

УДК 633.1(58.081.3)(479.25)

С. В. ГРИГОРЯН, А. З. АДАМЯН

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОРОД

По результатам геохимического трехмерного моделирования медно-молибденового месторождения Сунгун (северо-запад Ирана) разработана литогеохимическая методика объемного изучения метасоматических ореолов. Отмечены очевидные перспективы внедрения этой методики в поисковую практику для обнаружения, оконтуривания и оценки уровня эрозионного среза ореолов околорудных изменений рудовмещающих пород в пределах закрытых площадей, где коренные породы перекрыты рыхлыми отложениями и недоступны для изучения без вскрытия.

Как известно, околорудные изменения рудовмещающих пород являются одними из важнейших поисковых признаков месторождений эндогенных твердых полезных ископаемых и по размерам превышают соответствующие им рудные залежи. Они успешно используются для обнаружения различных по составу и условиям локализации рудных тел и месторождений.

Анализ опыта многолетних поисков различных типов эндогенных минеральных месторождений показывает, что использование околорудных изменений рудовмещающих пород в качестве эффективного поискового критерия имеет существенные ограничения на площадях, где коренные рудовмещающие породы перекрыты более молодыми (по отношению к оруденению и окружающим их околорудным изменениям) рыхлыми отложениями. В подобных условиях, как показал опыт последних лет, их выявление и оценку наиболее эффективно производить путем опробования почв и почвообразующих рыхлых отложений. В результате подобного опробования удается выявить развитые в рыхлых отложениях вторичные ореолы рассеяния микроэлементов, образовавшиеся в результате гипергенного разрушения рудных тел и их первичных геохимических ореолов, развитых в коренных рудоносных породах. Установлено, что между параметрами гипогенных (первичных) и гипергенных (вторичных) ореолов рассеяния микроэлементов, как правило, существует положительная корреляционная связь. Выдержанность, а также теснота этой связи определяется конкретными ландшафтно-геохимическими условиями поисковых площадей. Установлено, что для

мультиэлементных (в частности мультипликативных) показателей положительная корреляция первичных и вторичных ореолов рассеяния микроэлементов существенно усиливается. Это повышает надежность оценки перспектив рудоносности коренных пород по параметрам вторичных ореолов, образовавшихся в результате гипергенного разрушения рудных тел и их первичных геохимических ореолов – источников поставки типоморфных для данного типа оруденения элементов-индикаторов во вторичные ореолы [1].

Ниже приводятся результаты применения вышеописанного методического подхода при изучении первичных геохимических ореолов. Первичные ореолы и зоны окolorудного изменения пород являются генетически родственными образованиями, и между ними не всегда удастся провести четкую границу. Так, зоны серицитизации рудовмещающих пород могут быть рассмотрены как первичный ореол калия, зоны альбитизации – натрия и т.д. (см. [2], стр. 75). При разработке геохимической методики изучения окolorудных ореолов они рассматривались нами как первичные геохимические ореолы макроэлементов, которые являются основными минералообразующими элементами породообразующих минералов и при формировании окolorудных изменений пород перераспределяются в окolorудном пространстве в результате цепи метасоматических замещений минералов.

В ряде рудных полей медно-молибденовой формации авторами проводилось трехмерное геохимическое моделирование первичных геохимических ореолов микрокомпонентов в комплексе с моделированием окolorудных метасоматических ореолов по той же методике. Производился анализ содержаний в пробах не только микроэлементов (Cu, Mo и др.), но и макроэлементов – основных компонентов породообразующих минералов, обычно подверженных метасоматическим преобразованиям в процессе гидротермального минералообразования.

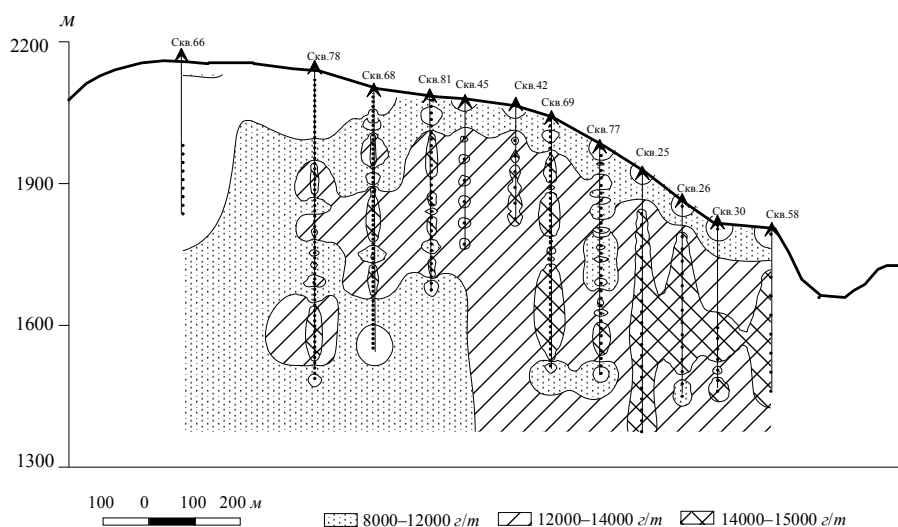


Рис. 1. Распределение меди по разрезу.

