

*О.Ю. Плотинская*

*Институт геологии рудных месторождений,  
минералогии, петрографии и геохимии РАН, г. Москва  
plotin@igem.ru*

### **Рений в молибдените порфировых месторождений Урала: региональная эволюция**

Особенностям распределения Re в молибдените месторождений порфирового семейства посвящено много работ [Berzina et al., 2005; Sinclair et al., 2016 и др.]. Однако в масштабах отдельного региона закономерности распределения Re рассматриваются исключительно редко, например, [Грабежев, 2013]. В данной работе предпринята попытка проследить вариации содержания Re в молибдените порфировых месторождений в процессе эволюции Уральского региона от островодужной до коллизионной обстановок. Закономерности пространственного и временного распределения порфировых систем на Урале рассмотрены ранее в работах [Грабежев, Белгородский, 1992; Plotinskaya et al., 2017]. Месторождения и рудопроявления порфирового типа приурочены к островодужным террейнам: силурийскому Восточно-Уральскому, девонскому Магнитогорскому и каменноугольному Зауральскому [Puchkov, 2017]. Большинство месторождений связано с разновозрастными процессами субдукции, но некоторые – с коллизией дуга-континент (Верхнеуральское в Магнитогорской мегазоне) и коллизией континент-континент (Талицкое в Восточно-Уральской мегазоне).

Содержания Re в молибдените определялись в ЦКП «ИГЕМ-Аналитика» по методикам, описанным в [Plotinskaya et al., 2018], методом ЛА ИСП МС, за исключением месторождения Салават, где из-за малых размеров выделений использовался рентгеноспектральный микроанализатор. Всего изучено восемь месторождений, на каждом из которых исследовано от одного до пяти образцов молибденита. Содержания Re в молибдените варьируют от менее 10 до 7500 г/т, причем в пределах одного месторождения и даже одного образца разброс может составлять один-два порядка. Поэтому в дальнейшем мы будем оперировать средними геометрическими значениями содержания Re.

На рисунке 1 представлены графики зависимости средних геометрических значений содержания Re в молибдените от основных геохимических параметров порфировых месторождений и материнских интрузивных пород. Как видно, для месторождений с более высоким содержанием Cu и низким – Mo (рис. 1а, б), в целом, характерны более высокие содержания Re в молибдените, однако корреляция между Cu/Mo отношением и количеством Re ниже порога значимости. Значимая положительная корреляция существует между содержанием Re и абсолютным возрастом месторождений. Кроме того, имеется отрицательная зависимость между содержанием Re и количеством SiO<sub>2</sub>, щелочей и содержанием K<sub>2</sub>O в породах, ассоциирующих с порфировым оруденением (рис. 1г, д, е), за счет того, что породы молибденпорфировых месторождений (Верхнеуральского и Талицкого) принадлежат субщелочной высококальциевой серии (рис. 1е). Кроме того, отрицательная корреляция установлена между содержаниями Re и P3Э и отношениями La/Yb и Sm/Yb в породах (рис. 1ж). Таким образом, месторождения с пониженным содержанием Re в молибдените связаны с более дифференцированными магматическими породами.

