

УДК 621

EDN [JQCRHE](#)



Экологическая оценка почв тяжелыми металлами по области Жетысу

У. Абдыкал*, Г. Бошан, Г.А. Сеитова

НАО Жетысуский университет им. И. Жансугурова, Талдыкорган, Казахстан

*E-mail: abdykaluldanaj@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема почв тяжелыми металлами по области Жетысу. Показано соотношение между нематодами, Fusarium и бактериями в загрязненной тяжелыми металлами почве составило 40,45 и 15% соответственно. Чистая почва имела доминантные бактериальные формы (до 70%). Измененный состав недобионтов: преобладание нематод, грибов, свидетельствовал о токсичности почв. К чувствительным к тяжелым металлам были отнесены бактерии и инфузории. Химический анализ почв города выявил высокие концентрации тяжелых металлов Pb, Cu, Zn, и Cd, значительно превышающие установленные нормы ориентировочно допустимых концентраций (ОДК). В качестве индикатора аэротехногенного загрязнения города использовались образцы мхов. Рассчитаны коэффициенты техногенности почв Kt и коэффициенты накопления металлов Kn в исследованных мхах. Тяжелые металлы уже сейчас занимают второе место по степени опасности, уступая пестицидам и значительно опережая такие широко известные загрязнители, как двуокись углерода и серы. В перспективе они могут стать более опасными, чем отходы атомных электростанций. Возрастающее накопление тяжелых металлов приводит не только к нарушению экологического баланса, но и может вызвать серьезные заболевания у человека. Продолжительность пребывания загрязняющих компонентов в почве значительно больше, чем в других частях биосферы, и в особенности это касается тяжелых металлов. Проблема загрязнения почв остается надолго, даже после прекращения работы предприятий. Металлы, накапливаясь в почве, медленно удаляются при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии и дефляции. Период полужизни тяжелых металлов сильно варьируется для различных элементов, но составляет достаточно продолжительные периоды времени: для Zn – от 70 до 510 лет; для Cd – от 13 до 110 лет; для Cu – от 310 до 1500 лет и для Pb – от 740 до 5900 лет.

Ключевые слова: тяжелые металлы, почва, химические загрязнения, растения, климат, вольфрам.

Ecological assessment of Soils with Heavy metals in the Zhetysu region

U. Abdykal, G. Boshan, G.A. Seitova

Zhetysu University named after I. Zhansugurova, Taldykorgan, Kazakhstan

*E-mail: abdykaluldanaj@gmail.com

Abstract. The article deals with the problem of soils with heavy metals in the Zhetysu region. The ratio between nematodes, Fusarium and bacteria in heavy metal-contaminated soil was shown to be 40.45 and 15%, respectively. Clean soil had dominant bacterial forms (up to 70%). The altered composition of non-organisms: the predominance of nematodes, fungi, testified to the toxicity of soils. Bacteria and infusoria were classified as sensitive to heavy metals. Chemical analysis of the city's soils revealed high concentrations of heavy metals Cu, Zn and Pb significantly exceeding the established norms of approximately permissible concentration (ATC). Moss samples were used as an indicator of aero technogenic pollution of the city. The technogenicity coefficients of soils Kt and the accumulation coefficients of metals Kn in the studied mosses were calculated. Heavy metals already occupy the second place in terms of danger, behind pesticides and significantly ahead of such well-known pollutants as carbon dioxide and sulfur. In the future, they may become more dangerous than waste from nuclear power plants. The increasing accumulation of heavy metals not only leads to an imbalance in the ecological balance, but can also cause serious diseases in humans. The duration of residence of polluting components in the soil is much longer than in other parts of the biosphere, and this is especially true for heavy metals. The problem of soil pollution remains for a long time, even after the closure of enterprises. Metals accumulate in the soil and are slowly removed through leaching, plant consumption, erosion and deflation. The half-life of heavy metals varies greatly for different elements, but is quite long: for Zn - from 70 to 510 years; for Cd - from 13 to 110 years; for Cu - from 310 to 1500 years and for Pb - from 740 to 5900 years.

