

ЗОЛОТОЕ ОРУДЕНЕНИЕ В УЛЬТРАМАФИТАХ УРАЛА

Мурзин В.В.

Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

e-mail: murzin@igg.uran.ru

GOLD MINERALIZATION IN THE ULTRAMAPHITES OF THE URALS

Murzin V.V.

Institute of Geology and Geochemistry UB RAS, Ekaterinburg, Russia

e-mail: murzin@igg.uran.ru

Variety of gold mineralization types is caused by repeating transformations of ultramathic rocks connected with tectonic and magmatic activity. It has been shown that to some of distinguished mineralization types the ultramathic rocks are the only enclosing mass and ore-bearing fluid is magmatogenic. Geological and structural position of mineralization corresponds to granitoid intrusions and their dikes' localization. To the other types (ore-bearing rodingites, gold-magnetite mineralization in antigoritic serpentinites) the leading role belongs to metamorphogenic fluid separated by dehydration of oceanic and continental serpentinites. Geological and structural position of gold mineralization in this case corresponds to tectonic deformation zones' localization in the ultramaphic massifs. A level of researching of many types is very low.

На Урале сосредоточено большое количество проявлений золота, в основном мелких по масштабам и локализованных, как правило, в измененных ультраосновных породах. Их распространенность весьма неравномерна – большинство связано с массивами рифейских и раннепалеозойских альпинотипных гипербазитов и лишь в небольшой степени они находятся зональных и стратиформных базит-гипербазитовых комплексах [6]. Проявления золота в массивах альпинотипных гипербазитов наиболее распространены на Ю. Урале. На Ср. и Сев. Урале коренная золотая минерализация известна в единичных случаях, однако здесь широко распространены промышленные золотосодержащие россыпи водотоков, дренирующих ультраосновные породы. Установлено, что частицы самородного золота в данных россыпях обладают целым рядом признаков (срастания с магнетитом, серпентином, наличие продуктов распада трехкомпонентных твердых растворов Au-Ag-Cu на бинарные Au-Cu и Au-Ag, присутствие в серебристом золоте примесей ртути), указывающих на их «гипербазитовый профиль» [7]. Это дает основание поставить вопрос о несоответствии масштабов коренной и россыпной рудоносности на площадях развития ультраосновных пород в качестве проблемного.

Анализ литературы, посвященной происхождению золотой минерализации в гипербазитах Урала (ранние работы А.П. Карпинского, В.Н. Лодочникова, Б.П. Кротова, Е.А. Кузнецова, Н.И. Бородаевского А.П. Переляева и др., а также более поздние Р.О. Берзона, В.Н. Сазонова, В.Н. Огородникова, Ю.А. Волченко) указывает на доминирующую точку зрения – концентрация золота в ультрабазитах имела место в позднюю историю становления массивов альпинотипных гипербазитов при их метаморфической и метасоматической трансформации. Неоднократность проявления такой трансформации, связанной с тектонической и магматической деятельностью обусловили формирование разнообразных типов золотого оруденения.

Наиболее ранняя типизация золотого оруденения в ультраосновных породах Южного Урала проведена Н.И. Бородаевским [2]. Им выделен особый тип оруденения в хлорит-гранат-пироксеновых породах Карабашского месторождения не ясного происхождения и 6 типов месторождений, генетически связанных с «вторжениями гранитной магмы»: 1) залежи золотосодержащих тальцитов и нефрита; 2) залежи лиственитов; 3) жильные зоны с кварцевыми жилами, сопровождающимися лиственитизацией; 4) кварцевые мощные безсульфидные жилы (толстухи); 5) кварцево-карбонатные золотосодержащие жилы с сульфидами и 6) жилы золотосодержащего асбеста и залежи золотосодержащих серпентинитов.

