества и достоверности геологической интерпретации геофизических материалов. Главный критерий выделения месторождений – наличие гравитационных минимумов и ореолов рассеяния металлов. Наиболее благоприятны для выявления новых рудных объектов Закаменский, Булуктай-Харацайский и Тарбагатай-Нашитуйский рудные узлы [26].

В настоящее время в пределах Закаменского рудного узла предприятием ЗАО «Закаменск» разрабатывается Инкурская вольфрамовая россыпь, располагающаяся в непосредственной близости от г. Закаменска, в пределах одноименного ручья. Также следует отметить, что на обогатительной фабрике ЗАО «Закаменск» из техногенных песков, расположенных в пади Барун-Нарын, сформировавшихся за время работы Джидинского вольфрам-молибденового комбината, с помощью новых технологий

извлекают гюбнеритовый концентрат со средним содержанием WO_3 60%. В пределах Булуктай-Харацайского рудного узла ведется добыча россыпного и поисковые работы на рудное золото.

Также следует отметить, что в пределах Тарбагатай-Нашитуйского рудного узла (Тарбагатайское рудное поле, рудопроявление Сарлам), компанией ООО «Сосновгео» (2014) были проведены поисково-оценочные работы на рудное золото. По результатам этих работ дана положительная оценка золотоносности, а суммарные авторские прогнозные ресурсы золота на Сарламском рудопроявлении оцениваются в 11 т, в том числе по категории P_1 – 3,1 т и P_2 – 7,9 т.

Известно, что стратегия экономического развития Сибири и Республики Бурятия во многом базируется на освоении

минерально-сырьевой базы благородных, черных, легирующих, цветных и редких металлов и топливно-энергетического сырья, в том числе стратегического минерального сырья (золота, платины, свинца, серебра, меди, никеля, хрома, редких и редкоземельных элементов). Джидинский рудный район в настоящее время по-прежнему рассматривается как крупный промышленный узел минерально-сырьевого профиля, который в будущем может стать основой для формирования Джидинского территориально-промышленного комплекса.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президиума РАН № 1.4П «Месторождения стратегического сырья в России:...» и частично гранта РФФИ № 15-05-01633а.

Библиографический список

1. Бесова М.В. Геология и минералогия Джидинского вольфрамового месторождения // Месторождения редких и малых металлов СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т. 1. С. 3–88.
2. Налетов П.И., Шалаев К.А., Деуля Т.Т. Геология Джидинского рудного района. Иркутск, 1941. 227 с.
3. Смолянский Е.Н. К металлогении Джидинского рудного района // Труды 1 Совецания по металлогении Западного Забайкалья. Иркутск: изд. Вост.-Сиб. геол. ин-та СО АН СССР. 1958. С. 163–178.

References

1. Besova M.V. *Geologija i mineralogija Dzhidinskogo vol'framovogo mestorozhdeniia* [Geology and mineralogy of the Dzhida tungsten deposit]. *Mestorozhdeniia redkikh i malykh metallov Sojuza Sovetskikh Socialisticheskikh Respublik* [Rare and minor metal deposits of the USSR], vol. 1. Moscow-Leningrad, Akademiya Nauk Soyuzo Sovetskikh Sotsialisticheskikh Respublik Publ., 1939, pp. 3–88. (In Russian).
2. Naletov P.I., Shalaev K.A., Deulia T.T. *Geologija Dzhidinskogo rudnogo raiona* [Dzhida ore zone geology], Irkutsk, 1941. 227 p.
3. Smolianskii E.N. *K metallogenii Dzhidinskogo rudnogo raiona* [To Dzhida ore region metallogeny]. *Trudy 1 Soveshchaniia po metallogenii Zapadnogo Zabaikall'ia* [Proceedings of the 1st Conference on the metallogeny of Western Transbaikalia], Irkutsk, Vostochno-sibirskij geologicheskij institut Sibirskogo otdelenija Akademii Nauk Sojuza Sovetskikh Socialisticheskikh Respublik Publ., 1958, pp. 163–

4. Смолянский Е.Н. Об основных закономерностях в пространственном размещении молибденовых и вольфрамовых месторождений в Джидинском рудном районе // Труды Вост.-Сиб. геол. ин-та СО АН СССР. Геология. Иркутск, 1960. Вып. 1. С. 20–38.

