

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕОГЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ

Аракелян С.А.

ЕГУ, Ереван, ул. Алек Манукян 1

s.arakelyan@ysu.am

В статье обсуждается проблема идентификации геогенных и техногенных геохимических аномалий с помощью специфических геохимических мультипликативных коэффициентов. Проблема актуальна при проведении геолого-разведочных работ и экологических оценок загрязнений территории. С этой точки зрения медь является наиболее надежным элементом, так-как ее содержание превосходит 1700 г/т в геогенных и ниже 300 г/т в техногенных аномалиях.

Ключевые слова: литогеохимическое опробование, геогенные и техногенные геохимические аномалии, мультипликативные коэффициенты.

Поступила в редакцию 28.08.2018г.

При геохимических съемках, особенно в районах близких к освоенным горнорудной промышленностью, постоянно возникает проблема идентификации и исключения геохимических аномалий техногенной природы из сферы поисково-разведочных и оценочных работ. Техногенные аномалии (искусственное повышение концентрации) химических элементов в окружающей среде занятой горнорудной промышленностью. Размеры зоны геогенной и техногенной аномалии имеет прямая зависимость с мощностью рудной зоны и интенсивностью эксплуатации. Факторами способствующие загрязнению окружающей природы являются нарушения правил эксплуатации, транспортировка руды, метеорологических условий, речные и грунтовые воды. Техногенные процессы загрязнения окружающей среды по существу представляют собой процессы формирования техногенных геохимических ореолов, т.е потоков рассеяния химических элементов и их соединений.

Характеризуя геохимические особенности источников техногенного загрязнения окружающей среды, необходимо отметить их многоэлементный характер. Это связано как с использованием различных химических элементов в большинстве современных производств, так и комплексным характером промышленных зон, объединяющих на сравнительно небольшой территории разнообразные отрасли промышленности. Причина возникновения и методы распознавания первичных и вторичных геохимических аномалий (ареоли) подробно рассмотрена в работе С.В.Григоряна и др. [2]. На основании анализа спектров геохимических аномалий территории занятой рудными промышленностями и индустриальными центрами нами предложена методика распознавания техногенных от геогенных геохимических аномалии. С этой целью использованы результаты литогеохимических поисков по первичным и вторичным ореолам на Арманииском (1985г) и Шамлутском рудном поле (1975г) и эколого-геологического опробования вокруг Араратской Золото-Извлекательной Фабрики (АЗИФ) [4]) и на трех отдельных индустриальных участках города Еревана (1994г) Армении (пронемерованные как Ереван 1, 2 и 3) и на территории Сунгунского медно-молибденового месторождения Исламской Республики Ирана (2003г). Методика опробования соответствовала

инструкцию по геохимическим методам поисков рудных месторождений (1983г). Лабораторные работы выполнялись в УГ Армении и Центральной опытно-методической геохимической экспедиции ИМГРЭ (Москва) приближенно-количественным спектральным методом на ДФС-13. Проверка достоверности и качества спектральных анализов осуществлялось внешнелабораторными и внутрिलाбораторным контролем. Внешний контроль анализов лаборатории УГЭ проводился в лаборатории Бронницкой ГГЭ (Москва).

В процессе исследований эталонами техногенных геохимических аномалий служили три участка на территории г.Еревана (Ереван I, Ереван II, Ереван III), а также АЗИФ (г. Арарат).

В таблице 1 приведены результаты геохимических анализов проб из вышеотмеченных участках исследования а на рис.1 – спектры распределения рудных элементов (Zn, Pb, Cu, Mn, Ag, Co, Ni и Mo) представляющие интерес для решения поставленного вопроса различия геогенных от техногенных геохимических аномалии. Исследуя поведение элементов (рис. 1) можно увидеть совмещения спектров:

1. Cu в образцах Шамлуга с Сунгуном, а АЗИФ с Ереван 2.
2. Ag в образцах Шамлуга с Ереван 3, а АЗИФ с Ереван 2,
3. Zn, Pb, Cu, Mn и Mo в образцах АЗИФ с Ереван II.

Почти близкие значения получены по:

1. Pb в образцах АЗИФ и Ереван 3,
2. Mn в образцах АЗИФ, Шамлуг, Ереван 3 и Арманис.
3. Co в образцах Ереван 2 и Ереван 3.

Достаточно высокие содержания обнаружены по Cu (≥ 1700 г/т) в образцах Шамлуга, Сунгуна и Арманиса, тогда, как низкие (≤ 300 г/т) – для Ереван 1, 2, 3 и АЗИФ.

Высокие значения Ni (> 70 г/т) обнаружены в образцах ЗИФ, Ереван 2, и Ереван 3, тогда как низкие (< 20 г/т)- получены для Сунгуна, Шамлуга и ЗИФ-а.