Таблица 1

**Минералого-геохимические типы золотого оруденения
 в альпинотипных гипербазитах Урала**

Тип	Геохимический спектр рудных минералов	Фазовый состав золота	Типовые месторождения и проявления
Вкрапленность медистого золота в родингитах (хлограпитах)	P, Ti, As, Cd, Hg, Co, REE, Fe, Cu, Ni, Au, Ag	Au-Cu, Au-Ag-Cu, Au-Ag-Hg	Золотая Гора, Мелентьевское
Вкрапленность золота в рассланцованных антигоритовых серпентинитах	Fe, Cu, Ni, Au, Ag	Au-Cu, Au-Ag (Hg)	Проявления В-Нейвинского массива
Вкрапленность золота в прожилках антигорита среди карбонатизированных и оталькованных серпентинитов	Fe, Cu, Ni, Au, Ag	Au-Ag	Кировское
Убого-сульфидные золото-магнетитовые руды в антигоритовых серпентинитах	Co, Pd, Fe, Cu, Ni, Au, Ag	Au-Ag-Cu, Au-Ag (Hg)	Проявления Каганского массива
Вкрапленность золота в магнетит-хлорит-карбонатных породах в антигоритовых серпентинитах	P, Ti, Sr, Zr, REE, Th, U, Fe, Cu, Ni, Au, Ag	Au-Ag (Cu)	Проявления Карабашского массива
Вкрапленность золота в хризотил-асбесте и карбонат-хризотилитовых жилах	Pb, Zn, Fe, Cu, Ni, Au, Ag	Au-Ag (Hg)	Месторождения горы Крестовой и Богородской
Вкрапленность золота в нефритах (актинолитовых породах)	Fe, Cu, Ni, Au, Ag (изучен слабо)	Не изучен	Первопавловское
Золото-сульфидные руды в амфиболовых метасоматитах (антофиллитовых породах)	Co, Bi, Mo, Se, Te, Fe, Cu, Ni, Au, Ag	Au-Ag	Карасьевогорское
Золото-сульфидные кобальт-медные руды в тальк-карбонатных породах	Co, As, Fe, Cu, Ni, Au, Ag	Au-Ag, Au-Ag (Hg)	Ишкининское
Золотосодержащие сульфидно-магнетитовые руды в скарнах	Fe, Cu, Ni, Co, Zn, Au, Ag	Au-Ag (Hg)	Круглогорское
Вкрапленность золота в совмещенных залежах талька и лиственитов	Fe, Cu, Ni, Au, Ag (изучен слабо)	Не изучен	Проявления горы Мурашкиной
Золото-сульфидные кварцевые жилы в лиственитах	Fe, Cu, Ni, Pb, Zn, Bi, As, Sb	Au-Ag	Березовское, Наилинское
Золото-платиноидная минерализация в хромититах [10]	Не изучен	Не изучен	Проявления массивов Крака
Золото-платиноидная минерализация (?) в углеродистых серпентинитах [1]	Предположительно Cr, МПГ, Au	Не изучен	Восточно-Тагильский массив

Нами предлагается более полная группировка проявлений золотой минерализации в альпинотипных гипербазитах, учитывающая исследования последнего периода, а также минералого-геохимические особенности руд и измененных пород (табл. 1). Как видно из приведенной таблицы геохимический спектр рудных минералов в выделенных типах минерализации очень разнообразен и вряд ли может быть объяснен только «вторжениями гранитной магмы». Здесь присутствуют также элементы, характерные для пород ультраосновного, основного состава, карбонатитов и др. При этом такие элементы, как Fe, Cu, Ni, Au, Ag являются сквозными.

В настоящее время интерес к изучению благороднометальной минерализации в массивах альпинотипных гипербазитов существенно возрос. Применение современных методов минералого-геохимического изучения вещества позволяет переходить к созданию геолого-генетических моделей формирования оруденения различных типов. Модельные представления развиты еще слабо как в России, так и за рубежом. Применительно к золотому оруденению в уральских гипербазитах наиболее слабо разработанными являются такие вопросы как: 1) соотношение метаморфизма и метасоматоза в рудообразующем процессе; 2) формационная принадлежность метасоматитов; 3) синхронизация рудообразования с тектоно-магматическими событиями; 4) источник рудообразующих флюидов флюидов и рудного вещества и 5) РТХ-условия транспортировки рудных компонентов и рудоотложения.