5. Игнатович В.И. О структуре Джидинского рудного поля // Материалы по геологии и полезным ископаемым БурАССР. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1961. Вып. 6. С. 3–22.

6. Малиновский Е.П. Структурные условия формирования жильных вольфрамитовых месторождений. М.: Наука, 1965. 163 с.

7. Онтоев Д.О. Стадийность минерализации и зональность месторождений Забайкалья. М.: Наука, 1974. 242 с.

8. Косалс Я.А. Геохимия редких элементов в гранитоидах зон тектономагматической активизации (Забайкалье, Восточный Саян) // Геохимия золота, редких и радиоактивных элементов. Новосибирск: Наука, 1981. С. 58–65.

9. Покалов В.Т., Васин В.В., Болонцева С.В. Вольфрам-молибденовое месторождение Малый Ойногор // Изве-

178. (In Russian).

4. Smolianskii E.N. *Ob osnovnykh zakonomernostiakh v prostranstvennom razmeshchenii molibdenovykh i vol'framovykh mestorozhdenii v Dzhidinskoye rudnoye raion* [On major regularities in the spatial location of molybdenum and wolfram deposits in the Dzhida ore region]. *Trudy Vostochno-sibirskogo geologicheskogo instituta Sibirskogo otdeleniya Akademii Nauk Sojuza Sovetskikh Socialisticheskikh Respublik* [Proceedings of the East-Siberian geological institute of the Siberian Branch of the USSR Academy of sciences]. Irkutsk, 1960. Vol. 1, pp. 20–38. (In Russian).

5. Ignatovich V.I. *O strukture Dzhidinskogo rudnogo polia* [On the Dzhida ore field structure]. *Materialy po geologii i poleznym iskopaемым Burjatskoj Avtonomnoj Sovetskoj Socialisticheskoy Respubliki* [Materials on geology and mineral resources of the Buryat ASSR]. Ulan-Ude, Burjatkoe knizhnoe izdatel'stvo Publ., 1961. Vol. 6, pp. 3–22. (In Russian).

6. Malinovskii E.P. *Strukturnye usloviia formirovaniia zhil'nykh vol'framitovykh mestorozhdenii* [Structural conditions of lode tungsten deposit formation]. Moscow, Nauka Publ., 1965. 163 p.

7. Ontoev D.O. *Stadiinost' mineralizatsii i zonal'nost' mestorozhdenii Zabaikal'ia* [Mineralization stages and zoning of Transbaikalia deposits]. Moscow, Nauka Publ., 1974. 242 p.

8. Kosals Ia.A. *Geokhimiia redkikh elementov v granitoidakh zon tektono-magmaticheskoi aktivizatsii (Zabaikal'e, Vostochnyi Saian)* [Rare element geochemistry in granitoids of tectono-magmatic active areas (Transbaikalia, the Eastern Sayan)]. *Geokhimiia zolota, redkikh i radioaktivnykh elementov* [Geochemistry of gold, rare and radioactive elements]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1981, pp. 58–65. (In Russian).

9. Pokalov V.T., Vasin V.V., Bolonhtseva S.V. *Vol'fram-molibdenovoe mestorozhdenie Malyi Oinogor* [The Malyi

стия АН СССР. Геология. 1978. № 12. С. 96–108.

10. Беличенко В.Г. Нижний палеозой Западного Забайкалья. М.: Наука, 1969. 207 с.

11. Батурина Е.Е. О связи мезозойской металлогении Джидинского рудного района с блоковой тектоникой // Рудоносность и структуры рудных месторождений Бурятской АССР. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1970. С. 41–51.

12. Гордиенко И.В., Андреев Г.В., Кузнецов А.Н. Магматические формации палеозоя Саяно-Байкальской области. М.: Наука, 1978. 220 с.

13. Гордиенко И.В., Филимонов А.В., Минина О.Р., Горнова М.А., Медведев А.Я., Климук В.С., Елбаев А.Л., Томуртоого О. Джидинская островодужная система Палеоазиатского океана: строение и основные этапы геодинамической эволюции в венде-палеозое // Геология и геофизика. 2007. Т. 48 (1). С. 120–140.

