

УРАН И ТОРИЙ В ЛАМПРОФИРАХ АЛТАЕ-САЯНСКОГО РЕГИОНА

Б.К. Кенесбаев

Научные руководитель - профессор Л.П. Рихванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Термин «Лампрофир» (в переводе с греческого lampros = блестящий) был предложен Гумбелем в 1874 г, чтобы охарактеризовать некоторые слюдяные дайки в СВ Баварии. Лампрофиры представляют собой сложную группу пород, которые имеют минералогическое сходство с некоторыми кимберлитами и лампроитами [11].

В классификации изверженных пород МСГН (Международный союз геологических наук) лампрофиры представляют собой особую группу пород, которая химически не может быть отделена от других магматических пород. Это сильно порфиновые, с полевыми шпатами и/или фельдшпатоидами, при наличии, приуроченными к основной массе, с биотитом/флогопитом и/или амфиболом и иногда клинопироксеном в качестве основных минералов. Они обычно встречаются в виде даек или небольших интрузий и часто демонстрируют признаки гидротермальных изменений [9].

Работа строится на районах исследования: Горный Алтай это лампрофиры Акташского, Юстыдского и Тархатинского ареалов, так называемый чуйский комплекс, а также Южно-Минусинская впадина, представленная Ербинским некком. Лампрофиры Горного Алтая были изучены и описаны такими учеными как Михалева Л.А., Оболенская Р.В., Мельгунов С.В., Ножкин А.Д., Митропольский А.С., Ковалев В.П., Крупчатников В.И., Васюкова Е.А. и др. Они представлены минеттами, камптонитами, вогезитами, мончикитами и керсантитами, последние менее распространены, но как правило, пространственно они разобщены [1,3,4,8].

Ербинский некк анкаратритов расположен в 2 км южнее станции Ербинской на левом склоне долины реки Бюра и образует небольшую высотку среди вмещающих гранодиоритов Уйбатского плутона. В плане тело имеет овалообразную форму сечением 190x320 м; юго-западный контакт падает под углом 35-50° к центру некка [7].

Минеральный состав был изучен и описан при помощи рентгенофазового анализа. Выполненного на дифрактометре PHASER D2 компании BRUKER. Минеральный состав анкаратритов Ербинского некка (образец №4, X10EN7) (%): группа пироксена до 50, две генерации флогопита до 14, фельдшпатоиды 11, пектолит 8, форстерит (оливин) 6, апатит, кальцит, пирит, магнетит, гранат 1-5. Минеральный состав минетт чуйского комплекса (%): калиевый полевой шпат 42-64, плагиоклаз 0,2-0,7, клинопироксен 7-20, биотит/флогопит 9-18,8, псевдоморфозы по оливину 1-6, апатита до 4,3, аксессуарные минералы (ильменит, титаномагнетит, сфен, рутил, брукит, циркон и др.) до 6,6. Керсантиты состоят из (%): плагиоклаза 40-68, клинопироксена 14-25, биотита/флогопита 7-30, аксессуарных (апатита, титаномагнетита, сфена) 1,5-4,5.

Петрохимический состав рассматриваемых пород представлен от щелочных пикритов до трахитов. Содержание кремнезема в породах меняется от 36 до 60 % [2]. Породы обладают довольно высоким суммарным содержанием щелочей – точки составов располагаются вдоль условной границы между умеренно-щелочными и щелочными породами. Они лежат в одной области со слюдяными минеттами Erzgebirge (LD2a) и близки к слюдяному порфиловому переходному типу кенсантит/минетта (LD2c) [10]. По типу щелочности анкаратриты Ербинского некка относятся к калиево-натриевого типа, а лампрофиры чуйского комплекса к калиевым. Породы Ербинского некка отличаются от лампрофиров Горного Алтая и Германии более низкими содержаниями SiO₂.

