

О ВЕРТИКАЛЬНОЙ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ КАДЖАРАНСКОГО МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

© 2005 г. А. Е. Оганесян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: arshavir_hovhannisyan@yahoo.co.uk
Поступила в редакцию 23.12.2005 г.

Проведенные исследования позволяют при выявлении геохимической зональности медно-молибденового оруденения в качестве элементов-индикаторов предложить следующие элементы: Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Co, Ni, W, Sn. Выведены новые мультипликативные коэффициенты, более достоверно отражающие контрастность вертикальной геохимической зональности оруденения и характеризующие глубину эрозионного среза.

Одно из крупнейших в мире Каджаранское медно-молибденовое месторождение представлено крупным штокверком, прослеживающимся в меридиональном направлении более чем на 3.5 км, при мощности в 2 км. Промышленные руды локализованы в монцонитах висячего (восточного) бока Таштунского (Дебаклинского) разлома, ориентированного на участке месторождения в северо-западном (320-340°) направлении. Плоскость разлома в контакте монцонитов и порфиридных гранитов ограничивает месторождение на западе. На протяжении многих лет месторождение привлекало к себе внимание ряда исследователей, среди которых необходимо отметить С.А. Мовсисяна, К.А. Карамяна (1969), С.С. Мкртчяна и др. (1969), А.С. Фарамазяна (1974), Р.Н. Таяна (1998, 2002) и др. Вопросам разработки геохимических методов поисков посвящены работы А.А. Авакяна (1982), В.Е. Вартанова (1982, 1983).

В настоящей работе использованы данные приближенно-количественных спектральных анализов (более чем 1400 проб на 20 элементов, выполненных лабораторией Бронницкой экспедиции ИМГРЭ). Используются данные по опробованию двадцати шести буровых скважин, глубина которых колеблется от 500-600 (Левобережье) до 1100 м (Центральная часть).

Ниже рассматриваются особенности распределения ряда химических элементов, отражающие характер вертикальной геохимической зональности на рассматриваемых двух участках месторождения.

Раздельно выполнены расчеты для двух частей месторождения: Центральной (площади первоочередной отработки) и Левобережья р. Вохчи (северный фланг). На Центральном участке исследовано 11 буровых скважин, на Левобережном – 15. Рассчитаны среднеарифметические содержания химических элементов в скважинах на интервалах в 50 м. Исследованы особенности поведения 20 элементов (Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Co, Ni, W, Sn, Sr, Ba, Ti, Mn, Cr, V, Ga, Sc, Zr, B, P).

Для ряда медно-порфиридных месторождений (Григорян и др., 2002) медь, молибден, свинец и цинк ранее были признаны основными элементами-индикаторами данного типа оруденения. Поведение этих элементов на различных гипсомет-

рических срезах отражено на графиках (рис. 1, 2).

Медь. На Центральном участке медь убывает с глубиной (с горизонта 2150 м), причем наиболее резко – с глубины 1900 м. На Левобережном участке содержание меди с глубиной растет до горизонта 2000 м, затем отмечается его резкое убывание (рис. 1).

Молибден. На Центральном участке содержание молибдена с глубиной возрастает, затем отчетливо идет на убыль, начиная с отметки 1400 м. На участке Левобережья молибден с глубиной монотонно возрастает (рис. 1).

Свинец. Содержание свинца на Центральном участке возрастает до отметки 1800 м, после чего резко убывает. На участке Левобережья содержание свинца с глубиной плавно уменьшается, за исключением 180 м, где его содержание возрастает (рис. 1).

Цинк. Содержание цинка на обоих участках отчетливо убывает с глубиной, с некоторыми незначительными отклонениями (рис. 2).

Поведение этих четырех элементов, согласно рис. 1 и 2, соответствует результатам объемного геохимического моделирования ряда медно-порфиридных (медно-молибденовых) месторождений (Григорян и др., 2002) и выражается в зональном распределении Mo-Cu-Zn-Pb (от подрудных к надрудным). С.В. Григоряном (1989) же был рекомендован и успешно использован при поисково-оценочных работах мультипликативный коэффициент вертикальной геохимической зональности второго порядка: $Pb \times Zn / Cu \times Mo$.