Keywords: heavy metals, soils, chemical pollution, plants, climate, tungsten.

1. Введение

Жетысуская область расположена на юго-востоке Республики Казахстан. Обширная территория Жетысу и разная высота его гор способствовали формированию его климата и ландшафтов. На территории района имеется много горючих и полиметаллических руд. В Жетысу Алатау на южных склонах хребтов Тентек, Текели, Суйктобе, Центральный Суйктобе, Кетпен начали разрабатываться закрытые полиметаллические месторождения. В дельте Или открыты месторождения марганца, а в горе Бугыты - вольфрама. Медную руду можно найти на берегу реки Быжи к северу от села Сарыюзек. Радиоактивные месторождения расположены в ущелье Ойкарагай [1]. Запасы редких металлов сосредоточены на центральной территории области. Недавно на севере региона, у подножия горы Семизбуги, разведаны запасы золота. Загрязнение почв тяжелыми металлами в Жетысуской области низкое. Поскольку почва города загрязнена несколькими тяжелыми металлами, загрязнение почвы рассчитывается по кумулятивному индексу загрязнения. А почва возле завода находится в зоне опасного загрязнения $Z_c = 17,7$. Основной особенностью загрязнения городских почв тяжелыми металлами является совместное воздействие на почву как промышленных предприятий, так и транспорта. Основными антропогенными факторами, загрязняющими почву, являются Текели АО «Казцинк». Склады отходов горно-обогатительного комбината, термоцентра «Баскуат». В ходе обзора научной литературы установлено, что экологические особенности воздействия указанных водохранилищ на почвы бассейна реки Каратал систематически не изучены [2].

2. Методы и материалы исследования

2.1. Состояние загрязнения почв тяжелыми металлами

Наблюдения за загрязнением почв заключались в отборе проб почв в 15 точках на 3-х городах (г.Талдыкорган, г. Текели, г.Жаркент) (таблица 1).

В городе Талдыкорган в пробах почвы, отобранных в различных районах, содержание хрома находилось в пределах 0,28-0,66 мг/кг, цинка – 5,80-7,80 мг/кг, свинца – 17,70-442,30 мг/кг, меди – 0,46-1,70 мг/кг, кадмия – 0,04-1,56 мг/кг. Превышение предельно допустимых концентраций обнаружено в районах: ул. Индустриальная - ПДК свинца составило-13,8. Пробы почв отбирались из поверхностного слоя и

непосредственно под ним из глубины 5...10 см. Усредненная проба отбиралась в местах отбора известным методом конверта [3]. Там же извлекались произрастающие пробы мхов. В работе определялось валовое содержание металлов в почве. Извлечение металлов из почвы производили 50 %-ным раствором HNO₃ и концентрированным раствором H₂O₂ с последующим прокаливанием аликвотной части вытяжки в муфельной печи при температуре 450 0С в течение 30 минут [4]. Перед проведением анализов на тяжелые металлы, содержащиеся во мхах, определялась видовая принадлежность собранных мхов. Образцы мхов (зеленые их части), предварительно высушенные до воздушно-сухого состояния, подвергались мокрому озолению с концентрированным раствором HNO₃ и 30%-ным раствором H₂O₂ с последующим прокаливанием при температуре 4500С в течение 30 минут [5].

За летний период содержание остальных определяемых тяжелых металлов находилось в пределах нормы. Концентрации ионов тяжелых металлов в почве определялись методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на приборе МГА-915, а концентрации частиц тяжелых металлов определялись весовым методом с использованием электроасpirатора марки М 822, аналитических фильтров марки АФА – В- 10, барометра-анероида типа БАММ, психрометра Ассмана типа МВ-4М [6].

Таблица 1. Результаты анализа проб почв по Алматинской области по данным наблюдений за летний период 2021 года.

