

расплавов в глубинных очагах под воздействием мантийных и/или нижнекорových флюидов, обогащенных гранитофильными элементами. Такое преобразование гранитных расплавов в пегматитовые в соответствии с метамагматической моделью образования пегматитов [7] происходило в нижнепротерозойское время в условиях резкой перестройки земной коры и обусловлено мощным импульсом энергии и вещества из мантии в виде флюидных потоков, проникавших по глубинным разломам. Под действием этих потоков происходила переработка вещества земной коры. По глубинным разломам пегматитовая магма, обогащенная редкими металлами и летучими, внедрялась в участки локализации, причем ее дифференциация могла происходить на путях внедрения в зонах разломов, что привело к высокой степени геохимической гетерогенности пегматитового расплава. А дальнейшее фракционирование флюидизированного расплава в камерах его кристаллизации приводило к еще более высокому концентрированию Та и других металлов в отдельных зонах.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 10-05-00964) и Президиума СО РАН (проект № 123).*

1. Загорский В.Е., Макагон В.М., Шмакин Б.М. Систематика гранитных пегматитов // Геология и геофизика. 2003. Т. 44, № 5. С. 422-435.

2. Комин М.Ф., Усова Т.Ю., Зуева Т.И. и др. Минерально-сырьевая база редких металлов в России: состояние и пути развития // Разведка и охрана недр. 2004. № 11. С. 32-37.

3. Брынцев В.В. Докембрийские гранитоиды Северо-Западного Присяянья. Новосибирск: Наука, 1994. 184 с.

4. Левицкий В.И., Мельников А.И., Резницкий Л.З. и др. Посткинematические раннепротерозойские гранитоиды юго-западной части Сибирской платформы // Геология и геофизика. 2002. Т. 43, № 8. С. 717-731.

5. Макагон В.М., Лепин В.М., Брандт С.Б. Рубидий-стронциевое датирование редкометалльных пегматитов Вишняковского месторождения // Геология и геофизика. 2000. № 12. С. 1783-1789.

6. Makagon V.M. *Petaliterare-metal pegmatites of the East Sayan belt, Eastern Siberia, Russia: geological setting, mineralogy, geochemistry and genesis* // Contributions to the 5 international symposium on granitic pegmatites. Asociacion Geologica Argentina. Serie D: Publicacion especial N 14. P. 135-137.

7. Zagorsky V.Ye. Deep fluid flow – melt interaction and problems of granite-pegmatite system petrogenesis // *Memorias Universidade do Porto*. № 8. P. 58-59

## **ЗОЛОТО-УРАНОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ХАДАТКАНДА (КОДАРО-УДОКАНСКИЙ ПРОГИБ)**

В.А. Мельников, А.Е. Будяк, М.Г. Волкова, А.М. Спиридонов  
*Институт геохимии СО РАН, Иркутск, melnikov@igc.irk.ru*

Урановое месторождение Хадатканда территориально относится к Кодаро-Удоканской структурной формационной зоне (СФЗ), расположенной на севере Забайкальского края. Также в пределах Кодаро-Удоканской СФЗ находится ряд месторождений черных, редких и благородных металлов, различного масштаба, среди которых наиболее известными являются крупнейшее месторождение меди Удокан и ряд незначительных по масштабу месторождений и рудопроявлений, среди которых Контактное, Читкандинское, Верхнесакуканское и др. На сегодняшний день существует несколько точек зрения о генезисе данных месторождений, основные разногласия которых в основном сводятся к вопросам источника рудного компонента и механизма его концентрирования (эндогенный либо поверхностный источник).

В результате изучения территории Кодаро-Удоканского прогиба с региональных позиций [1], а также проведения комплексных исследований пород и руд месторождения Удокан и Хадатканда, появились данные, позволяющие взглянуть на проблему формирования перечисленных месторождений с позиции инфильтрационно-эпигенетического генезиса.

