

ЭКОГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОРОД И ПОЧВ ПРИСЕВАНСКОЙ ОФИОЛИТОВОЙ ЗОНЫ (АРМЕНИЯ)

Геворкян Р.Г., Минасян Г.А., Геворкян М.Р. (географ.-геол. ф-т ЕГУ)
rgev@ysu.am; факс: (+37410) 55 46 41; тел.: (+37410) 57 81 35

Ключевые слова: *экология, тяжелые и токсичные металлы. Золотополиметаллические месторождения Армении*

Исследования проводились на трех участках рудного поля Соткского золотополиметаллического месторождения: 1 – в районе юго-западного фланга, 2 – южнее участка 1, 3 – к западу от участка 2 (рис. 1). Для оценки экологической ситуации наиболее информативными оказались данные о микроэлементном составе верхнего гумусового горизонта почвенного слоя, полученные в результате эмиссионного спектрального анализа, проведенного в лаборатории ИГН НАН РА. В пределах этого горизонта выявлены ореолы повышенного содержания некоторых тяжелых металлов (токсичных элементов), в отдельных случаях превышающего предел допустимых концентраций (ПДК).



Рис.1. Рудное поле Соткского месторождения

Общая оценка степени опасности загрязнения почв определялась по значению суммарного показателя загрязнения:

$$Z_{пз} = \sum KK - n,$$

где KK – кларк концентрации аномальных элементов ($KK > 1$), n – количество аномальных элементов.

В зависимости от значения $Z_{пз}$ почвы подразделяются на минимально загрязненные (< 8), слабо (8–16), средне (16–32), сильно (32–64), очень сильно (64–128) и максимально загрязненные (> 128).

Для очагов загрязнения методом статистического кластерного анализа матриц коэффициентов парной корреляции выявлялись ассоциации микроэлементов, идентифицирующие почвообразующие и техногенные составляющие геохимического поля. Отдельно по этим ассоциациям, а также по группам элементов рассчитывался $Z_{пз}$ классов токсичности: I – (V, Co); II – (Ni, Sr, Mo, Ag, Ba, Pb, Bi) и III – (Ti, Cr, Mn, Cu, Zn, Zr, Sn).

Геологическое строение Соткского золотополиметаллического месторождения детально описано в многочисленных публикациях. В рудах месторождения широко развиты пирит, арсенипирит, халькопирит, сфалерит, блеклые руды, самородное золото, антимонит, галенит, кварц, кальцит и другие минералы. Площадь месторождения и накопленные там многочисленные отвалы промываются водами бассейна р.Сотк.

Распределение химических элементов – тяжелых и токсичных металлов – в почвах. Геохимическая съемка исследуемых участков показала, что почва здесь интенсивно загрязнена основными рудными компонентами.

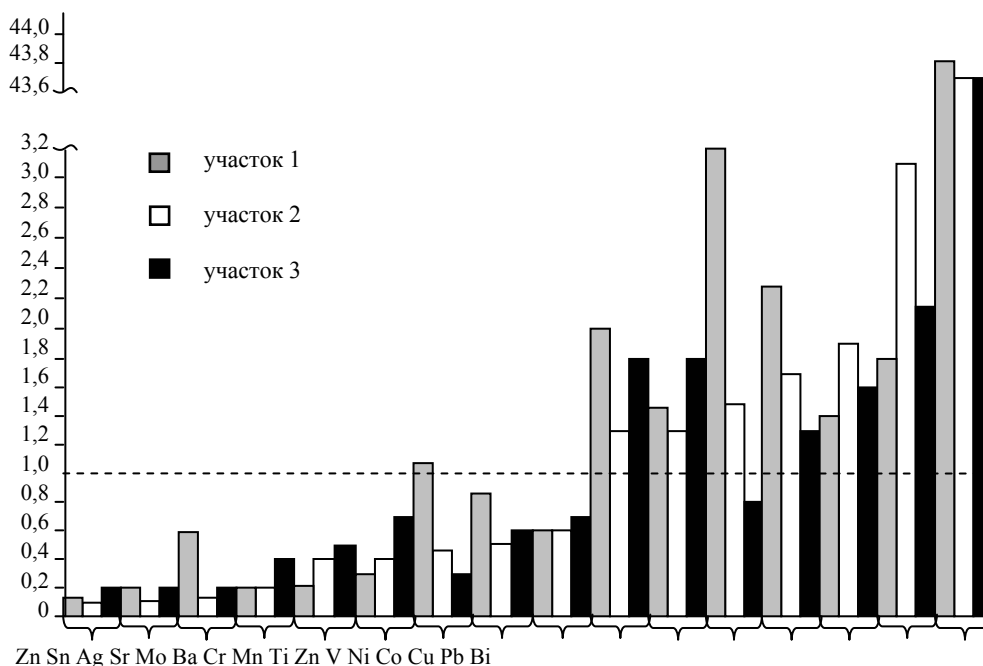


Рис.2. Гистограмма распределения химических элементов в почвах участков 1; 2; 3 в единицах кларка почв. Пунктирной линией показана КК=1

В почвах участка 1 (рис. 2) выявлены относительно высокие аномалии содержаний Bi , Ni , в меньшей степени – Co , Zn , Pb , V , Cu , Cr . Суммарный показатель загрязнения ($Z_{\text{пз}}=48,9$) позволяет отнести почвы исследуемого участка к категории сильно загрязненных. Основными загрязнителями являются элементы II класса токсичности – Bi ($\text{КК}_{\text{п}}=35,2$) и в меньшей степени – Ni ($\text{КК}_{\text{п}}=3,4$).

