

Volcanology and Geothermal Research. 2001. V. 106. P. 111-122.

10. Павлов Д.И., Илупин И.П. Галит в кимберлитах Якутии, его соотношения с серпентином и вопрос об источнике отложивших его растворов // Доклады АН СССР. 1973. Т. 213. С. 1406-1409.

11. Зинчук Н.Н. Постмагматические минералы кимберлитов. М.: Недра, 2000. 538 с.

12. Maas R., Kamenetsky M.B., Sobolev A.V., Kamenetsky V.S., Sobolev N.V. Sr, Nd, and Pb isotope evidence for a mantle origin of alkali chlorides and carbonates in the Udachnaya kimberlite, Siberia // Geology. 2005. V. 33. P. 549–552.

ЗА КОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РУДНЫХ ТЕЛАХ АЗОВСКОГО РЕДКОЗЕМЕЛЬНО-РЕДКОМЕТАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ УКРАИНСКОГО ЩИТА

Шеремет Е.М., Стрекозов С.Н.**, Николаев Ю.И.*, Николаев И.Ю.**

* Украинский государственный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт горной геологии, геомеханики и маркшейдерского дела НАН Украины (УкрНИМИ), г. Донецк, Украина; ukrnimi@ukrnimi.donetsk.ua, ** Приазовская КГП, г. Волноваха, Украина prkgrp@rambler.ru

К геохимическим критериям Азовского редкоземельно-редкометального месторождения нами относится распределение параметров K_1 – K_6 в рудных телах. Отдельные аспекты исследований опубликованы ранее [1]. Ниже кратко излагаются основные выводы из проделанной работы.

Нами использованы следующие показатели:

$$K_1 = \frac{La}{La^k} + \frac{Ce}{Ce^k} + \frac{Y}{Y^k} + \frac{Yb}{Yb^k}, \text{ рудный показатель для суммы РЗЭ,}$$

$$K_2 = \frac{Zr}{Zr^k}, \text{ рудный показатель для Zr,}$$

$$K_3 = \frac{Nb}{Nb^k} + \frac{Be}{Be^k} + \frac{Zr}{Zr^k} + \frac{Li}{Li^k} + \frac{Sn}{Sn^k} + \frac{Mo}{Mo^k} + \frac{W}{W^k} + \frac{Ag}{Ag^k}, \text{ редкометальный показатель,}$$

$$K_4 = \frac{La}{La^k} + \frac{Ce}{Ce^k} + \frac{Y}{Y^k} + \frac{Yb}{Yb^k} + \frac{Nb}{Nb^k} + \frac{Be}{Be^k} + \frac{Zr}{Zr^k} + \frac{Li}{Li^k} + \frac{Sn}{Sn^k} + \frac{Mo}{Mo^k} + \frac{W}{W^k} + \frac{Ag}{Ag^k}, \text{ редкозе-мельно-редкометальный показатель,}$$

$$K_5 = \frac{Sn}{Sn^k} + \frac{Mo}{Mo^k} + \frac{W}{W^k} + \frac{Pb}{Pb^k} + \frac{Zn}{Zn^k} + \frac{Ag}{Ag^k} + \frac{Co}{Co^k} + \frac{Ni}{Ni^k} + \frac{Cr}{Cr^k} + \frac{Cu}{Cu^k}, \text{ суммарный редкометальный показатель и показатель основности (элементы семейства железа),}$$

$$K_6 = \frac{Cr}{Cr^k} + \frac{Ni}{Ni^k}, \text{ показатель основности,}$$

где: X – содержание, а X^k – кларк химического элемента в пробе по Виноградову [2]/

Наиболее важен и интересен параметр K_1 , показывающий суммарное значение РЗЭ. Рудные аномалии с $K_1 > 30$ (или $\Sigma \text{РЗЭ} > 0,05\%$) приурочены только к такситовым сиенитам (в виде отдельных участков внутри них). Рудные аномалии переходят в аномалии с более низким значением K_1 (от 5 до 30), которые принадлежат уже однородным сиенитам. Такое поведение показателя K_1 свидетельствует о локализации оруденения в определенном горизонте пород и отсутствии рудных скоплений вне его.

