

Месторождения Удокан-Чинейского рудного района

© *Б. И. Гонгальский*¹, *Н. А. Криволицкая*², *К. Ю. Мурашов*¹

¹ Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, г. Москва, Россия. E-mail: brgon@mail.ru

² Институт геохимии и аналитической химии РАН, г. Москва, Россия. E-mail: nakriv@mail.ru

Интерес промышленности к Северному Забайкалью объясняется присутствующими здесь суперкрупными (Удокан, Чиней и Катугин) месторождениями и многочисленными месторождениями и рудопоявлениями в осадочных и магматических породах открытых в середине прошлого столетия, но только сейчас вовлекаемых в разработку.

Ключевые слова: Удокан; Катугин; Чинейский массив; халькопирит; титаномагнетит; Забайкалье; РГО.

Deposits of the Udokan-Chineysky ore region

*B. I. Gongalsky*¹, *N. A. Krivolitskaya*², *K. Yu. Murashov*¹

¹ Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry, RAS, Moscow, Russia. E-mail: brgon@mail.ru

² Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, RAS, Moscow, Russia. E-mail: nakriv@mail.ru

The interest of industry in the Northern Transbaikalia is explained by the presence here of super-large deposits (Udokan, Chiney and Katugin) and numerous deposits and ore occurrences in sedimentary and igneous rocks discovered in the middle of the last century, but only involved in development.

Keywords: Udokan; Katugin; Chineysky massif; chalcopyrite; titanomagnetite; Transbaikalia; RGO.

Запасы меди (более 50 млн т) в месторождениях Удокан-Чинейского района являются уникальными. Более половины находится на Удоканском месторождении (26,7 млн т), 12 млн т приходится на месторождения, считавшиеся «сателлитами» (Правоингамакитское, Сакинское, Ключвенное, Ункур, Красное, Бурпала и другие). Около 15 млн т. содержится в рудах месторождений и проявлений в магматических породах массивов чинейского комплекса — это месторождения (участки) Рудное, Верхнечинейское, Сквозное, Контактное Чинейского массива и проявления в габбро-норитах Луктурского и Майлавского массивов.

Есть ли признаки генетического родства между перечисленными месторождениями? Сбор аргументов для решения этой задачи является предметом исследований экспедиции Российского географического общества 2018 г. на севере Забайкалья.

Перемещение коллажа террейнов, из которых в последствии были оформлены кратоны Лаврентия (Канада) и Сибирь в палеопротерозое были синхронны. На архейском основании метаморфических пород был образован внутрикратонный прогиб, фрагментами которого в южной части Сибири были Кодаро-Удоканский, Угуйский, Нижнеханинский и другие. Они имеют преимущественно тектонические границы, пространственно разобщены. Формирование прогибов глубиной более 12 км удоканской супергруппы сопровождалось расколами земной коры, в которые устремились струи мантийных ультрамафит-мафитовых магм чинейского комплекса. Поступление магм к границе земной коры приводило к постепенному возрастанию объемов магматических камер. Плавление вещества земной коры приводило к выплавлению гранитных магм (кодарский комплекс). Многократные внедрения расплавов разного состава, их кристаллизация на разных уровнях способствовали формированию длительно функционировавшей рудно-магматической системы с разноформационными месторождениями. С древними архейскими породами ассоциируют месторождения железистых кварцитов (Сулуматское месторождение). В позднем архее с Олондинским трогом связаны проявления различных металлов, в том числе золота и платиноидов, а также находки алмазов.

Возраст осадочных пород удоканской супергруппы (читкандинская свита чинейской серии) равен 2180 ± 50 Ма (Бережная и др., 1988). По титаниту в кварцевых прожилках из карьера участка Медный Удоканского месторождения получен возраст $1896,2 \pm 6,2$ Ма (Perelló et al., 2017). Граниты катугинского комплекса имеют возраст 2066 ± 6 млн лет, Ларин и др. 2002). Возраст габброидов чинейского комплекса, полученный по различным изотопным данным составляет — 1850 ± 90 Ма, Гонгальский и др., 2008; 1858 ± 17 Ма, 1811 ± 11 Ма, Гонгальский и др., 2012; $1880 \pm$ Ма, Поляков и др; 1867 ± 3 Ма, Попов и др., 2009 [1].