Данный мультипликативный коэффициент ($K_1 = Pb \times Zn / Cu \times Mo$) был использован нами для выявления вертикальной геохимической зональности Каджаранского медно-молибденового месторождения. На рис. 3 приведены графики изменения с глубиной величин мультипликативного коэффициента K_1 , рассчитанного отдельно для Центрального участка описываемого месторождения и его северного фланга (Левобережье р. Вохчи).

Как видно на рис. 3, для обоих участков вертикальная геохимическая зональность фиксируется монотонным изменением с глубиной величины мультипликативного коэффициента, а геохимическая зональность на обоих участках не является достаточно контрастной. Величина

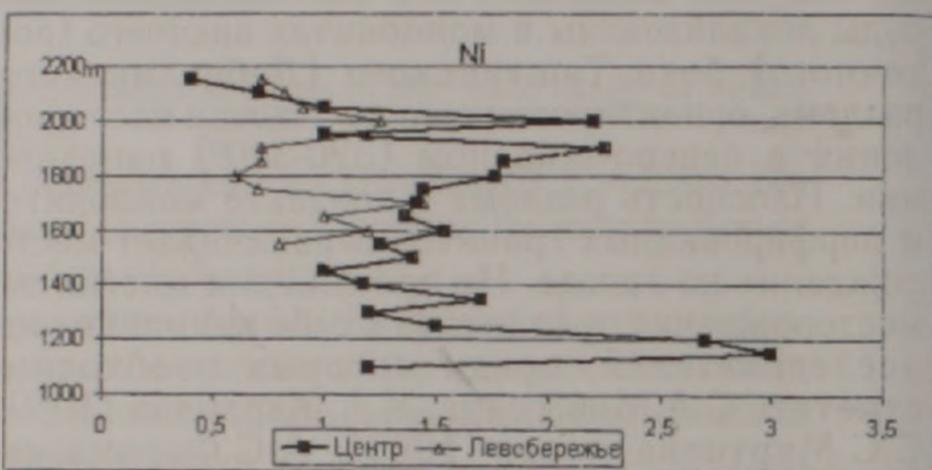
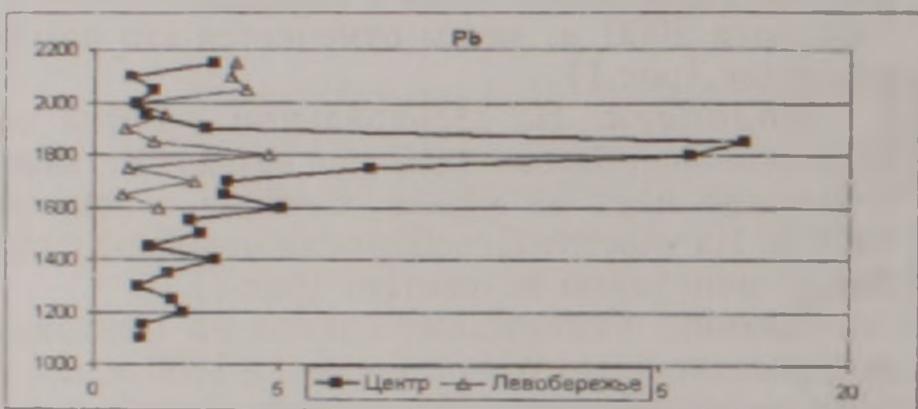
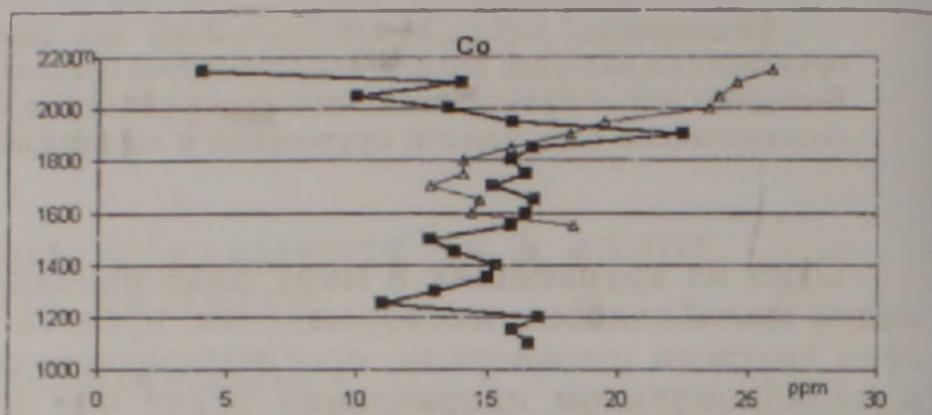
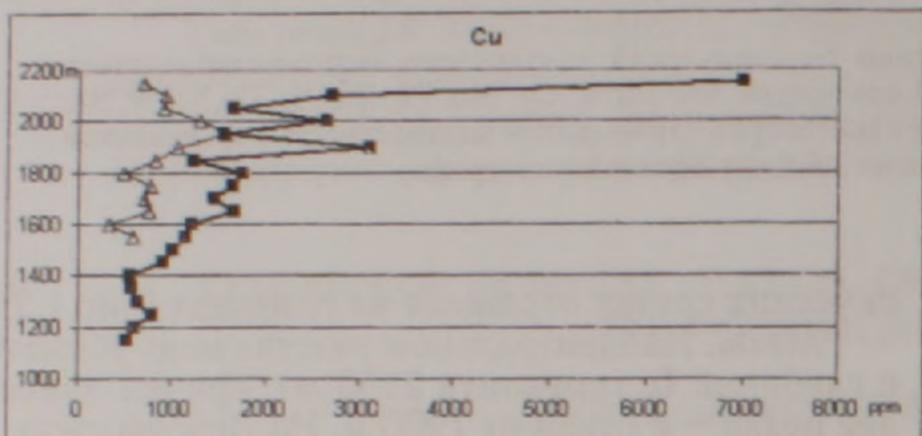