Показатель K_2 – это Кк Zr, его максимальные значения тяготеют к рудовмещающим породам.

В показателе K_3 объединены элементы редкометальной ассоциации.

В показателе K_4 суммированы Кк элементов, характерных для редкометальной и редкоземельной ассоциаций.

Параметры K_3 и K_4 в точности повторяют распределение параметра K_1 , что говорит о совмещенных во времени стадиях щелочного и кислотного привноса.

Анализ распределения показателя K_5 в коренных породах в целом, в рудовмещающих и рудных интервалах показывает, что хотя в целом этот показатель связан с основными рудными показателями K_1 - K_2 , но редкие металлы и металлы группы железа, концентрируясь в рудовмещающих породах, не накапливаются в рудных интервалах.

В показателе K_6 объединены элементы выноса из рудного тела, т.к. аномальные значения K_6 зафиксированы в надрудных, рудовмещающих и подрудных породах, практически отсутствуя в рудных интервалах.

В отдельных интервалах сиенитов с глубиной происходят фациальные замещения и образуются структуры типа «конских хвостов». Особенно характерны такие структурные элементы для пары пород:

1) темно- и зеленовато-серые в основном неравномернозернистые и пегматоидные «такситовые» сиениты щелочно-полевошпатовые оливин-пироксен-амфиболовые, оливин-амфиболовые и пироксен-амфиболовые с приуроченными к ним рудными телами;

2) темно- и зеленовато-серые, серые, розовато-серые неравномернозернистые и пегматоидные кварцсодержащие и бескварцевые «такситовые» сиениты пироксен-амфиболовые, амфиболовые и биотит-амфиболовые.

Рудные интервалы в структурах «конских хвостов» небольшой мощности и потому велика вероятность их образования в результате одноактного процесса – магматического или метасоматического. При реализации каждого процесса можно ожидать, что рудные интервалы из разных частей рудного тела относительно кровли и подошвы будут отличаться набором рудных элементов и минералов.

Максимальные значения параметра K_1 тяготеют к рудным интервалам верхней части толщи перемежающихся петрографических разновидностей пород. Учитывая, что РЗЭ концентрируются в бритолите, итробритолите, ортите, бастнезите и флюорите, имеющих в своем составе такие легкоподвижные ионы и радикалы как F^- , OH^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , становится понятным тяготение РЗЭ к верхней части рудных интервалов.

По-иному ведет себя показатель K_2 . Максимальные его значения приурочены как к верхней части рудных интервалов так и к нижней. Такое поведение Zr можно объяснить, во-первых, изначальным обогащением магматического расплава этим элементом, во-вторых, накоплением циркона, как самого тугоплавкого и инертного минерала, в нижних частях магматических слоев, а, в третьих, инертным поведением в постмагматических процессах и накоплением циркона как остаточного минерала.

Остальные рассматриваемые показатели ведут себя аналогично.

Из приведенного выше можно сделать ряд выводов.

1. Поведение коэффициентов K_1 , K_2 , K_3 , K_4 и K_6 в разрезах и рудовмещающих породах в целом аналогично. Это объясняется по-видимому тем, что в K_1 «основной вес» дает Y/Y^k . В показателе K_2 учтен лишь Zr, имеющий, по-видимому, тесную положительную корреляционную связь с Y, но K_{Zr} ниже K_Y , поэтому в целом K_2 по числовому выражению уступает K_1 . В показателе K_3 «основной вес» имеет Be, имеющий высокую корреляционную связь с Y, причем $Be/Be^k \gg Y/Y^k$. Таким образом, в K_3 основные значения будут достигаться за счет Be и распределения K_1 и K_3 будут почти повторять друг друга. В показателе K_4 Y и Be, усиливая друг друга, дают наиболее контрастную картину распределения, в основном повторяя распределение показателя K_3 и в главных чертах - K_1 . Показатель K_6 дает в разрезах самую малоамплитудную кривую распределения, но ее характер в целом не отличается от распределения показателей K_1 , K_2 , K_3 и K_4 .