Наибольшая степень разработанности модельных представлений достигнута для кварцевожильного золотого оруденения в листовниках, для которого ультраосновные породы являются лишь вмещающей толщей, а рудоносный флюид является магматогенным, что показано изотопно-геохимическими данными [3,5]. Геологическая и структурная позиция оруденения при этом согласуется с положением материнских гранитоидных интрузий и их дайковых членов. В последние годы также изучались золотоносные родингиты (хлограпиты) и золото-магнетитовые руды в антигоритовых серпентинитах [8,9]. В разработанных моделях формирования этих образований ведущая роль отводится метаморфогенному флюиду, выделяющемуся при дегидратации океанических или континентальных серпентинитов. Геологическая и структурная позиция золотого оруденения согласуется с положением зон тектонических деформаций в массивах гипербазитов.

Интегральная (геологическая, физико-химическая и изотопно-геохимическая) модель формирования оруденения в родингитах базируется на представлениях о формировании оруденения в условиях деформаций горизонтального сжатия на коллизионной стадии становления структуры Главного Уральского разлома (368 ± 12 млн. лет). Золотоносные родингиты являются, преимущественно, телами выполнения с широким вовлечением в метасоматический процесс вмещающих серпентинитов. Рудоносный флюид был метаморфогенным и выделялся при дегидратации океанических серпентинитов с участием воды морского происхождения, вещества ультраосновных и основных пород и, на заключительной стадии, морского карбоната. Источником тепла для дегидратации были тектонические деформации на контактах выжимающегося к поверхности блока гипербазитов. Рудные и петрогенные компоненты, заимствованы из метаморфизирующихся базитов и гипербазитов.

Модель формирования золото-магнетитовых руд в антигоритовых серпентинитах базируется на представлениях о неоднократной трансформации вещества гипербазитов на регрессивной ветви регионального метаморфизма при концентрации рудного вещества в тектонически ослабленных зонах. В этих зонах отлагались скопления магнетита синхронно с развитием антигорита, хлорита, талька, амфибола. Помимо железа, в систему привносились медь и золото, которые фиксировались в виде тонкой вкрапленности частиц самородного золота и сульфидов меди в магнетите, а также изоморфно в серпентинах – хризотиле и антигорите. При развитии поздней серпентинизации и хлоритизации, особенно интенсивной в боковых породах, рудные компоненты перераспределялись из силикатной составляющей породы в сульфидную с образованием крупных зерен сульфидов, а также самородного золота. Предполагается метаморфогенное происхождение рудоносного флюида, образующегося при освобождении воды в процессе прогрессивного метаморфизма континентальных серпентинитов в окислительных условиях. Такой флюид мог образоваться при освобождении воды (десерпентинизации) в процессе прогрессивного метаморфизма континентальных серпентинитов и замещения их оливином, антигоритом, тальком.

Все остальные типы золотого оруденения в альпинотипных гипербазитах из перечисленных в таблице изучены очень слабо. Возможно, что некоторые из них при детальном исследовании не подтвердятся как самостоятельные. В то же время возможно обнаружение и новых для Урала типов. Так, на Среднем Урале обнаружены углеродистые серпентиниты с приуроченными к ним золото-платиноидными россыпями [1]. В Вост. Саяне известен их аналог [4].

Исследования проведены по Программе фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 2 на 2009-2011 гг. «Геолого-генетические модели и возраст благороднометалльного оруденения в габбро-гипербазитовых комплексах», финансируемой УрО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азовскова О.Б., Александров В.В., Некрасова А.А., Сустанов С.Г. Первые находки карбида хрома в зоне Серовско-Маукского глубинного разлома (Северо-Красноуральская площадь), связь с золото-платиноидной минерализацией // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н.Чирвинского: Сборник научных статей. Пермь: Пермский ун-т, 2009. С. 30-38.
2. Бородаевский Н.И. Типы золоторудных месторождений, подчиненных ультраосновным породам в Миасском и Учалинском районах Южного Урала // 200 лет золотой промышленности Урала. Свердловск: УФАН СССР, 1948. С. 316-330.
3. Бортник Н.С., Сазонов В.Н., Викентьева О.В. и др. Роль магматогенного флюида в формиро-

нии Березовского мезотермального золото-кварцевого месторождения, Урал // Доклады РАН. 1998. Т. 363. № 1. С. 82-85.