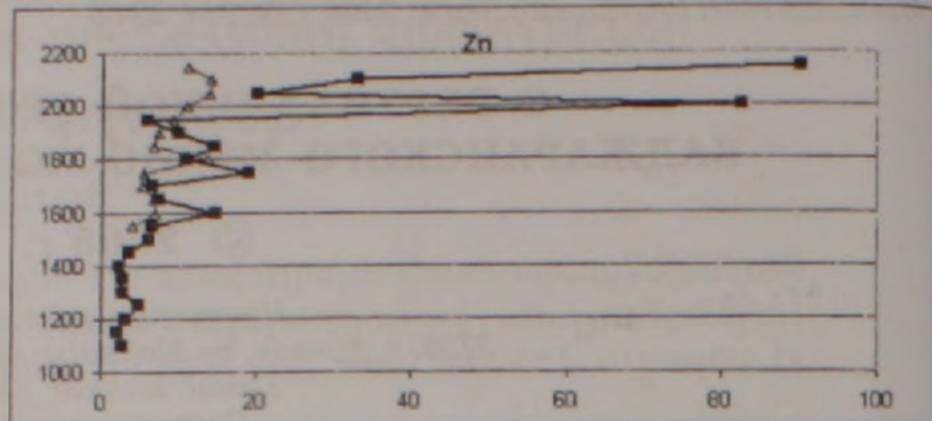
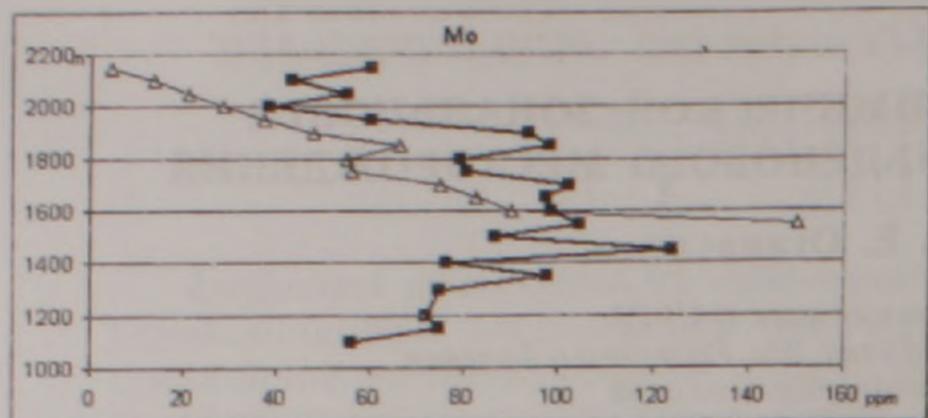


Рис 1 Графики изменения содержаний Mo, Cu и Pb с глубиной на Центральном и Левобережном участках Каджаранского медно-молибденового месторождения

Рис 2 Графики изменения содержаний Zn, Co и Ni с глубиной на Центральном и Левобережном участках Каджаранского медно-молибденового месторождения

мультипликативного коэффициента на Левобережном участке на глубину до 500 м уменьшается в 49 раз, а на Центральном участке – всего в 5 раз. Очевидно, что столь слабоконтрастная вертикальная зональность не может быть использована на практике с достаточной надежностью. В этой связи поиски коэффициентов для получения более контрастной вертикальной зональности были продолжены путем введения новых элементов-индикаторов (Ag, Co, Ni, W).