Единственное исключение составляет кривая распределения в разрезах значений показателя K_5 , что, по-видимому, обусловлено присутствием в этом показателе Pb, Zn и Cu, относящихся к низкотемпературному сульфидному парагенезису. Содержание Co вероятно изменяется по закономерностям, близким к таковым для Cr и Ni, но невысокий кларк концентрации этого элемента не позволяет тенденции изменений этого показателя

приблизиться к закономерностям изменения K_6 , где объединены ультраосновные элементы, такие как Cr и Ni.

2. Из результатов обработки геохимических данных очевидно, что наиболее продуктивным является блок Азовского месторождения, разбуренный скважинами профилей VII – IX, причем максимальное оруденение приурочено к профилю VIII, что фиксируется распределением использованных в работе геохимических показателей. Второй по продуктивности блок приурочен к профилю XIII.

3. Анализ геохимических разрезов и погоризонтных планов Азовского месторождения свидетельствует, что максимум оруденения приурочен к глубине 100-150 м и к профилю VIII. Затухает оруденение приблизительно на глубине 300 м.

4. Накопление РЗЭ в рудных слоях малой мощности, проявленных в рудовмещающих породах на разной глубине, происходит преимущественно в верхней части рудовмещающих интервалов. Максимальные концентрации Zr приурочены как к нижней их части, так и к верхней. Это объясняется различным поведением минералов-концентраторов РЗЭ и Zr в магматическом и метасоматическом процессах.

Литература

1. Шеремет Е.М., Волкова Т.Н., Стрекозов С.Н. и др. Петролого-геохимическая модель Азовского редкоземельного месторождения (в Приазовье Украинского щита). Сб. научных докладов международн. научно-технической конференции «Горная геология, геомеханика и маркшейдерия. Донецк, 2004 г., стр. 117-124

2. Виноградов А.П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры. Геохимия, 1962, № 7, с. 555-571.

РЕДКОМЕТАЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ ЩЕЛОЧНОГРАНИТОИДНОГО ТИПА

Шурига Т.Н., Рогачёва О.Ю.

*Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья
им. Н.М. Федоровского, Москва, vims-shuriga@mail.ru*

Проявление щелочногранитоидного магматизма известны в истории Земли со среднего протерозоя до неогена, однако наиболее широко они представлены в фанерозойское время. Глобальные эпохи развития щелочного магматизма сопровождалась комплексным редкометальным оруденением (Ta, Nb, Zr, TR и пр.), в ряде случаев, крупным и уникальным – Питинга (Бразилия), Тор-Лейк (Канада), Плато Джос (Нигерия) и др.

Широкое распространение редкометального оруденения, генетически связанного с массивами щелочных гранитов, имеет место в Сибирском регионе России. По масштабам накопления Ta, Nb, Zr месторождения представляют весьма крупные объекты, имеющие важное практическое значение в минерально-сырьевой базе РФ. К ним относятся Зашихинское и Улуг-Танзекское месторождения [1].

Месторождения располагаются в пределах крупных редкометальных металлогенических провинций. Их геотектоническая позиция определяется приуроченностью к зонам крупнейших долгоживущих региональных разломов и связана с процессами рифтогенеза.

Формирование оруденения происходило в процессе поздне- постмагматического высокотемпературного метасоматоза с образованием микроклин-кварц-альбитовых рудоносных метасоматитов, содержащих тонкую вкрапленность (0,5-0,25 мм) редкометальных минералов. Весьма типичными темноцветными минералами данных образований являются литиевый рибекит и обширная серия литиево-железистых слюд, представленных литиевым аннитом, протолитионитом, низкоглиноземистыми