В интервале 2,1–1,8 Ма были сформированы породы, в которых локализованы суперкрупные месторождения меди (Удокан) и ванадия (месторождения Магнитное и Этырко Чинейского массива), а также Катугинское редкометальное месторождение. Происхождение гигантских запасов меди, залегающих в осадочных и магматических породах, вызывало дискуссии с момента их открытия.

На Удоканском месторождении (открытом в 1949 году Е.И. Буровой) поиск аргументов проведен на коренных обнажениях сульфидных руд, на карьере участка Медный, массивных и брекчиевых руд в районе штольни 14 и окрестностях штольни 5 (участок Озерный). Здесь распространены полойные и секущие халькозин-борнитовые прожилки. Ф.П. Кренделев с соавторами (1983) выделяли 4 их типа, связывая их образование с региональным или контактовым метаморфизмом. Нами на Удоканском месторождении (участки Западный, Озерный, Наминга) было установлено широкое распространение кулисообразных линзочек сульфидов с кварцем, зоны брекчированных вмещающих пород (песчаников, аргиллитов), сцементированных жильным кварцем с халькозином, борнитом и халькопиритом. В таких же прожилках где определен изотопный возраст титанитов (Pegelló et al., 2017), установлены повышенные концентрации золота — до 0,3 г/т (в безрудных песчаниках их концентрации менее 0,01 г/т). В секущих прожилках определены повышенные концентрации U и Pb.

По периферии Чинейского массива Удоканской экспедицией оценены участки (месторождения) Fe-Ti-V руд (Магнитное и Этырко), медные с Au, Ag, Pt, Pd и др. (Рудное, Верхнечинейское, Сквозное и Контактное), Гудымовский участок U-REE руд.

Магнитное месторождение было открыто в 1938 г. М. Н. Петрусевичем и Л. И. Казик при изысканиях трассы БАМ. На месторождении широко развиты массивные и вкрапленные титаномагнетитовые руды. Именно здесь состоялся митинг строителей открытия участка железной дороги Новая Чара-Чина 26 сентября 2001 г. Отпрепарированные за долгие годы образцы мономинеральных титаномагнетитов очень эффектны и находятся во многих музеях страны. Немного южнее на водоразделе р. Правая Чина и Сакукан обнаружены жилы поделочного камня ксонотлита.

На Рудном месторождении при проведении дороги были вскрыты массивные руды, преимущественно халькопиритового состава с высокими содержаниями платиноидов, золота и серебра. Жильные сульфидные тела представляют собой брекчии с обломками перекристаллизованных вмещающих пород (песчаников), которые имеют сходство с офсетными дайками месторождения Садбери (Канада).

Между Верхнечинейским и Сквозным месторождениями, в контактовой зоне не установлено промышленных концентраций металлов, а жильные рудные тела пирит-халькопиритового состава сосредоточены в узкой зоне, расположенной под углом к контакту интрузива и постепенно удаляющейся от него на 4 км. Самые отдаленные жилы и прожилково-вкрапленные руды в песчаниках являются наиболее богатыми — Правоингамакитское месторождение. Цемент брекчиевых руд здесь представлен пиритом и халькопиритом.

Эндоконтактовые руды месторождений Чинейского массива приурочены к разным типам пород в приподошвенной части массива: к лейкократовым габбро, кварцевым диоритам и монцодиоритам, где отмечается вкрапленность сульфидов, а также согласные с расслоенностью и секущие прожилки. Руды во вмещающих осадочных породах (экзоконтактовые) присутствуют на всех месторождениях, наиболее богатые из них установлены на Рудном месторождении. Руды залегают в виде жил или линз, часто брекчированных тел. Они выполняют систему субгоризонтальных трещин в приподошвенной части массива. Маломощные прерывистые прожилки халькопиритового состава с метасоматическими ореолами прослеживаются до 500 м вниз от контакта габброидов.