14. Дистанова А.Н. Позднепалеозойские гранитовые интрузии западной части Джидинской зоны (Западное Забайкалье) // Гранитоидные комплексы Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. С. 3–23.

15. Ходанович П.Ю., Смирнова

Oinogor tungsten-molybdenum deposit]. *Izvestiia Akademii Nauk Soyuzs Sovetskikh Sotsialisticheskikh Respublik. Geologia* [Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Geology], 1978, no. 12, pp. 96–108. (In Russian).

10. Belichenko V.G. *Nizhnii paleozoi Zapadnogo Zabaikal'ia* [The Lower Paleozoic of Western Transbaikalia]. Moscow, Nauka Publ., 1969. 207 p. (In Russian).

11. Baturina E.E. *O svyazi mezozoiskoi metallogenii Dzhidinskogo rudnogo raiona s blokovoii tektonikoi* [On Dzhida ore region Mesozoic metallogeny relation to the block tectonics]. *Rudonosnost' i struktury rudnykh mestorozhdenii Buriatskoi ASSR* [Ore-bearing and structures of Buryat ASSR ore deposits]. Ulan-Ude, Burjatkoe knizhnoe izdatel'stvo Publ., 1970, pp. 41–51. (In Russian).

12. Gordienko I.V., Andreev G.V., Kuznetsov A.N. *Magmaticheskie formatsii paleozoi Saiano-Baikal'skoi oblasti* [Magmatic formation of the Sayan-Baikal region Paleozoic]. Moscow, Nauka Publ., 1978. 220 p.

13. Gordienko I.V., Filimonov A.V., Minina O.R., Gornova M.A., Medvedev A.Ia., Klimuk V.S., Elbaev A.L., Tomurtogoo O. *Dzhidinskaia ostrovoduzhnaia sistema Paleoaziatskogo okeana: stroenie i osnovnye etapy geodinamicheskoi evoliutsii v vende-paleozoe* [The Dzhida island-arc system in the Paleoasian Ocean: structure and main stages of Vendian-Paleozoic geodynamic evolution]. *Geologiya i geofizika* [Geology and Geophysics], 2007, vol. 48 (1), pp. 120–140. (In Russian).

14. Distanova A.N. *Pozdnepaleozoiskie granitovye intruzii zapadnoi chasti Dzhidinskoi zony (Zapadnoe Zabaikal'e)* [Late Paleozoic granitic intrusions in the western part the Dzhida Zone (Western Transbaikalia)]. *Granitoidnye komplekсы Sibiri* [Siberian granitoid complexes]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1979, pp. 3–23. (In Russian).

15. Khodanovich P.Iu., Smirnova

О.К., А.И. Горбачев. Структура месторождений Джидинского рудного узла и закономерности размещения вольфрам-молибденовых руд в связи с перспективами прироста их запасов // Джидинский рудный район. Новосибирск: Наука, 1984. С. 77–92.

16. Чернышев И.В., Гольцман Ю.В., Баирова Э.Д., Иванова Г.Ф. Rb-Sr геохронометрия последовательного формирования гранитов, грейзенизации и гидротермальной минерализации: Джидинское W-Mo-месторождение, Западное Забайкалье // ДАН. 1998. Т. 360. № 4. С. 537–540.

17. Чернышев И.В., Агапова А.А., Троицкий В.А. Pb-Pb-изотопные характеристики и проблема источника крупномасштабного W-Mo оруденения в Джидинском рудном поле (Западное Забайкалье) // ДАН. 1999. Т. 366. № 6. С. 819–822.

18. Платов В.С., Савченко А.А., Игнатов А.М., Гороховский Д.В., Шор Г.М., Алексеенко В.Д., Мухин В.Н., Сулова С.В., Платова Е.В., Большакова Т.В., Шеломенцева Т.И. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение). Алдано-Забайкальская серия. Лист М-48. Улан-Удэ. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2009. 271 с.