По сравнительно высоким (> 20 г/т) значениям отличаются спектры по Co в образцах Ереван 2, Ереван 3 и АЗИФ тогда, как по низким (< 15 г/т) - отличаются образцы из Арманиса, Шамлуга и Сунгуна.

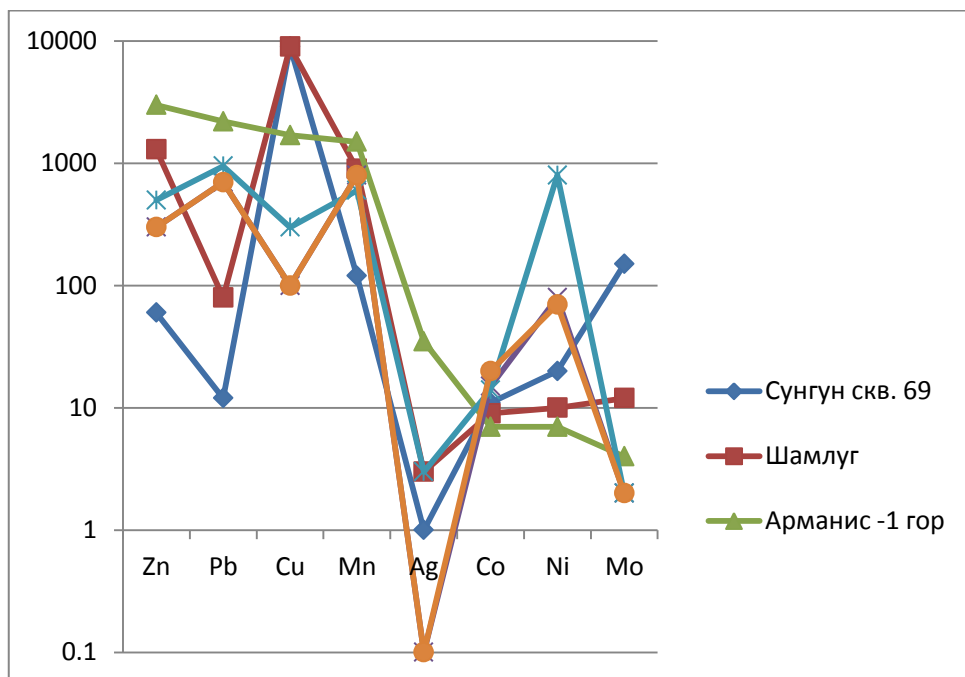
Таким образом, на основании выше изложенных характеристик распределения рудных элементов выявлена эффективность применения элемента Cu для различия геохимических геогенных (≥ 1700 г/т) от техногенных (≤ 300 г/т) аномалии, где различие в концентрации доходит в 5 раз и больше. Такие элементы, как Ni и Co с различием концентрации в 2 раза можно пренебречь.

Таблица 1.

Усредненное содержания рудных элементов (г/т) в пробах литогеохимического опробования.

Учаски опробования	Zn	Pb	Cu	Mn	Ag	Co	Ni	Mo
Сунгун (скважина 69)	60	12	9000	120	1	11	20	150
Шамлуг	1300	80	9000	900	3	9	10	12
Арманис (горизонт штольни 1)	3000	2200	1700	1500	35	7	7	4
Ереван II	300	700	100	800	0.1	15	80	2
Ереван III	500	950	300	600	3	14	800	2
АЗИФ	300	700	100	800	0.1	20	70	2

Рис. 1. Усредненные спектры распределения элементов (г/т) в месторождениях Шамлуг, Арманис, Сунгун и на отдельных промышленных участках города Еревана (Ереван I, Ереван II, Ереван III) и вокруг Араратской Золото-Извлекательной Фабрики (АЗИФ).