Суммарный показатель загрязнения, рассчитанный по этим ассоциациям металлов, показал, что элементы первых двух ассоциаций практически не загрязняют почву участка 1 ($Z_{\text{пз}}$ равны 0,4 и 5,5 соответственно). В то же время, высокий суммарный показатель загрязнения ($Z_{\text{пз}}=35,0$) элементами третьей ассоциации позволяет отнести эти почвы к категории сильно загрязненных. Здесь также Bi выступает как основной загрязнитель.

Элементы, средние содержания которых превышают на участке 1 принятые ПДК, следующие: Cr – более чем в 43000 (!) раз, Ni – 4,56, Cu – 9,6, Zn – в 4,3 раза. В то же время, в некоторых случаях очевидна нереальность этих ПДК. Так, например, для Cu , Zn , Ni , Cr они существенно ниже их же кларков почв (для Cr в 40000 раз).

На участке 2 выявлены относительно высокие аномалии Bi ($\text{КК}_{\text{п}}=43,7$) и Pb ($\text{КК}_{\text{п}}=3,1$), в меньшей степени Cu , Co , Ni , Zn , V (рис. 2). Суммарный показатель загрязнения здесь несколько выше, чем на участке 1 ($Z_{\text{пз}}=54,5$), что также позволяет отнести почвы этого участка к категории сильно загрязненных. Одновременно $Z_{\text{пз}}$, рассчитанный по классам токсичности, указывает на то, что загрязнителями почв являются элементы практически из всех трех классов токсичности: I – V и Co , II – Bi и Pb , III – Cu и Zn .

Корреляционным и кластерным анализами выявлены также три ассоциации элементов, имеющих высокую положительную парную корреляцию. Основными загрязнителями почв являются элементы второй ассоциации Cu , Pb , Zn , Bi ($Z_{\text{пз}}=46,0$), в меньшей степени первой – Co , Ni , V . На исследованном участке 2 элементы, средние содержания которых превышают ПДК, следующие: Cr – более чем в 18000 раз, Ni – 1,99, Cu – 12,9, Zn – 2,9, Pb – в 1,5 раза.

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что на всех трех участках Сотского месторождения спектр элементов-загрязнителей в целом идентичен: Bi (средний $Z_{\text{пз}}=38,3$), Pb (2,35), Co (1,8), Zn (1,7), Cu (1,6), V (1,5), а также Ni , который практически не загрязняет почву лишь на третьем, наиболее удаленном от рудного поля участке. В то же время, превышающими ПДК

элементами являются: Cr – в среднем в 24000 раз, Ni – 25,4, Pb – 17,7, Cu – 11,1, Zn – в 3,7 раза. Все три участка по суммарному показателю загрязнения почв относятся к категории сильно загрязненных (средний $Z_{пз}=49,3$).

Выводы

1. Геохимическая съемка (мониторинг) в пределах трех участков рудного поля Соткского золотополиметаллического месторождения показала, что почва здесь в целом интенсивно загрязнена основными рудными компонентами – тяжелыми и токсичными металлами.

2. По результатам статистического корреляционного метода и кластерного анализа показано, что на всех трех участках Соткского месторождения спектр элементов-загрязнителей в целом идентичен: Bi, Pb, Co, Zn, Cu, V, Ni. В то же время, элементами, превышающими принятый ПДК, являются: Cr, Ni, Pb, Cu, Zn. Все три участка по суммарному показателю загрязнения почв относятся к категории сильно загрязненных (средний $Z_{пз}=49,3$).

3. Очевидно, что с развитием горно-рудной промышленности загрязнение окружающей среды несет реальную опасность для здоровья человека. Для оценки влияния техногенеза на биосферу целесообразно в дальнейшем проводить комплекс исследований по экосистеме в целом.

Литература

1. Амирян Ш.О., Фармазян А.С. Минералогия, геохимия и условия образования рудных месторождений Армянской ССР // Ер.: Изд-во АН Арм.ССР. 1974. 255с.
2. Григорян С.В., Сагет Ю.Е. // Сов. Геология. 1980. №11. С. 94-108.
3. Овчинников Л.Н. Прикладная геохимия // М.: Недра. 1990. 248с.
4. Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды // М.: Недра. 1976. 248с.

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(27) 2009

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2009 года (ЕСЭМПГ-2009)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2009/informbul-1_2009/geoecol-4.pdf

Опубликовано 1 сентября 2009 г.

© *Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2009*

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна