

УДК 574.9 (575.2)

Кадырова Г.Б., Калдыбаев Б.К.

ИГУ им. К. Тыныстанова

**МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ
УГОЛЬНОЙ ПРОВИНЦИИ ЖЫРГАЛАН**

В данной статье представлены результаты исследований по определению микроэлементов в почвенно-растительном покрове угольной провинции Жыргалан. Установлено слабое накопление свинца и меди в поверхностном слое почв, особенно в местах складирования пустых и угленосных пород. Не выявлено накопление микроэлементов в растениях, их содержания находится в пределах средне фоновых значений.

217

Вестник Иссык-Кульского университета, № 40, 2015.

Территория бассейна реки Джергалан расположена в восточной части Прииссыккуля на северном макросклоне хребта Терской Ала-Тоо. Данный регион привлекает внимание большого круга исследователей в связи с открытием ряда полиметаллических месторождений и перспективностью их разработки на цветные металлы (свинец, серебро). Особенно благоприятным для развития промышленности является наличие здесь крупного каменноугольного месторождения, с развитой инфраструктурой [3, 4].

Добыча угля на месторождении Джергалан ведется с 1930 года, вначале мелкими штольнями, затем шахтным способом. Всего выделено 10 пластов и линз угля. В связи с крутым залеганием угленосных пластов эксплуатация месторождения ведётся, главным образом, подземным способом. В настоящее время связи с экономическими трудностями предприятие не работает, отсутствуют средства для обновления горно-шахтного оборудования, имеются проблемы самовозгорания углей [15].

Изучением микроэлементов в углях месторождения Джергалан занималась Среднеазиатская геохимическая партия Московской опытно-методической геохимической экспедиции в 1986 году. Содержание германия в рядовых пробах не превышает 7,0 г/т угля на мощность 1,2 м. В углях пласта №4 в единичных пластопересечениях установлены повышенные концентрации цинка 128 г/т угля и свинца 87 г/т угля. В угольном пласте №5 установлены повышенные концентрации цинка от 104 до 264 г/т угля и свинца в одном пластопересечении 102 г/т угля. Кроме того в отдельных пластопересечениях пласта №5 отмечено некоторое повышение содержания молибдена и вольфрама, достигающие соответственно 49,2 и 42,2 г/т угля. То же самое относится к повышенным содержаниям цинка, свинца и галлия во вмещающих породах угленосной толщи [7].

Почвенный покров. Основными почвообразующими породами в горной части являются продукты выветривания (элювий и делювий) гранитов, сланцев, известняков, песчаников и др., а в равнинах – пролювиально-делювиальные суглинки, подстилаемые с различной глубины каменисто-галечниковыми отложениями.

В виду господства горного рельефа почвы в пределах данной территории подчинены основному закону географии почв – вертикальной поясности. Почвенный покров сильно изменяется в зависимости от высоты над уровнем моря и крутизны горных склонов, где наблюдается чередование вертикальной поясности почв от подошвы гор до их вершин. Здесь структура вертикальной поясности начинается со светло-каштановых почв, которые сменяются темно-каштановыми, черноземами, горно-лесными, лугово-степными и луговыми почвами субальпийского и альпийского поясов [1, 14]. Место заложения штольни выбрано на участках крутосклонного рельефа, с горными черноземовидными почвами.

Растительный покров (флора и растительность) окрестности с.Жыргалан представлен Северо-Тяньшанским типом вертикальной поясности. Согласно материалам академика И.В. Выходцева (1956), для северного макросклона хребта Терской Ала-Тоо, в бассейне р. Джергалан характерны злаково-эфемеровые степи (55000-1500м), осоково-тростниковые болота (550 – 800м). Наиболее распространенными типами растительности исследованного района являются леса около 70% (от всей территории, занятой естественной растительностью), которые представлены одной формацией *Picea schrenkiana*. Характерным для района является наличие значительных площадей высокоотравных лугов (Лугово-разнотравные ельники, Акониновые и чемерицовые ельники) около 55% [6].