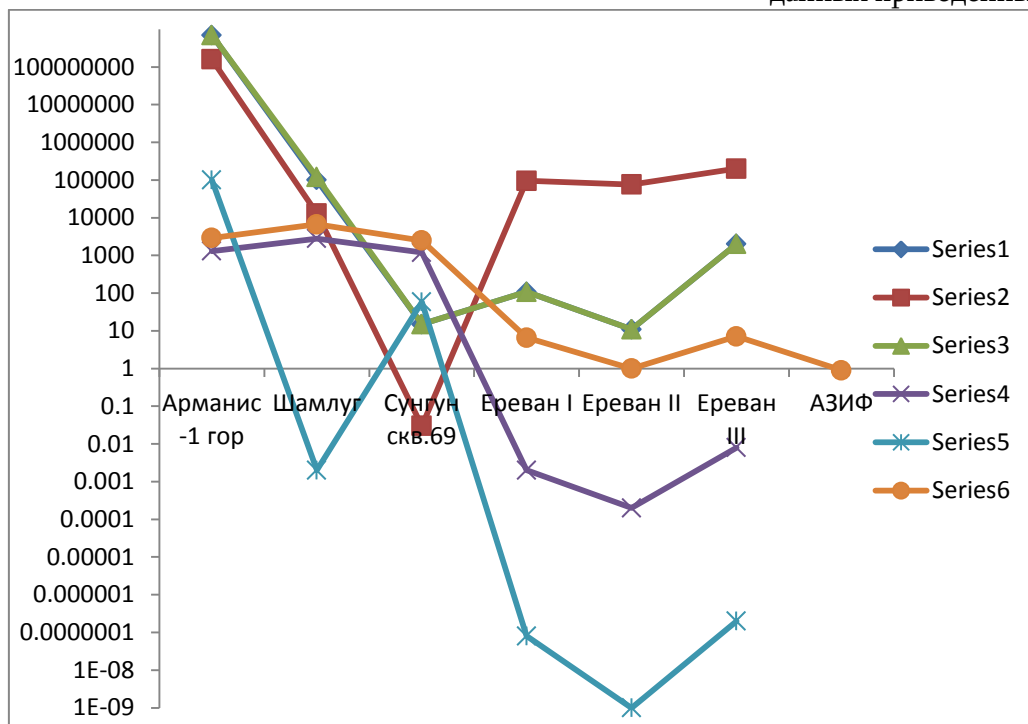
Изучено поведение мультипликативных коэффициентов при решении выше поставленной задачи различия геогенных от техногенных геохимических аномалии и их сопоставление со значениями моноэлементов. Для составления соотношения групп берется элементы из ряда зональности распределения: в числителе- верхнерудные, а в знаменателе-нижнерудные элементы. Таким образом составлены формулы для расчета соответствующих коэффициентов (табл. 2) и построен график (рис. 2), где результаты отображены как серии коэффициентов:

1. $Zn \times Pb \times Pb \times Ag / Cu \times Co \times Ni \times Mo$;
2. $Zn \times Zn \times Pb \times Mn / Cu \times Co \times Ni \times Mo$;
3. $Zn \times Pb \times Cu \times Ag / Co \times Ni \times Ni \times Mo$;
4. $Zn \times Cu \times Ag \times Mo / Pb \times Co \times Ni \times Ni$;
5. $Cu \times Ag \times Mo \times Mo / Pb \times Zn \times Ni \times Mn$;
6. $Pb \times Cu \times Mo / Co \times Ni \times Ni$.

Таблица 2. Мультипликативные коэффициенты применяемые для сровнения эффективности различия геогенных от техногенных геохимических аномалии.

Серии	Формулы расчета мультипликативных коэффициентов	Арманис -1 горизонт штольни	Шамлуг	Сунгун скв.69	Ереван I	Ереван II	Ереван III	АЗИФ
1	$Zn \times Pb^2 \times Ag / Cu \times Co \times Ni \times Mo$	7×10^8	100000	15	108	11	2000	-
2	$Zn^2 \times Pb \times Mn / Cu \times Co \times Ni \times Mo$	1.6×10^8	13000	0.03	95000	76000	200000	-
3	$Zn \times Pb \times Cu \times Ag / Co \times Ni^2 \times Mo$	7×10^8	120000	15	108	11	2000	-
4	$Zn \times Cu \times Ag \times Mo / Pb \times Co \times Ni^2$	1300	2800	1200	0.002	0.0002	0.008	-
5	$Cu \times Ag \times Mo^2 / Pb \times Zn \times Ni \times Mn$	100000	0.002	58	8×10^{-8}	1×10^{-9}	2×10^{-8}	-
6	$Pb \times Cu \times Mo / Co \times Ni^2$	2900	6700	2500	6.6	1	7.1	0.9

Рис.2. Спектры распределения мультипликативных коэффициентов рассчитанные на основании данных приведенные в таблицы 2.



На левой стороне рисунка 2 (Арманис, Шамлуг, Сунгут) расположены объекты с рудничной минерализацией, а на правой (Ереван 1, 2, 3, АЗИФ)-индустриальные объекты с возможным техногенным загрязнением. Из графика следует, что четкое различие по величинам коэффициентов отображены для серии 4, 5 и 6. Величина коэффициента для всех техногенных аномалий этих серии менее 7.1, а для геогенных – различие более чем 100000 раз. Такое различие отсутствует для серии 1, 2, и 3.

Таким образом, формулы 4, 5 и 6 (табл.2) могут служить надежным критерием для расчета мультипликативных коэффициентов идентификации геогенных от техногенных аномалий.