4. Жмодик С.М., Миронов А.Г., Агафонов Л.В. и др. Углеродизация гипербазитов Восточного Саяна и золото-палладий-платиновая минерализация // Геология и геофизика. 2004. Т. 45. № 2. С. 228-243.

5. Викентьева О.В., Бортников Н.С., Мурзин В.В., Наумов В.Б. Флюидный режим минералообразования на Березовском золоторудном месторождении // Ежегодник-1999. Информационный сборник научных трудов. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. С. 224-227.

6. Мурзин В.В., Волченко Ю.А., Мамин Н.А. Типоморфизм золотой минерализации в ультрабазитах Урала // Геология, минералогия и геохимия месторождений золота Урала. Свердловск: УрО АН СССР, 1987. С. 40-49.

7. Мурзин В.В., Сустанов С.Г., Мамин Н.А. Золотая и платиноидная минерализация россыпей Верхнейвинского массива альпинотипных гипербазитов (Средний Урал). Екатеринбург: Изд. УГГА, 1999. 93 с.

8. Мурзин В.В., Варламов Д.А., Шанина С.Н. Новые данные о золото-антигортитовой формации Урала // Доклады РАН. 2007. Т. 417. № 6. С. 810-813.

9. Мурзин В.В., Шанина С.Н. Флюидный режим формирования и происхождение золотоносных рудингитов Карабашского массива альпинотипных гипербазитов на Южном Урале // Геохимия. 2007. № 10. С. 1085-1099.

10. Сначев В.И., Рыкус М.В., Ковалев С.Г., Высоцкий И.В. Новые данные по золотоносности западного склона Южного Урала. Уфа: УНЦ РАН, 1996. 29 с.

КОРСИТЫ УЗБЕКИСТАНА (СРЕДИННЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

Мусаев А.А.*, Рафиков Я.М.**

**Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан*

***Институт геологии и геофизики АН РУз, Ташкент, Узбекистан*

e-mail: rafikov_yalkin@mail.ru

CORSITES OF UZBEKISTAN (MEDIAN TIEN-SHAN)

Musaev A.A.*, Rafikov Ya.M.**

**National University of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan*

***Institute of Geology and Geophysics UzAS, Tashkent, Uzbekistan*

e-mail: rafikov_yalkin@mail.ru

One of the rare in the nature of intrusive rocks – corsites are described. Geological, petrographic, petrochemical, geochemical characteristics are given. Analysis of the results allowed to reveal the leading role of segregation processes. Probably, at the process of massif formation and crystallization of gabbroid magma happened mixing of non mixing silicate and silicate-ore-fluid parts from main melt, which were still at liquid state. Portions enriched by ore-fluid components were separated. They were accumulating at the top part of the silicate melt in the form of water-saturated «bubble», from which ball-isolations were formed.

Выделенный авторами в Кураминской зоне шавазский интрузивный (габбро-анортозитовый) комплекс [2] объединяет Акчинский, Шавазский, Беляутинский, Актепинский, Джавлочинский, Булакбашинский, Текели, Кудукские тела и др. Нами обоснован возраст комплекса и охарактеризован петрографический, химический, геохимический облик его пород; дано обоснование самостоятельности этих образований, так как отдельные тела комплекса относились к разным комплексам (C_2 , P_1).

Рассматриваемый Булакбашинский массив расположен на южном склоне Кураминского хребта в пределах Гавасайского грабена на левом борту р. Гава. Он представляет неправильное штокообразное тело, вытянутое в северном направлении. Массив в северной части прорван гранитоидами карамазарского комплекса (C_2), а на востоке, юге и юго-востоке перекрыт вулканитами