Брекчиевые руды в месторождениях, залегающих среди осадочных и магматических пород указывает на участие достаточно высокотемпературных флюидов в рудоотложении. Это подтверждено и при изучении флюидных включений на Удоканском, Рудном и Правоингамакитском месторождениях, температуры гомогенизации которых достигают 330° (Гонгальский и др., 2007, 2013).

Существенная роль магматогенных флюидов, принимавших участие в рудообразовании на месторождениях-спутниках Удокана, и отчасти, его самого, подтверждается изотопным составом серы сульфидов из этих руд. Для пирит-халькопиритовых руд Удоканского месторождения характерно обогащение легким изотопом серы: $\delta^{34}\text{S} = -27,2\text{‰}$. В халькозин-борнитовых рудах $\delta^{34}\text{S}$ варьируют от -8,6‰ до -2,7‰. Изотопный состав серы пирротинов Рудного месторождения составляет +2,6 — +4,4‰, халькопиритов — +1,7 — +2,6‰ а для минералов Верхнечинейского месторождения эти значения соответственно равны +3,6 и +3‰. Пириты Контактного месторождения характеризуются средними значениями +3,3.

Из изученных месторождений-спутников Удокана многие обладают изотопными характеристиками сульфидных минералов, типичными для магматических систем. В первую очередь, это касается

сульфидов Правоингамакитского месторождения, где значения $\delta^{34}\text{S}$ для пиритов и халькопиритов меняются от +2 до +4,2‰, серы пирротинов Сакуканского рудопроявления $\delta^{34}\text{S}$ +1,9 — +2,9‰, сульфидов месторождения Красное $\delta^{34}\text{S}$ для +1 — +4‰.

Разноформационные месторождения Удокан-Чинейского рудного района группируются в рудные узлы с магматическими, гидротермальными и осадочными месторождениями, центрами которых выступают расслоенные массивы чинейского комплекса (Намингинский и Ункурский рудные узлы), пологие интрузии габброидов (месторождение Бурпала) или дайки основного состава (месторождение Красное).

На 3D моделях построенных по гравиметрическим и магнитным данным (Гонгальский и др., 2015) расслоенные анортозит-габброноритовые массивы чинейского комплекса представляют собой вершины магматических колонн, составленных разноглубинными магматическими камерами, питающими для которых служил крупный магматический бассейн, расположенный на глубине 19-20 км. Внедрение расплавов носило пульсирующий характер, что нашло отражение в формировании разномасштабной ритмичности в строении Чинейского массива.

Процессы рудообразования продолжались и после становления Чинейского массива. В его пределах обнаружено уран-редкоземельно-редкоредкометальное оруденение в пропилитизированных титаномагнетитовых рудах, которое сопоставляется с уран-редкоземельной минерализацией в альбитизированных магнетитовых и медистых песчаниках удоканской серии (Машковцев и др., 2010; Макарьев и др., 2010), а также с палладий-уран-редкоземельной минерализацией в альбититах на контакте алевропесчаников с габбро-диабазами (Кнауф и др., 2000).

Полевая экскурсия осуществлена при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» по договору № 09/2018/РГО-РФФИ.

Литература

1. Гонгальский Б. И. Месторождения уникальной металлогенической провинции Северного Забайкалья. М.: ВИМС, 2015. 248 с.
2. Age and tectonic setting of the Udokan sediment-hosted copper-silver deposit, Transbaikalia, Russia / J. Perelló [et al.] // Ore Geology Reviews. 2017. V. 86. P. 856–866.

Гонгальский Бронислав Иосифович, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, г. Москва.