O.K., A.I. Gorbachev. *Struktura mestorozhdenii Dzhidinskogo rudnogo uzla i zakonornosti razmeshcheniia vol'framovykh rud v sviazi s perspektivami prirosta ikh zapasov* [Dzhida ore cluster deposits structure and tungsten ore location patterns relative to the prospects of their reserves gain]. *Dzhidinskii rudnyi raion* [The Dzhida ore region]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1984, pp. 77–92. (In Russian).

16. Chernyshev I.V., Goltzman Iu.V., Bairova E.D., Ivanova G.F. *Rb-Sr geokhronometriia posledovatel'nogo formirovaniia granitov, greizenizatsii i gidrotermal'noi mineralizatsii: Dzhidinskoe W-Mo-mestorozhdenie, Zapadnoe Zabaikal'e* [Rb-Sr geochronometry of successive formation of granites, greysening and hydrothermal mineralization: the Dzhida W-Mo deposit, Western Transbaikalia]. *Doklady Akademii Nauk* [Reports of the Academy of Sciences], 1998, vol. 360, no. 4, pp. 537–540. (In Russian).

17. Chernyshev I.V., Agapova A.A., Troitskii V.A. *Pb-Pb - izotopnye kharakteristiki i problema istochnika krupnomasshtabnogo W-Mo orudneniia v Dzhidinskom rudnom pole (Zapadnoe Zabaikal'e)* [Pb-Pb-isotopic characteristics and the problem of the source for a large-scale W-Mo mineralization in the Dzhida ore field, Western Transbaikalia]. *Doklady Akademii Nauk* [Reports of the Academy of Sciences], 1999, vol. 366, no. 6, pp. 819–822. (In Russian).

18. Platov V.S., Savchenko A.A., Ignatov A.M., Gorokhovskii D.V., Shor G.M., Alekseenko V.D., Mukhin V.N., Suslova S.V., Platova E.V., Bol'shakova T.V., Shelomentseva T.I. *Gosudarstvennaia geologicheskaia karta Rossiiskoi federatsii. Masshtab 1:1000000 (tret'e pokolenie). Aldano-Zabaikal'skaia seriia. List M-48. Ulan-Ude. Ob'iasnitel'naia zapiska* [National geological map of the Russian Federation. 1:1000000 (3rd generation). Aldan-Transbaikalian series. Chart sheet M-48. Ulan-Ude. Explanatory note]. St. Petersburg,

19. Бахтин В.И., Семенов М.И., Шагжиев К.Ш. Геологоразведка и горная промышленность Бурятии: прошлое, настоящее и будущее. Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2003. 272 с.

20. Минерально-сырьевой потенциал недр Российской Федерации. Т. 1. Прогнозно-металлогенический анализ // под ред. Петрова О.В. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 224 с.

21. Альмухамедов А.И., Гордиенко И.В., Кузьмин М.И., Томуртоого О., Томурхуу Д. Джидинская зона – фрагмент Палеоазиатского океана // Геотектоника. 1996. № 4. С. 25–42.

22. Гордиенко И.В., Метелкин Д.В. Эволюция субдукционного магматизма на неопротерозойской и венд-палеозойской активных окраинах Палеоазиатского океана // Геология и геофизика. 2016. Т. 57. № 1. С. 91–108. DOI: 10.15372/GiG20160105

23. Коваленко В.И., Ярмолук В.В., Ковач В.П., Котов А.Б., Сальникова Е.Б. Магматизм и геодинамика раннекаледонских структур Центрально-Азиатского складчатого пояса (изотопные и геологические данные) // Геология и геофизика. 2003. Т. 44 (12). С. 1280–1293.

Sankt-Peterburgskaja kartfabrika Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo geologicheskogo instituta Publ., 2009. 271 p. (In Russian).

19. Bakhtin V.I., Semenov M.I., Shagzhiev K.Sh. *Geologorazvedka i gornaia promyshlennost' Buriatii: proshloe, nastoiashchee i budushchee* [Geological exploration and mining industry in Buryatia: past, present and future]. Ulan-Ude, Buryatskij gosudarstvennyj universitet Publ., 2003. 272 p.