В связи с нарастающими темпами разработки минерально-сырьевых ресурсов меняются содержания рудничных элементов в окружающей среде. Различия техногенных от геогенных аномалий являются одним из важнейших задач в поисковой геохимии.

На основании данных анализов литогеохимического опробования рудных месторождений Армении (Шамлуг и Арманис) и Ирана (Сунгун) и промышленных объектов на территории АЗИФ (Арагатская область) и из трех участках города Еревана разработана методика с помощью которой можно различить техногенные от геогенных аномалий.

Обобщая полученные данные, нами разработана эффективная и надежная методика различия геогенных от техногенных геохимических аномалий, на основании ниже приведенных формул подсчета мультипликативных коэффициентов:

- а) $Zn \times Cu \times Ag \times Mo / Pb \times Co \times Ni \times Ni$
- б) $Cu \times Ag \times Mo \times Mo / Pb \times Zn \times Ni \times Mn$
- в) $Pb \times Cu \times Mo / Co \times Ni \times Ni$

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорян С.В. Рудничная геохимия. Москва. Недра 1992, 294 стр.
2. Григорян С.В., Ляхович Т.Т. Оценка геохимических аномалий по элементам-примесям в минералах. Методические рекомендации. Москва, Изд. ИМГРЭ, 2000, 78стр.
3. Григорян С.В. Геохимические методы при поисках рудных месторождений. Москва. Недра 1982, 176 стр.

4. Аракелян С.А. Литогеохимические ореолы Арманисского месторождения, их поисковое и геоэкологическое значение. Автореферат на соискание ученой степени кандидата геологических наук. Ереван, 2002, 22 стр.

ԱՄՓՈՓՈՒՄ
ԵՐԿՐԱԾԻՆ ԵՎ ՏԵԽՆԱԾԻՆ ԵՐԿՐԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱՐԳԱՇԵՂՈՒՄՆԵՐԻ
ՏԱՐԲԵՐԱԿՈՒՄԸ
Առաքելյան Ս.Ա.

Հիմնաբառեր. *Լիթոգեոքիմիական նմուշառում, երկածին (բնածին) և տեխնածին երկրաքիմիական անոմալիաներ, մուլտիպլիկատիվ գործակիցներ*

Հոդվածում քննարկվում է բնական երկրաքիմիական կարգաշեղումների տարբերակումը արդյունաբերականից: Խնդիրը արդիական է երկրաբանա-հետախուզական աշխատանքների և տարածքների էկոլոգիական գնահատման համար: Այս տեսանկյունից հանքային տարրերից պղինձը համարվում է ամենաարդյունավետը, որի պարունակությունը բնական երկրաքիմիական կարգաշեղումներում մեծ է 1700 գ/տ-ից, մինչդեռ արդյունաբերականներում՝ 300 գ/տ-ից քիչ է:

Առավել արդյունավետ երկրաքիմիական մուլտիպլիկատիվ գործակիցներ են ստացվել տարրերի հետևյալ արտահայտություններից.

ա) $Zn \times Cu \times Ag \times Mo / Pb \times Co \times Ni \times Ni$

բ) $Cu \times Ag \times Mo \times Mo / Pb \times Zn \times Ni \times Mn$

գ) $Pb \times Cu \times Mo / Co \times Ni \times Ni$.

Այս տեսանկյունից բնական երկրաքիմիական կարգաշեղումների դեպքում մուլտիպլիկատիվ գործակիցների արժեքը տասնյակ հազար անգամ մեծ է տեխնածինի նկատմամբ:

SUMMARY
IDENTIFICATION OF GEOGENIC AND TECHNOGENIC GEOCHEMICAL
ANOMALIES
Araqelyan S. A.

Key words: *lithogeochemical sampling, natural and industrial geochemical anomalies, multiplicative coefficients.*

Differentiation of natural geochemical from industrial technical anomalies is considered in this article, which has significance meaning for geological exploration and ecological estimation of the territories.

Among the ore elements, Cu is the most effective, whose content is much higher in geochemical natural anomalies ($> 1700\text{ppm}$), whereas in industrial anomalies it is below 300ppm .

Three most effective geochemical multiplicative coefficients are designed among others for consideration of above problem. These are:

a) $Zn \times Cu \times Ag \times Mo / Pb \times Co \times Ni \times Ni$

b) $Cu \times Ag \times Mo \times Mo / Pb \times Zn \times Ni \times Mn$

c) $Pb \times Cu \times Mo / Co \times Ni \times Ni$.

The values of these coefficients for natural geochemical anomalies exceed 10 000 times over anthropogenic (technical) anomalies.

Рекомендована к публикации к.г.н, доц. Н.Самвелян 02.10.2018г.