Непосредственно месторождение Хадатканда было выбрано для детальных исследований ввиду его стратиграфической принадлежности к нижнепротерозойским карбонатно-терригенным отложениям Удоканского комплекса, а также ввиду совмещения в пределах месторождения золотой и урановой

минерализации [2].

Месторождение Хадатканда было открыто в 1949 г. Мангышлакской экспедицией. Более детальная разведка с попутной отработкой проводилась Ермаковским рудоуправлением МВД СССР, материалы по работе, которых, к сожалению, не сохранились [3]. Задача настоящей работы заключается в детальном изучении месторождения Хадатканда, определении зависимости содержаний золота, урана и других металлов, выяснении его генетической связи с нижележащими отложениями кодарской серии с целью получения корректных данных, позволяющих приблизиться к решению вопроса генезиса месторождений нижнепротерозойского возраста, приуроченных к Кодаро-Удоканской СФЗ. Главная роль в локализации рудной минерализации на изучаемой территории принадлежит карбонатно-терригенному удоканскому комплексу. Образования комплекса делятся на четыре крупные литолого-стратиграфические единицы (серии): джалтуктинскую, кодарскую, чинейскую и кеменскую [4].

Непосредственно месторождение приурочено к терригенно-карбонатным породам чинейской серии, которые повсеместно прорваны дайками габброидов. В структурном плане месторождение находится на пересечении двух глубинных разломов Сюбанского и Хадаткандского в юго-западной периферии Верхнесюльбанского магматического узла, образованного крупным (единым на глубине по геофизическим данным) массивом габбро-норитов рудопродуктивного чинейского комплекса раннего протерозоя и многофазными (от габбро до гранитов) позднепалеозойскими интрузиями. Оруденение приурочено к отложениям чинейской серии, прорванным разнообъемными телами габброидов. По данным Л.Б. Макарьева и соавторов [2], ураново-рудные тела, вскрытые на поверхности, представляющие собой линзы различной мощности, образуют мощную зону (порядка 10 м) меридиональной ориентировки, протяженностью около 3,5 км. Среднее содержание урана на месторождении от 0,1 до 0,72%.

#### ИССЛЕДОВАНИЯ ПОРОД И РУД

Наиболее доступной для исследования структурных, петрографических и геохимических особенностей пород и руд месторождения является его обнажение по береговой линии реки Хадатканда (рис.), а также изучение рудоотвалов месторождения, находящихся в пределах рудной зоны.

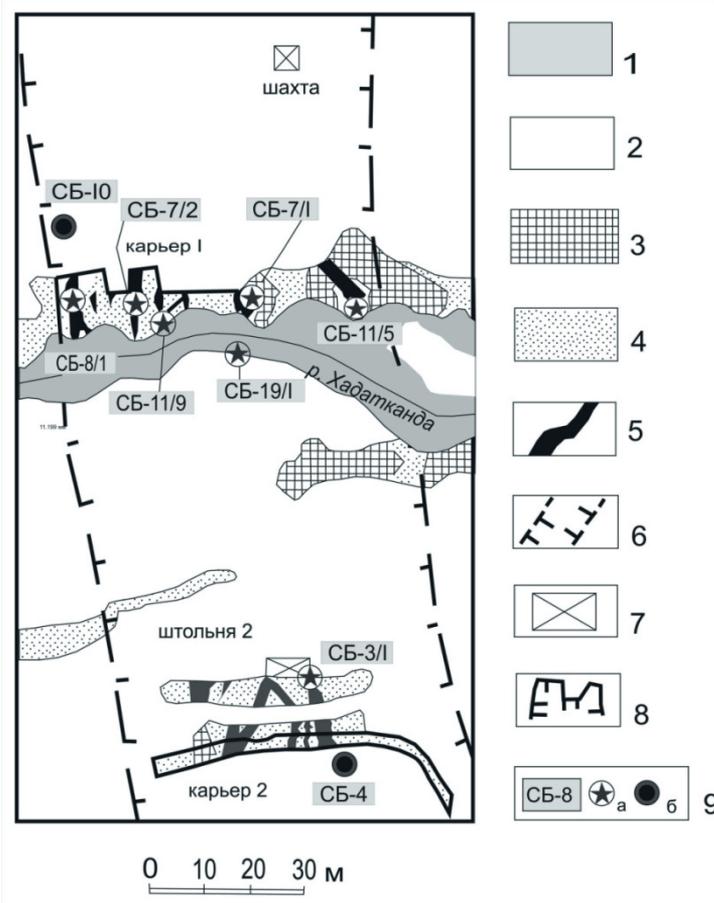


Рис. Геологический план месторождения Хадатканда.