Материал и методы исследования

При отборе почвенных образцов нами была использована классификация почв, принятая при составлении почвенной карты Киргизской ССР. Отбор проб почвы выполнялся согласно требований государственных стандартов: ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 53123-2008 (ИСО 10381-5:2005) [8,9,10]. Пробы растений были отобраны на тех же участках, где был произведен отбор проб почв, согласно установленных методических рекомендаций.

Определение микроэлементов в пробах почвы и растений было проведено методом спектрального анализа в центральной лаборатории Государственного агентства геологии и минеральных ресурсов КР. Статистическая обработка результатов была проведена при помощи пакета статистических программ Statistica 6. Использованы кларковые значения микроэлементов в почвенно-растительном покрове известных авторов [2, 5, 11, 12, 13].

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты спектрального анализа по определению микроэлементов в почве представлены в таблице 1, их можно условно разделить на две группы:

1. Элементы, содержание которых в почвах на уровне кларковых значений: Mn, Ni, Co, V, Mo, W, Zr, Nb, In, Ag, Sb, Bi, As, Cd, Sn, Ge.
2. Элементы, содержание которых в почвах выше кларковых значений: Pb, Cu, Zn, Ti.

Таблица 1. Содержание микроэлементов в почвах угольной провинции Жыргалан.

Подтип почвы	№ проб	Pb (мг/кг)	K _к	Cu (мг/кг)	(K _к)
Территория предприятия	У входа в штольню	30±0,55	3	150±1,15	7,5
	В окрестностях штольни	40±0,58	5	120±0,61	6
	Рядом с отвалами угленосных пород	50±0,25	4	200±0,49	10
Контроль	Ниже по течению р. Жыргалан	20±0,51	2	30±0,7	1,5
Кларк в почве (по Виноградову, 1957)		10		20	

Примечание - (K_к)-кларк концентрации.

Свинец. Естественное содержание свинца в почве наследуется от состава материнских пород. Среднее содержание свинца в литосфере составляет 16 мг/кг, в почве 10 мг/кг [12]. Содержание свинца в почве на территории шахты варьирует в пределах 40 – 50 мг/кг, максимальные значения характерны в районе складирования отвалов угленосных и пустых пород (50 мг/кг), что выше кларка для почв в 5 раз (K_к=5) и местного фонового содержания микроэлемента в почве 2,5 раз.

Медь. Среднее содержание меди в литосфере составляет 100 мг/кг, в почве 20 мг/кг. По данным других авторов средне фоновое содержание меди колеблется в пределах 6 – 60 мг/кг, достигая максимума в почвах с высоким содержанием гумуса и минимума в песчаных [12]. Содержание меди в почве в окрестностях и у входа в штольню составило 120 – 150 мг/кг, в местах складирования отвалов угленосных и пустых пород до 200 мг/кг, что выше кларковых значений для почвы (Cu – 20 мг/кг) в 6-10 раз и местного фонового содержания микроэлемента в 4-6,6 раз.

Содержание цинка и титана в почвах на территории предприятия в 1,5-2 раз выше кларковых значений.

Содержания микроэлементов в растениях не превышает кларковых значений (табл. 2). Широкие вариации содержания свинца в растениях возникают под действием различных факторов среды, например наличия геохимических аномалий, загрязнения, сезонных колебаний, способности генотипа накапливать Pb. Тем не менее, естественные уровни содержания Pb в растениях из незагрязненных и безрудных областей, по-видимому, довольно постоянны и лежат в пределах 0,1-10 мг/кг (золы). Среднее содержание свинца в золе наземных растений (по Малюге, 1963) составляет 10 мг/кг [13]. Содержание свинца в растениях, произрастающих на территории предприятия составило 0,8-5 мг/кг, т.е. находятся в пределах кларковых значений, наиболее высокие уровни концентрации выявлены у мать и мачехи (*Tussilago farfara*) произрастающей на территории отвалов угленосных пород 5 мг/кг. Свинец является элементом слабого и очень слабого захвата, коэффициент биологического поглощения (КБП) у растений, произрастающих на территории предприятия составил (0,005-0,1), что свидетельствует об отсутствии накопления микроэлемента в растениях.

Таблица 2. Содержание микроэлементов в растениях угольной провинции Жыргалан.