Серебро. В целом накапливается на верхних горизонтах Центрального участка. Начиная с горизонта 2150 м, содержание серебра падает довольно плавно до горизонта 1100 м. Исключение составляет горизонт 1350, где содержание серебра поднимается до уровня высших горизонтов. В целом содержание серебра с глубиной (до 1100 м) убывает на порядок. На участке Левобережья содержание Ag в целом также уменьшается с глубиной (рис.4).

Кобальт. На Центральном участке содержание кобальта возрастает с глубиной примерно в 4-5 раз. На участке Левобережья поведение кобальта не столь однозначно. Минимальное содержание установлено на уровне 1700 м, с незначительным увеличением с глубиной (рис.2).

Никель. На Центральном участке никель ведет себя как и кобальт – по мере увеличения глубины содержание никеля возрастает до 5 раз.

Такая картина наблюдается и на участке Левобережья (рис.2).

Вольфрам. На Центральном участке содержание вольфрама возрастает с глубиной в 1,5-2 раза, а на участке Левобережья от горизонта 2150 до 1500 м возрастает около 50 раз (рис.4).

У вышеупомянутых последних трех подрудных элементов – Co, Ni, W есть одна общая черта – их содержания возрастают с глубиной в несколько раз. Содержания надрудных элементов – Pb, Zn, Ag убывают с глубиной на порядок и более.

На основе вышеприведенных данных предложен следующий коэффициент четвертого порядка: $K_4 = Pb \times Zn \times Ag \times Cu / Mo \times Co \times Ni \times W$. Как следует из рис.5, с помощью этого коэффициента геохимическая зональность выявляется более контрастно, что особенно четко проявляется на Левобережном участке (контрастность более 1000). Полученная контрастность позволяет рекомендовать предложенный мультипликативный коэффициент для оценки уровня эрозионного среза геохимических аномалий рассмотренного типа оруденения.

Применительно к месторождению Каджаран графики, приведенные на рис.5, позволяют сделать вывод о несколько менее глубоком эрозионном

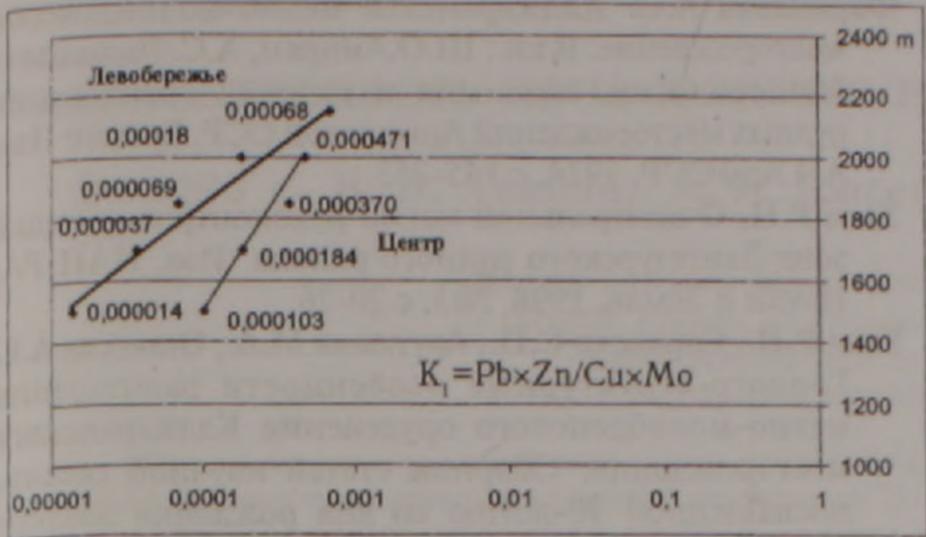


Рис 3. Графики изменения с глубиной коэффициента вертикальной геохимической зональности медно-молибденового оруденения