Город	Место отбора	Примеси	Лето		
			Q, мг/кг	Q, ПДК	
Талдыкорган	Ул.Кирова	Кадмий(вал)	0,04	0	
		Свинец(вал)	23,30	0,73	
		Медь(под)	1,30	0,43	
	Ул.Индустриальная	Хром(под)	0,66	0,11	
		Цинк(под)	7,80	0,34	
		Кадмий(вал)	1,56	0	
		Свинец(вал)	442,30	13,82	
		Медь(под)	0,46	0,15	
		Хром(под)	0,28	0,05	
		Цинк(под)	5,80	0,25	
		Школа №18	Кадмий(вал)	0,94	0
			Свинец(вал)	25,90	0,81
	Медь(под)		1,70	0,56	

	Хром(под)	0,33	0,055
	Цинк(под)	7,30	0,32
Ул.Тауелсыздык	Кадмий(вал)	0,57	0
	Свинец(вал)	26,30	0,82
	Медь(под)	1,60	0,53
	Хром(под)	0,35	0,06
	Цинк(под)	7,40	0,32
Обл.Больница(Кардиологическая)	Кадмий(вал)	0,12	0
	Свинец(вал)	17,70	0,55
	Медь(под)	1,40	0,46
	Хром(под)	0,47	0,08
	Цинк(под)	6,20	0,27

3. Результаты

Количество загрязнений тяжелыми металлами в почве Жетысуского района невелико. Однако это не означает реального прогноза. В городе Талдыкоргане вольфрамовые руды интенсивно используются для переработки меди. Его влияние оказывает огромное влияние на почву. Почва, загрязненная тяжелыми металлами, вредна для жизни человека, растений и животных. Несмотря на наличие большого количества тяжелых металлов в слое почвы, где расположены корни растений, отмечено, что тяжелые металлы в сельскохозяйственной овощной продукции не превышают нормальный уровень. Причина: резкое снижение уровня выбросов в атмосферу, приведшее к уменьшению воздушного (внекорневого) поступления тяжелых металлов в агроценозы, может быть связано с высокими буферными свойствами черноземного состава Жетысуской области и виды растений, выращиваемых на загрязненной почве. Значительное значение в загрязнении растений имеют как воздушные, так и почвенные отложения металлов. Следовательно, данные, полученные в результате данной работы, являются дополнительной качественной информацией при оценке экологического состояния природной среды. Данное обстоятельство, по-видимому, объясняется усилением защитных свойств мхов к высоким дозам токсикантов. Кроме того, относительно низкие значения Кн указывают на отсутствие сколько-либо значимых поступлений соединений металлов из воздушной среды в неработающих в настоящем

промышленных объектах, т.к. мохообразные являются преимущественно биоиндикаторами атмосферного воздуха. Оценку уровня загрязнения исследованных почв производили на основе сравнения с ориентировочно допустимыми концентрациями (ОДК) металлов в почве [3]. ОДК исследованных металлов для нейтральных почв соответственно равны, в мг/кг: Pb – 130; Cu – 132; Cd – 2,0; Zn – 220.

Список литературы

1. Ахметова К.К. Загрязнение почв Казахстана химическими токсикантами / К.К. Ахметова // Гидрометеорология и экология. – 2001. – № 3-4. – С. 156-165.
2. Ахметова К.К. Экологические функции почв и современное состояние почвенного покрова Казахстана / К.К. Ахметова // Изв. МОН РК, НАН РК. Сер. биол. и мед. – 2002. – № 3. – С. 11-15.
3. Попов Ю.М. Выяснить источники, пути миграции и степень загрязнения тяжелыми металлами компонентов окружающей среды бассейна реки Каратал / Ю.М. Попов, В.Г. Дейчева, В.П. Богачев, Е.М. Коваленко – Отчет о НИР, Алматы, 1995 г.
4. Владимиров А.М. Охрана окружающей среды / А.М. Владимиров. – Л.: Мир, 2009. – С. 281-286.
5. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
6. Копылова Л.И. Оценка загрязнения тяжелыми металлами почв и снежного покрова территории г. Перми / Л.И. Копылова // Экология: проблемы и пути решения: Материалы 11 Всероссийской научно- практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Пермь, 15-17 мая, 2003, Пермь: Издательство Перм. Гос. Университета. – 2003. – С 103-104.