20. Petrov O.V. *Mineral'no-syr'evoi potentsial neдр Rossiiskoi Federatsii. T. 1. Prognozno-metallogenicheski analiz* [Minerals and raw minerals potential of the Russian Federation Subsoils. Vol. 1. Prognostic and metallogenic analysis]. St. Petersburg, Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii geologicheskii institut Publ., 2009. 224 p.

21. Al'mukhamedov A.I., Gordienko I.V., Kuz'min M.I., Tomurtogoo O., Tomurkhuu D. *Dzhidinskaia zona – fragment Paleoaziatskogo okeana* [The Dzhida zone: a fragment of the Paleasian Ocean]. *Geotektonika* [Geotectonics], 1996, no. 4, pp. 25–42. (In Russian).

22. Gordienko I.V., Metelkin D.V. *Evoliutsiia subduksionnogo magmatizma na neoproterozoiskoi i vend-paleozoiskoi aktivnykh okrainakh Paleoaziatskogo okeana* [The evolution of the subduction zone magmatism on the Neoproterozoic and Early Paleozoic active margins of the Paleasian Ocean]. *Geologija i geofizika* [Geology and Geophysics], 2016, vol. 57, no. 1, pp. 91–108. DOI: 10.15372/GiG20160105. (In Russian).

23. Kovalenko V.I., Iarmoliuk V.V., Kovach V.P., Kotov A.B., Sal'nikova E.B. *Magmatizm i geodinamika rannekaledonskikh struktur Tsentral'no-Aziatskogo skladchatogo poiasa (izotopnye i geologicheskie dannye)* [Magmatism and geodynamics of Early Caledonian structures of the Central Asian fold belt (isotope and geological data)]. *Geologija i geofizika* [Geology and Geophysics], 2003, vol. 44

24. Гордиенко И.В., Ковач В.П., Елбаев А.Л., Сальникова Е.Б., Резницкий Л.З., Яковлева С.З., Анисимова И.В. Возраст и условия формирования коллизионных гранитоидов Джидинской зоны Центрально-Азиатского складчатого пояса (Юго-Западное Забайкалье) // Петрология. 2012. Т. 20. № 1. С. 45–65. DOI: 10.1134/S086959111201002X

25. Баянов В.Д. Позднемезозойская шшонит-латитовая серия Джидинского рудного района (Юго-Западное Забайкалье). ДАН. 1994. Т. 339. № 3. С. 374–377.

26. Нефедьев М.А. Моделирование и оценка перспектив рудных полей и месторождений Джидинского рудного района по геофизическим данным (Юго-Западное Прибайкалье). Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 2014. 300 с.

27. Петровская Н.В. О систематике минеральных ассоциаций, возникающих при гидротермальном рудообразовании // Геология рудных месторождений. 1965. № 1. С. 3–14.

28. Афанасьев В.М. Генезис и перспективы стратиформного колчеданного и колчеданно-полиметаллического оруденения Джидинской горной страны // Материалы к V конф. молодых научных сотрудников по геологии Сибири и Дальнего Востока. Иркутск: Изд-во Вост.- Сиб.

(12), pp. 1280–1293. (In Russian).

24. Gordienko I.V., Kovach V.P., Elbaev A.L., Sal'nikova E.B., Reznitskii L.Z., Iakovleva S.Z., Anisimova I.V. *Vozrast i usloviia formirovaniia kollizionnykh granitoidov Dzhidinskoi zony Tsentral'no-Aziatskogo skladchatogo poiasa (Iugo-Zapadnoe Zabaikal'e)* [Age and formation conditions of collisional granitoids of the Dzhida zone of the Central Asian fold belt (Southwestern Transbaikalia)]. *Petrologiia* [Petrolology], 2012, vol. 20, no. 1, pp. 45–65. DOI: 10.1134/S086959111201002X. (In Russian).

25. Bayanov V.D. *Pozdnemezozoiskaia shoshonit-latitovaia seriia Dzhidinskogo rudnogo raiona (Iugo-Zapadnoe Zabaikal'e)* [Late Mesozoic shoshonite-latitude series of the Dzhida ore region (South-Western Transbaikalia)]. *Doklady Akademii Nauk* [Reports of the Academy of Sciences], 1994, vol. 339, no. 3, pp. 374–377. (In Russian).