Главной особенностью изучаемых лампрофиров являются повышенные содержания U и Th. По содержанию урана анкаратриты Ербинского некка и лампрофиры чуйского комплекса сопоставимы с слюдяными минеттами Рудных гор Германии и с слюдяным порфиловым переходным типом кенсантит/минетта Рудных гор Германии (табл.). Из всех исследуемых пород лампрофиры Горного Алтая выделяются высокой ториеенностью, достигающей в некоторых образцах свыше 100 г/т. Данные по содержаниям элементов в породах получены посредством ИНАА. Следует также отметить, что по уровню накопления урана и тория породы Ербинского некка соответствуют щелочным сиенитам Енисейского кряжа [5]. А породы Горного Алтая близки к калиевым щелочно-ультраосновным дайковым породам массива Томтор [6]. Породы Ербинского некка также отличаются от пород Горного Алтая торий-урановым отношением, в первом оно колеблется от 1,6 до 6 и равно в среднем 3, когда в последнем при среднем 6,6 колеблется от 3 до 17, что свидетельствует о различных процессах рудообразования в данных комплексах (рис.).

Таблица

Содержания урана и тория в лампрофирах

Ареал	U, ppm	Th, ppm	Th/U
Ербинский некк	7,3 (2,8 – 10,9)	21,5 (10,6 – 41,9)	3 (1,6 – 6)
Горный Алтай	9,3 (4,2 – 16,1)	61,8 (18 – 136)	6,6 (3 – 17)
LD2a (Слюдяные минетты, Erzgebirge)	8,6 (1,6 – 14,6)	50,7 (8,9 – 94,3)	5,7 (4,1 – 6,5)
LD2c (Слюдяной порфиловый переходный тип кенсантит/минетта)	7,9 (3,5 – 14,5)	31,9 (13,1 – 58,1)	4,1 (1,5 – 5,3)

**СЕКЦИЯ 9. ГЕОЛОГИЯ И РАЗВЕДКА РУД РЕДКИХ И РАДИОАКТИВНЫХ
МЕТАЛЛОВ, СТРАТЕГИЧЕСКИХ МЕТАЛЛОВ**

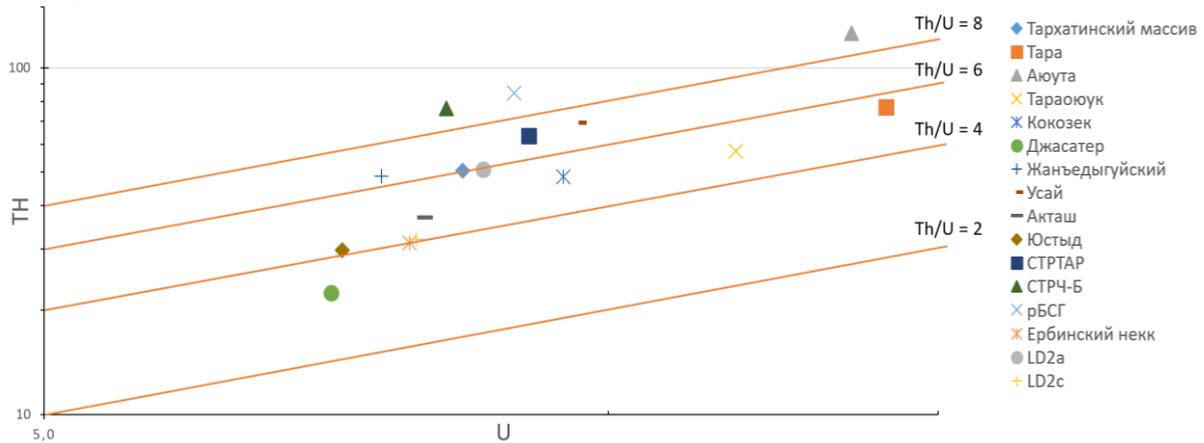


Рис. Положение пород в полях U-Th

Изучение радиографий шлифов показало, что для образцов Горного Алтая характерно равномерное распределение трекков по всему шлифу. Иногда встречаются более плотные скопления трекков, которые указывают на урансодержащие минералы. Также было найдено несколько «ежиков», в которых невозможно посчитать количество трекков, автор предполагает, что это собственные наноминералы урана. Следует отметить, что трекков не было замечено во флогопите (биотите). Для Ербинского нека характерно более равномерное распределение трекков в неизменной части шлифа. В измененной же встречаются треки повышенной плотности, что, как и в Горном Алтае, свидетельствует о наличии урансодержащих минералов.