Подтип почвы	№ проб	Pb (мг/кг)	(K _к)	(КБП)	Cu (мг/кг)	(K _к)	(КБП)
Территория шахты Жыргалан	Чемирица Лобеля (<i>Veratrum lobelianum</i>)	1,1±0,55	0,11	0,036	1,4±0,55	0,007	0,009
	Аконит белоустый (<i>Aconitum leucostomum</i>)	0,2±0,58	0,02	0,005	0,4±0,61	0,002	0,003
	Мать и мачеха (<i>Tussilago farfara</i>)	5±0,25	0,5	0,1	5±0,49	0,025	0,025
	Ель тянь-шанская (<i>Picea schrenkiana</i>)	0,8±0,51	0,08	0,016	3,6±0,7	0,018	0,018
Кларк в растениях (по Малюге, 1963)		10			200		4

Примечание - (K_к)-кларк концентрации, КБП-коэффициент биологического поглощения.

Среднее содержание меди в золе наземных растений (по Малюге, 1963) составляет 200 мг/кг [13]. Медь относится к группе микроэлементов слабого накопления и среднего захвата с КБП (0,п-п). Содержание меди в растениях, произрастающих на территории предприятия составило 0,4-5 мг/кг, с КБП (0,002-0,025) что свидетельствует об отсутствии накопления микроэлемента растениями.

По отношению к кларковым значениям горные темно-каштановые почвы района угольной провинции Жыргалан можно отнести к слабому и среднему накоплению свинца и меди. Особого внимания заслуживают места складирования угленосных и пустых пород, где выявлены превышения кларков по свинцу в 5 раз, меди в 10 раз. Вероятно, это связано с локальным загрязнением данной территории и выносом угленосных и пустых пород на поверхность, так как за пределами угольной провинции содержание свинца и меди варьируют в пределах средне фоновых значений.

Для растений, произрастающих на территории угольной провинции не выявлено накопление микроэлементов, вероятно, они содержатся в почве в слабо подвижных и труднодоступных для растений формах.

Литература:

1. Асанбеков И.А. Почвы северо-восточной части Иссык-Кульской котловины. – Автореф. дисс. на соискание учен. степени. канд. с.-х. наук. - Фрунзе, 1971. – 20 с.
2. Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1976. – 248 с.
3. Богомазов Г.П. Некоторые вопросы геологии и генезиса свинцовых месторождений Джергаланского района. //Труды института геологии. Выпуск 9. - Фрунзе, 1957. - С. 119-160.
4. Бурыхина З.Е. Минералогия руд и некоторые вопросы свинцовых месторождений Джергаланского района (Северо-Восточный Тянь-Шань). Автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. геол. – минер. наук. – М, 1960. – 22 с.
5. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. - М.: АН СССР, 1957. - 219 с.
6. Выходцев И.В. Вертикальная поясность растительности в Киргизии (Тянь-Шань и Алай). – М.: Из-во АН СССР, 1956. – 82 с.
7. Геология СССР. Том XXV. Киргизская ССР. Полезные ископаемые. – М.: Недра, 1985. – 226 с.
8. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. М.: Издательство стандартов, 2004. - 3 с.
9. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. - М.: Изд-во стандартов, 1985. – 14 с.
10. ГОСТ 53123-2008 (ИСО 10381-5:2005). Качество почвы. Отбор проб. Часть 5. Руководство по изучению городских и промышленных участков на предмет загрязнения почвы. - М.: Стандартиформ, 2009. – 60 с.
11. Дженбаев Б.М., Мурсалиев А.М. Биогеохимия природных и техногенных экосистем Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 2012. – 404 с.
12. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. - М.: Мир, 1989. – 439 с.
13. Малюга Д.П. Биогеохимический метод поисков рудных месторождений. - М.: АН СССР, 1963. - 264 с.
14. Мамытов А.М. Почвы Иссык-Кульской области и пути их рационального использования. – Фрунзе: Илим, 1977. – 277 с.
15. Никаноров В.В. Рудные месторождения Кыргызстана. – Бишкек, 2009. – 482 с.