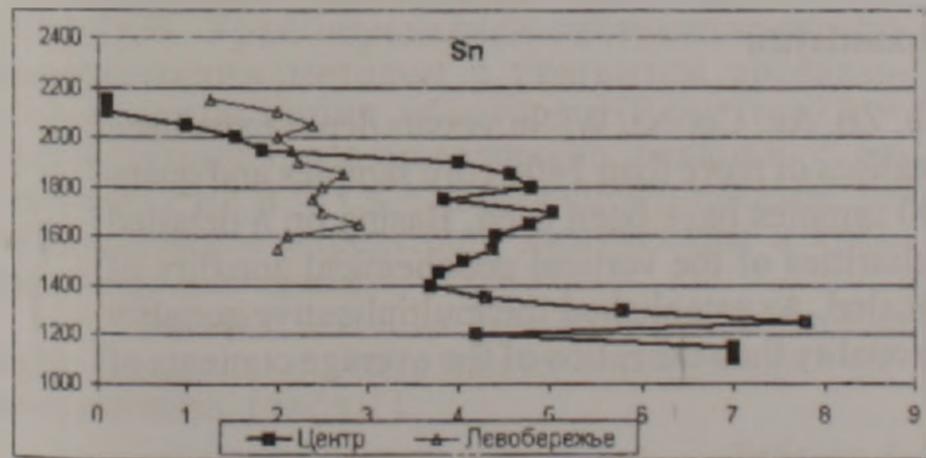
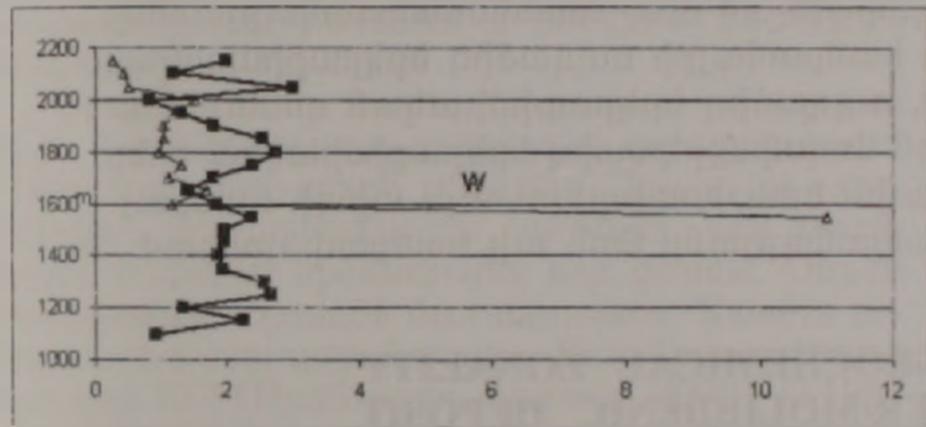
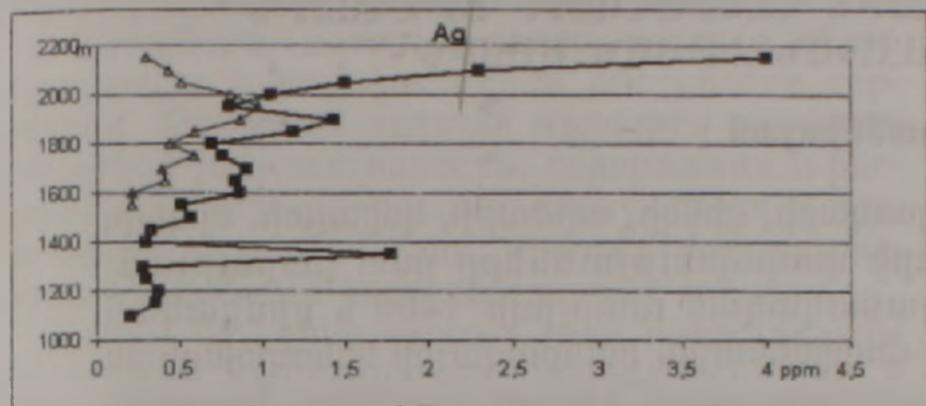


Рис 4. Графики изменения содержаний Ag, W и Sn с глубиной на Центральном и Левобережном участках Каджаранского медно-молибденового месторождения.

срезе Левобережного участка (по сравнению с Центральным) и о большем вертикальном размахе оруденения на Центральном участке.

Поскольку чувствительность спектрального анализа на вольфрам недостаточна, вместо него в коэффициенте был введен другой подрудный элемент-индикатор – олово.

Олово. На Центральном участке содержание олова от высших горизонтов до горизонта 1250м возрастает с глубиной в 10-15 раз. На участке

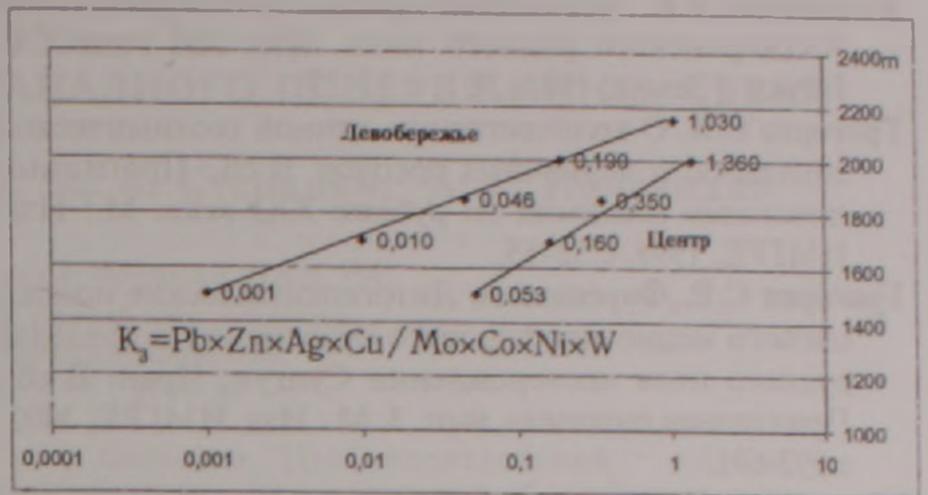


Рис 5. Графики изменения с глубиной коэффициента вертикальной геохимической зональности.

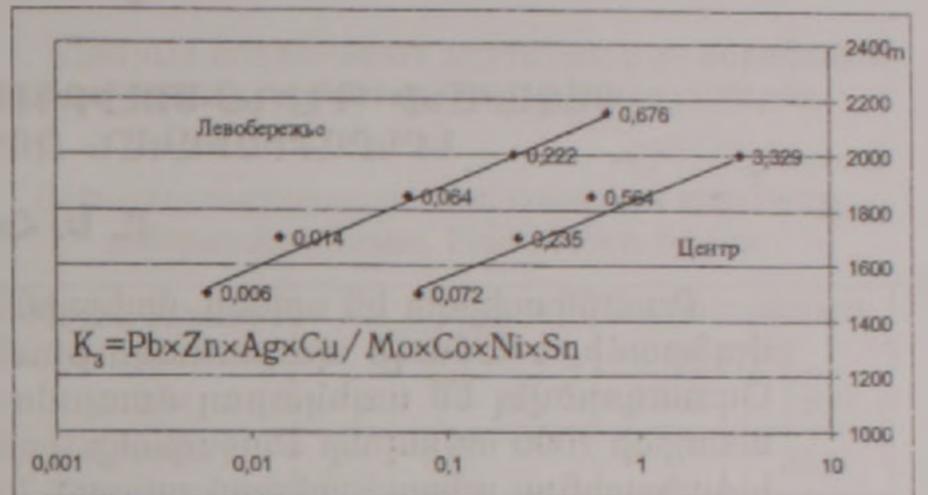


Рис 6. Графики изменения с глубиной коэффициента вертикальной геохимической зональности.

Левобережья содержание олова от горизонта 2150 до 1650 м возрастает около 2-3 раз (рис.4).

Проведенные исследования позволяют при выявлении геохимической зональности медно-молибденового оруденения предложить в качестве элементов-индикаторов следующие элементы: Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Co, Ni, W, Sn.

Предложенные нами коэффициенты K_2 и K_3 выявляют более контрастную зональность, чем K_1 и рекомендуются для практического использования.

Использование предложенных мультипликативных коэффициентов дает основание считать, что в сравнении с Центральным участком Левобережье р. Вохчи менее эродировано, и, судя по полученным значениям мультипликативных коэффициентов (с возрастанием роли подрудных элементов, рис.5,6), размах вертикального оруденения на Левобережном участке значительно меньше, что не противоречит имеющимся геологическим данным.

В заключение автор выражает глубокую благодарность С.В.Григоряну, Р.Н.Таяну и М.А.Арутюнян за помощь и поддержку в выполнении исследований и в подготовке статьи.

ЛИТЕРАТУРА

- Авакян А.А., Вартанесов В.Е. Опыт применения тренд-анализа для изучения закономерностей пространственного распределения меди и молибдена на Левобережном участке Каджаранского месторождения. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1982, XXXV, N1, с.45-52.

- Вартанесов В.Е. Эндогенные ореолы штокверковых руд Каджаранского рудного поля. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1983, №1, с.17-27.
- Григорян С.В. О количественно-единой геохимической зональности первичных ореолов. В сб.: Прогнозно-поисковая геохимия на рубеже XXI века. М.: Изд. ИМГРЕ, 1998, с.52-55.
- Григорян С.В., Фарсианна А. Литогеохимические поиски слепого медно-порфирирового оруденения в пределах рудного поля месторождения Сунгун, Иран. В сб.: Прикладная геохимия, вып. 3, М.: Изд. ИМГРЕ, 2002, с.592-601.
- Мкртчян С.С., Карамян К.А., Аревшатян Т.А. Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1969, 328 с.
- Фарамазян А.С. Каджаранское медно-молибденовое месторождение. В кн.: Ш.О.Амирян, А.С.Фарамазян. Минералогия, геохимия и условия образования рудных месторождений Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1974, с.145-255.
- Таян Р.Н. О центральной магмо-рудоконтролирующей зоне Зангезурского рудного района. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1998, №3, с.20-26.
- Таян Р.Н., Саркисян С.П., Арутюнян М.А., Оганесян А.Е. Геолого-структурные особенности размещения медно-молибденового оруденения Каджаранского месторождения. Сборник статей научной сессии, посвященной 90-летию со дня рождения доктора геолого-минералогических наук С.А.Мовсисяна, Ереван: Изд. НАН РА, 2002, с.32-44.

ՔԱԶԱՐԱՆԻ ՊՂԻՆԶ-ՄՈԼԻԲԴԵՆԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՈՒՂՂԱՉԻԳ ԵՐԿՐԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՉՈՐԱԼԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա. Ե. Հովհաննիսյան

Ուսումնասիրվել են պղնձի, մոլիբդենի, կապարի, ցինկի, արծաթի, կոբալտի, նիկելի, վոլֆրամի, և անագի պարունակությունների փոփոխությունները ըստ խորության: Օգտագործվել են սպեկտրալ մոտավոր քանակական անալիզի 1400 և քիմիական անալիզի 1000 տվյալներ Քազարանի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրի կենտրոնական և ծախսաինյա տեղամասերում անցած 26 հետախուզական հորատանցքերից: Կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել են որոշ առանձնահատկություններ կապված Քազարանի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրի ուղղաձիգ երկրաքիմիական զոնալականության հետ: Մասնավորապես, ուղղաձիգ երկրաքիմիական զոնալականության հաշվարկի համար, օգտագործվել են մուլտիպլիկատիվ երկրաքիմիական երեք գործակից, որոնք հնարավորություն են տալիս երաշխավորելու այս տիպի հանքայնացման ուղղաձիգ երկրաքիմիական զոնալականությունը նաև այլ հանքավայրերում:

ABOUT THE VERTICAL GEOCHEMICAL ZONALITY OF THE KAJARAN COPPER-MOLIBDENIC DEPOSIT

A. E. Hovhannisyan

Vertical change of the contents of Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Co, Ni, W, Sn versus depth have been studied. The results of approximately-quantitative analyses of more than 1400 core samples and quantitative analyses for Cu and Mo of more than 1000 samples have been used. Basing on a detailed analyses of these results some characteristic peculiarities of the vertical geochemical zonalzity of Kajaran copper-molibdenic deposit have been revealed. As established the multiplicative zonalzity coefficients afford to reveal the stronger contrast zonalzity than the ratios of the average contents of the indicator-elements pairs.