При помощи сканирующей электронной микроскопии в Ербинском неке были совершены находки галенита, (предположительно) пирохлора с торием (0,8 – 13,2%) и ураном (0,7 – 10,6%). В образцах лампрофиров Горного Алтая найден циркон с торием (1,1 – 12,6%) и ураном (0,9-1,4), оксид свинца.

Литература

1. Васюкова Е.А. Петрология и флюидный режим формирования лампрофиров чуйского комплекса (Юго-Восточный Алтай – Северо-Западная Монголия) / Е.А. Васюкова, отв. ред. А.С. Борисенко; Ин-т геологии и минералогии им В.С. Соболева СО РАН. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2017. – 158 с.
2. Кенесбаев Б.К., Васюкова Е.А., К вопросу о высоких концентрациях урана и тория в лампрофирах Алтае-Саянского региона, в книге: Новое в познании процессов рудообразования Сборник материалов, - Москва. – 2018. - С. 179-181.
3. Ковалев В.П., Мельгунов С.В., Ножкин А.Д., Митропольский А.С. и др. Уран и торий в магматическом и метаморфическом петрогенезисе. – Новосибирск: Наука. - 1983. – С. 184.
4. Мельгунов С.В. Радиогеохимия и генезис слюдяных лампрофиров. // Геология и радиохимия Средней Сибири, Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние. - 1985. – С. 141-157.
5. Ножкин А.Д., Кренделев Ф.П., Миронов А.Г., Бобров В.А., Радиоактивные элементы в гранитоидах и сиенитах Енисейского кряжа/ Радиоактивные элементы в горных породах, часть 1. – Новосибирск. – 1972. – С. 142-143.
6. Панина Л.И., Росокова Е.Ю., Исакова А.Т., Толстов А.В., Элеметы-примеси в щелочных лампрофирах, клинопироксенах и амфиболах Томторского массива и рудоносность формировавших их расплавов / Геохимия №7. – 2018. – С. 641-660.
7. Рихванов Л.П., Ершов В.В., Сарнаев С.И., Геохимические особенности щелочных базитов и ультрабазитов Минусинского прогиба/ Геохимические ассоциации редких и радиоактивных элементов в рудных и магматических комплексах. – Новосибирск: Наука. – 1991. – С. 97-109.
8. Оболенская Р.В. Чуйский комплекс щелочных базальтоидов Горного Алтая // Новосибирск: Наука. - 1971. – 141 с.
9. Le Maitre, R.W., Streckeisen, A., Zanettin, B., Le Bas, M.J., Bonin, B., Bateman, P., Bellieni, G., Dudek, A., Efremova, S., Keller, J., Lameyre, J., Sabine, P.A., Schid, R., Sørensen, H., Woolley, A.R. Igneous rocks - a classification and glossary of terms. Cambridge University Press, 2nd edition, - Cambridge. – 2002. P - 236.
10. Thomas Seifert, Metallogeny and petrogenesis of lamprophyres in the Mid-European Variscides. - IOS Press. – 2008. P – 305.
11. Woolley, A.R., Bergman, S., Edgar, A.D., Le Bas, M.J., Mitchell, R.H., Rock, N.M.S., Scott Smith, B.H. Classification of lamprophyres, lamproites, kimberlites, and the kalsilitic, melilitic, and leucitic rocks. The Canadian Mineralogist 34, - 1996. P - 175-186.