Ниже приводятся результаты подобного моделирования на медно-молибденовом месторождении Сунгун (Иран), которое представляет собой крупную слабозернистую залежь, показанную в разрезе на рис. 1. По разрезу было изучено распределение как широкого набора микроэлементов, так и основных минералообразующих макроэлементов: K, Na, Ca, Mg, Fe, Si, Al. Естественно, что распределение макроэлементов в целом согласуется с результатами минералогического изучения окolorудных метасоматитов, отличаясь от них более строгой количественной характеристикой пространственного распределения и, что особенно важно, вертикальной геохимической зональностью. Для иллюстрации этого положения на рис. 2 и 3 приведены распределения железа и кальция соответственно. Железо в разрезе образует поля повышенной концентраций в приповерхностной части, фиксируя развитие пропилитизированных пород в верхних частях месторождения [3].

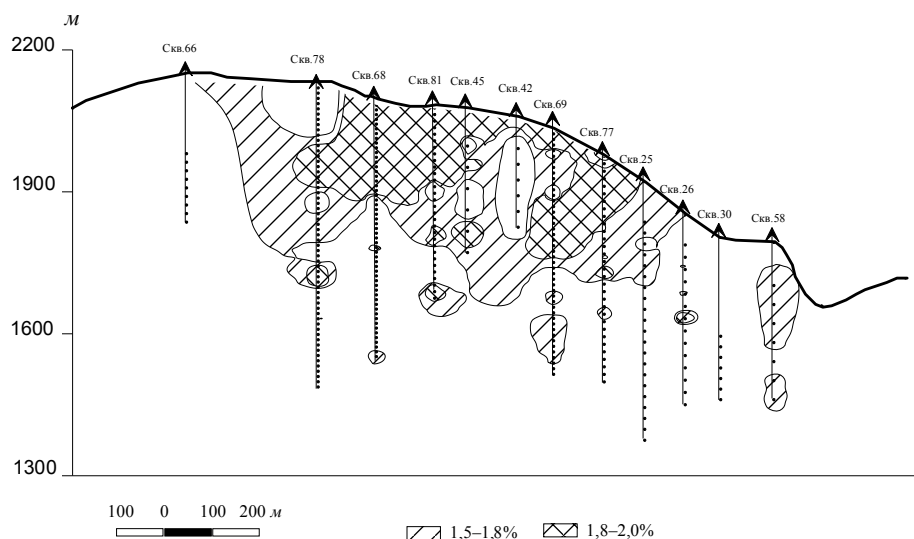


Рис. 2. Распределение железа по разрезу.

Аналогично ведут себя кремний и алюминий. Поведение кальция противоположное: поля его максимальных концентраций развиты в нижней части разреза. В группу нижнерудных макроэлементов входят также Na, K, Mg, что отражает развитие калиевых метасоматитов на глубоких горизонтах месторождения [3]. С использованием мультипликативного метода усиления первичных геохимических ореолов макроэлементов [1, 2] были построены различные варианты подобных ореолов. На рис. 4 в описываемом разрезе показано изменение величин мультипликативного коэффициента вертикальной зональности макроэлементов (как и для микроэлементов), рассчитанных по каждой пробе $\left(\frac{\text{Si} \times \text{Al} \times \text{Fe}^2}{\text{Ca} \times \text{Na} \times \text{K} \times \text{Mg}} \right)$. В числителе находятся верхнерудные элементы, а в знаменателе – нижнерудные.

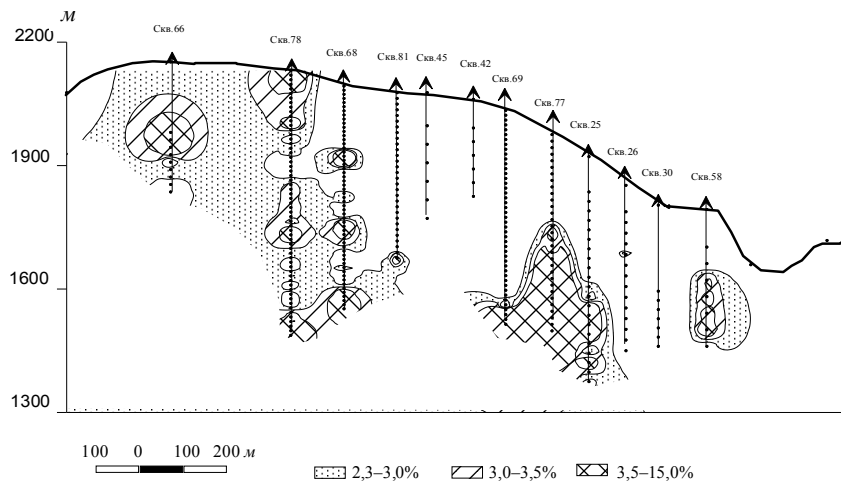


Рис. 3. Распределение кальция по разрезу.

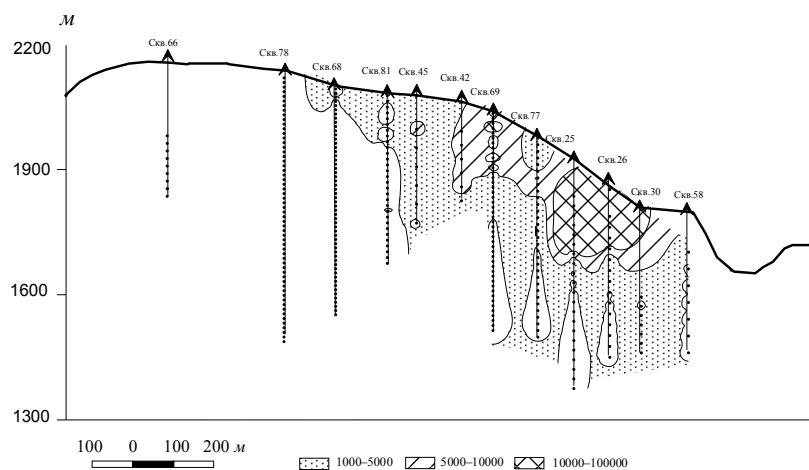


Рис. 4. Изменение величин мультипликативного коэффициента вертикальной геохимической зональности околорудных ореолов макрокомпонентов по разрезу.

Как видно из рис. 4, в строении околорудных метасоматических ореолов отчетливо проявляется вертикальная зональность в распределении макроэлементов, которая с успехом может быть использована в качестве надежного критерия как для фиксации перспективных на промышленное оруденение зон, так и для оценки уровня их эрозионного среза. Следует однако отметить, что для реализации этой возможности необходимо дальнейшее выполнение научно-исследовательских, опытно-методических и опытно-производственных работ, поскольку приведенные выше данные охватывают только один формационный тип гидротермальной минерализации. Очевидно также, что необходимо расширенное изучение других формационных типов месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Григорян С.В.** Рудничная геохимия. М.: Недра, 1992.
2. **Беус А.А., Григорян С.В.** Геохимические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. М.: Недра, 1975.
3. **Кудрявцев Ю.К., Сальников А.Е., Рахимипур Г.** Аномальные геохимические поля Мо–Cu-порфировых рудообразующих систем и критерии их оценки. В сб.: Прикладная геохимия. М.: Изд-во ИМГРЭ, вып. 3, 2002.

Ս. Վ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա. Զ. ԱԴԱՄՅԱՆ

ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՄԵՏԱՍՈՄԱՏԻԿ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ԵՐԿՐԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱ

Ամփոփում

Իրանական Սունգուն պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրի եռաչափ լիթոերկրաքիմիական նմուշարկման արդյունքում մշակված է մետասոմատիկ եզրապասակների ծավալային ուսումնասիրության մեթոդ: Պարզված են այդ մեթոդի որոնողական աշխատանքներում էֆեկտիվ կիրառման ակնհայտ հեռանկարները մետասոմատիկ եզրապասակների հայտնաբերման և նրանց հողմնահարման աստիճանի որոշման գործում՝ առաձնապես այն տարածքներում, որտեղ հանքային մարմիններ պարունակող արմատական ապարները ծածկված են բնահողով և մակերեսից նմուշարկման ենթակա չեն առանց լեռնահորատանցքային աշխատանքների:

S. V. GRIGORYAN, A. Z. ADAMYAN

GEOCHEMICAL METHOD FOR STUDY OF THE METASOMATICALLY ALTERED ROCKS

Summary

In the result of detailed three-dimensional lithochemical sampling of the Sungun Cu–Mo deposit (NW Iran) new geochemical method is developed for the study of the metasomatic alteration zones based on the application for exploration of such zones the contrast primary halos of the macroelements. The contrast vertical geochemical zonality revealed in the structure of these macroelements' halos is recommended as a criterion for assessing of the erosion level of the lithochemical halos and metasomatic alteration zones in bedrock within the covered areas, where the ore-bearing bedrock is covered by overburden and can not be sampled without mining and drilling works.