1 – современный аллювий; 2 – моренные отложения; 3 – габброиды измененные; 4 – альбититы,

альбит-пироксен-амфиболовые метасоматиты, скарноиды; 5 – генерализованные рудные тела; 6 – границы Главной урановорудной зоны; 7 – штольня и шахта, пройденные Ермаковским рудоуправлением; 8 – карьеры, пройденные Мантышлакской экспедицией; 9 – места отбора и номера бороздовых проб (а), штуфные пробы из рудоотвалов (б).

В разрезе кодарской серии выделяются икабийская, аянская и инырская свиты. Эти отложения формировались в условиях дистального шельфа и материкового склона [5]. Породы серии представлены слюдисто-кварцевыми метапесчаниками. Текстура пород сланцеватая, структура – лепидогранобластовая, обломки алевропсаммитовой размерности представлены кварцем (60-80%), единичными зёрнами плагиоклаза, микроклина. Биотит, мусковит и хлорит (15-40%) присутствуют в виде отдельных чешуек, рассеянных среди кварцевой массы, но чаще образуют тонкие прерывистые полосы, формирующие сланцеватость. На фоне общей массы наблюдаются линзы, полностью сложенные хлоритом, пилитизированные калиевые полевые шпаты, единичные зёрна карбонатов. Акцессорные минералы представлены апатитом, гранатом; вторичные – эпидотом.

Чинейская серия залегает на отложениях кодарской серии и расчленена на читкандинскую, александровскую и бутунскую свиты. Породы александровской и читкандинской свит представлены метапесчаниками, в последней наблюдаются также алевросланцы и сланцы. Метапесчаники этих свит петрографически схожи с метапесчаниками кодарской серии. Алевросланцы характеризуются сланцеватой и плейчатой текстурами и лепидогранобластовой структурой. Они сложены на 50% биотитом и мусковитом и на 50% обломками кварца. Сланцы читкандинской свиты серицитовые с пиритом, тонко лепидобластовой структуры. В сланцах и алевросланцах присутствуют ромбовидной формы зёрна доломита до 5%. Отложения бутунской свиты представлены плагиоклаз-кварцевыми, полевошпат-кварцевыми и слюдисто-кварцевыми песчаниками и алевропесчаниками. Текстура однородная, иногда слоистая; структура – лепидогранобластовая. Вкрапленная рудная минерализация от 3 до 10% породы. Обломки кварца в породе составляют до 50%; плагиоклаз, микроклин, биотит и мусковит присутствуют в различных соотношениях в зависимости от петрографической разновидности. Акцессорные минералы представлены сфеном, апатитом; вторичные – эпидотом, цоизитом, карбонатом. Цемент контактовый представлен рудным веществом и серицитом.

Кеменская серия разделена на сакуканскую и намингинскую свиты. Среди пород рудного горизонта сакуканской свиты встречаются метаморфизованные медистые полевошпат-кварцевые песчаники и алевропесчаники и безрудные кварцевые песчаники, содержащие прожилковой формы рудный минерал, ассоциирующий с гидротермальными минералами.

#### ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ряд отобранных проб с уранового месторождения Хадатканда, проявивших повышенную относительно фона радиоактивность, были направлены на спектральный анализ в центральную аналитическую лабораторию «Сосновгеология» (Иркутск) с целью получения данных по концентрации золота в уране. Полученные результаты представлены в табл. Анализируя полученные результаты, можно отметить, что повышенная концентрация Au (2 г/т) обнаружена в пробах ХД 12-30 и ХД 12-30А. Важно, что содержание радиоактивных элементов U, Th в данных пробах не представляет интереса в виду их незначительных концентраций (U до 0,02 г/т, Th – не обнаружен). Как видно из таблицы, уран и торий имеют положительную корреляционную зависимость с рядом элементов: Mn, Cu, Pb, Ag, Fe. В свою очередь, золото имеет положительную корреляционную связь с Mn, Fe, Ag, As и яркую отрицательную связь с Mo.

Содержание редких элементов месторождения Хадатканда

№№	№№ полевые	Au	Ag	As	Fe	Mo	Ni	Co	Mn	Cu	Pb	U	Th
пп		г/т	$n \times 10^{-6}$	$n \times 10^{-4}$	%	$n \times 10^{-3}$	$n \times 10^{-2}$	$n \times 10^{-2}$					
1	ХД 12-4	н.о.	15	н.о.	10	8	30	10	100	50	60	60	4
2	ХД 12-5	н.о.	40	н.о.	10	10	40	30	100	40	40	30	3
3	ХД 12-30	2	30	100	8	0.8	20	15	20	3	0.8	2	н.о.
4	ХД 12-30а	2	40	150	8	1	20	20	30	4	1	2	н.о.
5	ХД 12-37	н.о.	15	н.о.	10	0.4	15	10	150	8	3	н.о.	н.о.
6	ХД 12-40	н.о.	40	н.о.	10	1	15	10	100	8	100	30	8

Примечание: н.о. – не обнаружено.

В целом анализируя первые полученные данные можно предположить, что гипотеза единого источника рудного золота и радиоактивных урана и тория, вряд ли будет иметь подтверждение при дальнейшем изучении как месторождения Хадатканда, так и в целом рудной территории Сюльбанского разлома. Что не противоречит выводам И.В.Кучеренко [6] считавшим, что продуктивные золотоносные ассоциации выполняют более поздние относительно Сюльбанского разлома мелкие трещины, которые были образованы в результате новых импульсов тектонических деформаций данного региона. В частности для месторождения Хадатканда речь идет об одноименном Хадаткандском разломе.

Получение в дальнейшем дополнительных изотопно-геохимических данных и сопоставление их со структурно-динамическими и минералогическими характеристиками исследуемого месторождения позволят приблизиться к более точному пониманию процессов рудообразования как для конкретного месторождения, так и для других месторождений и рудопроявлений в пределах Кодаро-Удоканской СФЗ.

1. Митрофанов Г.Л., Немеров В.К., Семейкина Л.К. Критерии прогнозирования комплексного платино-полиметаллического оруденения в углеродистых осадочных формациях // Платина России. 2005. Т. IV. С. 50-61.

2. Макарьев Л.Б., Миронов Ю.Б., Вояковский С.К. О перспективах выявления новых типов промышленных комплексных урановых месторождений в Кодаро-Удоканской зоне (Забайкальский край, Россия) // Геология рудных месторождений. 2010. Т. 52, № 5. С. 428-438.

3. Макарьев Л.Б., Вояковский С.К., Илькевич И.В. Золотоносность урановых объектов в Кодаро-Удоканском прогибе // Руды и металлы. 2009. № 6. С.56-64.

4. Будяк А.Е., Станевич А.М., Развозжаева Э.А., Брюханова Н.Н., Волкова М.Г. Перспективы благородно- и редкометаллического оруденения Байкальской горной области и Кодаро-Удоканской структурно-формационной зоны // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту)

5. Немеров В.К., Будяк А.Е., Развозжаева Э.А., Макрыгина В.А., Спиридонов А.М. Новый взгляд на происхождение медистых песчаников месторождения Удокан // Известия (Геология, поиски и разведка рудных месторождений). 2009. №2 (35). С.4-17.

6. Кучеренко И.В. Минералого-петрохимические и геохимические черты окolorудного метасоматизма в кислых породах золотопродуцирующих флюидно-магматических комплексов // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т.309, № 1. С.24-32.