26. Nefed'ev M.A. *Modelirovanie i otsenka perspektiv rudnykh polei i mestorozhdenii Dzhidinskogo rudnogo raiona po geofizicheskim dannym (Iugo-Zapadnoe Pribaikal'e)* [Modelling and assessment of Dzhida ore fields and deposits prospects by geophysical data (South-Western Baikal region)]. Ulan-Ude, Burjatskij nauchnyj centr Sibirskogo otdelenija Rossijskoj Akademii Nauk Publ., 2014. 300 p. (In Russian).

27. Petrovskaia N.V. *O sistematike mineral'nykh assotsiatsii, vznikaiushchikh pri gidrotermal'nom rudoobrazovanii* [On taxonomy of mineral associations resulting from hydrothermal ore formation]. *Geologiya rudnykh mestorozhdenii* [Geology of ore deposits], 1965, no. 1, pp. 3–14. (In Russian).

28. Afanas'ev V.M. *Genezis i perspektivy stratiformnogo kolchedannogo i kolchedanno-polimetallicheskogo orudeniia Dzhidinskoi gornoj strany* [Genesis and prospects of stratiform pyrite and sulphide-polymetallic mineralization of the Dzhida uplands]. *Materialy k V konferentsii*

филиала СО АН СССР, 1972. С. 142–143.

29. Золбоо Ц., Канакин С.В. Геохимия и минералогия Биту-Джидинского многофазного интрузивного массива редкометалльных Li-F гранитов (Южное Прибайкалье – Северная Монголия) // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАЕН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. 2014. № 2 (45). С. 35–41.

30. Перепелов А.Б., Татарников С.А., Дриль С.И., Антипин В.С., Владимирова Т.А., Сандимирова Г.П. Геохимические особенности, источники вещества и возраст Биту-Джидинской многофазной интрузии Li-F гранитов (Хамар-Дабан) // Граниты и эволюция Земли: материалы геол. конф. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2008. С. 291–293.

molodykh nauchnykh sotrudnikov po geologii Sibiri i Dal'nego Vostoka [Proceedings of V Conference of young researchers on the geology of Siberia and the Far East]. Irkutsk, Vostochno-sibirskij filial Sibirskogo otdelenija Akademii Nauk Sojuza Sovetskikh Socialisticheskikh Respublik Publ., 1972, pp. 142–143. (In Russian).

29. Zolboo Ts., Kanakin S.V. *Geokhimiia i mineralogiia Bitu-Dzhidinskogo mnogofaznogo intruzivnogo massiva redkometall'nykh Li-F granitov (Iuzhnoe Pribaikal'e – Severnaia Mongoliia)* [Geochemistry and mineralogy of Bitu-Dzhida multiphase intrusive massif of Li-F rare metal granites (Southern Pribaikalie – Northern Mongolia)]. *Izvestiia Sibirskogo otdeleniia Sektsii nauk o Zemle RAEN. Geologija, poiski i razvedka rudnyh mestorozhdenij* [Proceedings of Siberian Department of the Section of Earth Sciences, Russian Academy of Natural Sciences. Geology, Prospecting and Exploration of Ore Deposits], 2014, no. 2 (45), pp. 35–41. (In Russian).

30. Perepelov A.B., Tatarnikov S.A., Dril' S.I., Antipin V.S., Vladimirova T.A., Sandimirova G.P. *Geokhimicheskie osobennosti, istochniki veshchestva i vozrast Bitu-Dzhidinskoi mnogofaznoi intruzii Li-F granitov (Khamar-Daban)* [Geochemical features, sources of matter and age of Bitu-Dzhida multiphase intrusion of Li-F granites (Khamar-Daban)]. *Granity i evoliutsiia Zemli: materialy geologicheskoi konferentsii* [Granites and the evolution of Earth: Proceedings of the geological conference]. Ulan-Ude, Burjatskij nauchnyj centr Sibirskogo otdelenija Rossijskoj Akademii Nauk Publ., 2008, pp. 291–293. (In Russian).

*Статья поступила 13.01.2017 г.
The article was received 13.01.2017.*