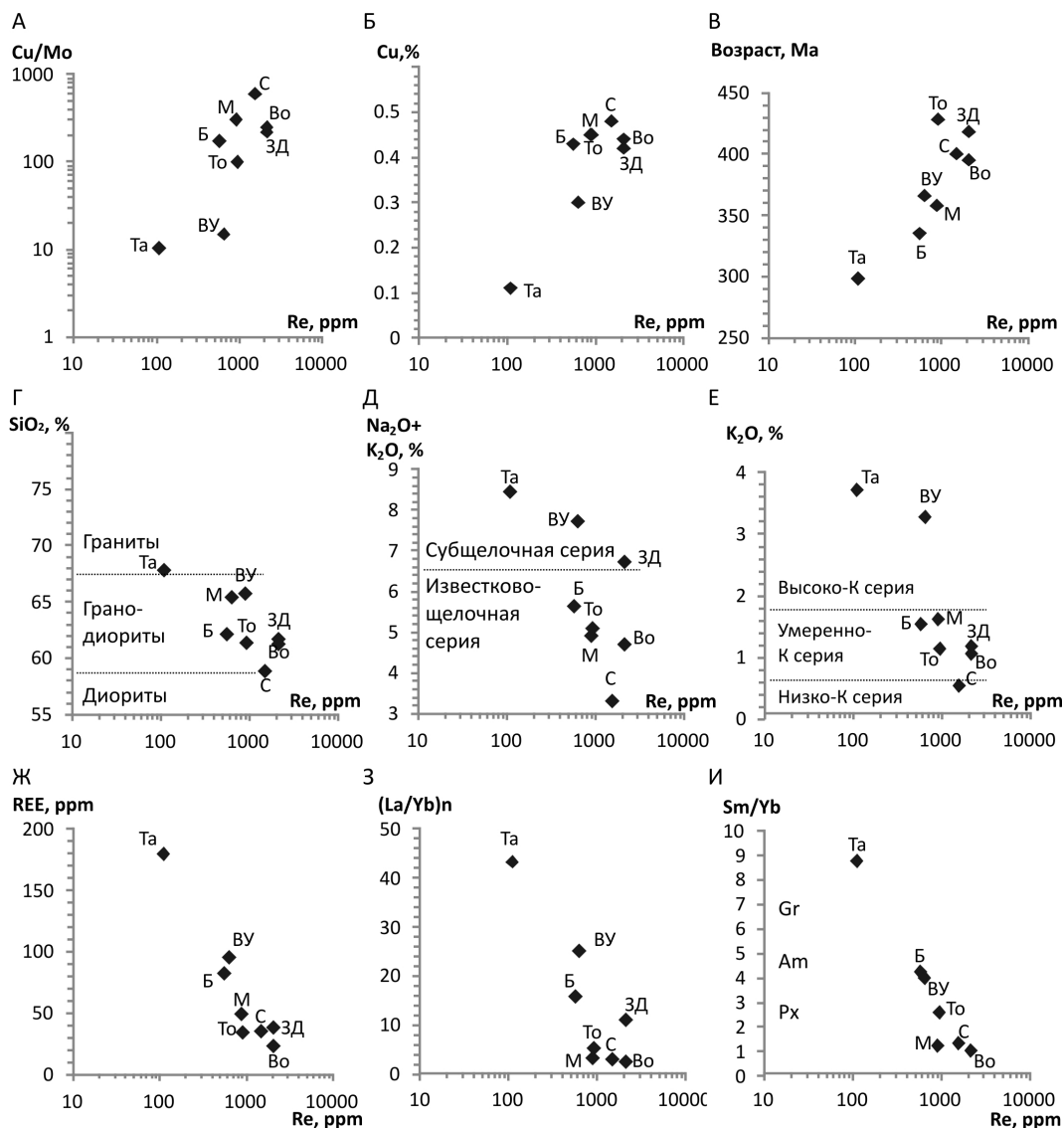


Рис. 1. Графики зависимости средних геометрических значений содержаний Re в молибдените порфировых месторождений Урала (данные автора) от различных геохимических и петрохимических параметров (данные из работ [Грабежев, Белгородский, 1992; Plotinskaya et al., 2017]).

Месторождения: То – Томино, ЗД – Зеленый Дол, С – Салават, Во – Вознесенское, ВУ – Верхнеуральское, М – Михеевское, Б – Бенкала, Та – Талицкое.

На рисунке 2 показаны вариации средних содержаний Re в молибдените в зависимости от возраста месторождений и геотектонической обстановки их формирования. Видно, что наиболее высокие содержания Re в молибдените месторождений, связанных с субдукцией в обстановке океанических островных дуг (Томино, Зеленый Дол, Вознесенское), значительно более низкие – в молибдените месторождения Бенкала, образовавшемся в обстановке активной континентальной окраины, и самые низкие – на месторождениях, связанных с коллизион-

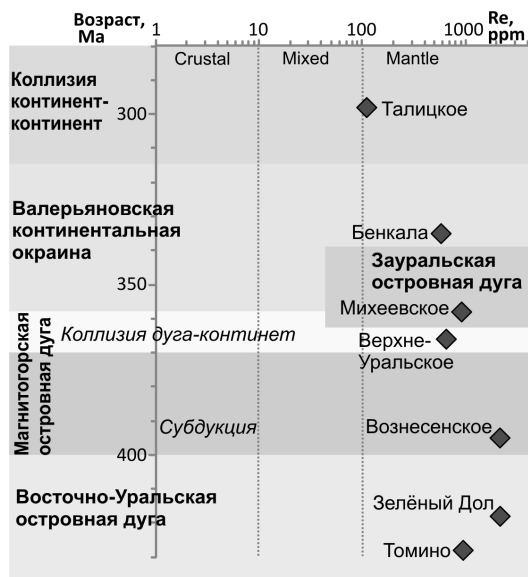


Рис. 2. Средние содержания Re в молибдените в зависимости от возраста месторождений и геотектонической обстановки их формирования.

ными процессами (Талицкое). Таким образом, изменение содержаний Re в молибдените отражает эволюцию как отдельных островодужных террейнов, так и Уральского региона в целом. Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 19-05-00254).

## Литература

- Грабежев А.И. Рений в медно-порфировых месторождениях Урала // Геология рудных месторождений. 2013. Т. 55. № 1. С. 16–32.
- Грабежев А.И., Белгородский Е.А. Продуктивные гранитоиды и метасоматиты меднопорфировых месторождений. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1992. 198 с.
- Berzina A.N., Sotnikov V.I., Economou-Eliopoulos M., Eliopoulos D.G. Distribution of rhenium in molybdenite from porphyry Cu-Mo and Mo-Cu deposits of Russia (Siberia) and Mongolia // Ore Geology Reviews. 2005. Vol. 26. P. 91–113.
- Plotinskaya O.Y., Abramova V.D., Groznova E.O., Tessalina S.G., Seltmann R., Spratt J. Trace element geochemistry of molybdenite from porphyry Cu deposits of the Birgilda-Tomino ore cluster (South Urals, Russia) // Mineralogical Magazine. 2018. Vol. 82 (S1). P. S281–S306.
- Plotinskaya O.Y., Grabezhev A.I., Tessalina S., Seltmann R., Groznova E.O., Abramov S.S. Porphyry deposits of the Urals: geological framework and metallogeny // Ore Geology Reviews. 2017. Vol. 85. P. 153–173.
- Puchkov V.N. General features relating to the occurrence of mineral deposits in the Urals: What, where, when and why // Ore Geology Review. 2017. Vol. 85. P. 4–29.
- Sinclair W.D., Jonasson I.R., Kirkham R.V., Soregaroli A.E. Rhenium in Canadian mineral deposits // Geological Survey of Canada. 2016. Open file 7780.