

ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631. 416. 8

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ГОРОДА АКТОБЕ

Козыбаева Ф.Е.¹, Сапаров А.С.¹, Бейсеева Г.Б.¹, Дадин А.Д.², Есимбеков М.Б.¹.

¹Казахский научно - исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова. Казахстан, Алматы, пр. Аль-Фараби 75 в.; ²Тобыл-Торгайский департамент экологии г. Актобе.

Дается оценка загрязнения некоторыми тяжелыми металлами почв г. Актобе. Пробы почв были отобраны в районах подверженных различному антропогенному влиянию. Определены валовые и подвижные формы тяжелых металлов и сделаны выводы о техногенном воздействии локального уровня.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с усилением антропогенного воздействия на почвенный покров возрастает обеспокоенность по поводу появления необратимых и нежелательных для человека его изменений. Встают задачи как прогнозирования и оценки, изменяющейся антропогенной нагрузки, так и определения устойчивости почв к тем или иным формам вмешательства человека в почвообразовательный процесс, поскольку способность их к самоочищению и сохранению нормального функционирования не беспредельна.

Выбросы промышленных предприятий и теплоцентралей могут распространяться на десятки и сотни километров, в результате чего происходит не только локальное, но и региональное загрязнение почв. В пределах городских территорий представлен практически весь комплекс современных экологических проблем. Оценка реальной опасности для здоровья населения может быть сделана на основе комплексной оценки загрязнения окружающей среды города Актобе. Почва, как депонирующий фактор городской среды, отражает длительность и интенсивность загрязняющих веществ. Прогрессирующее воздействие хозяйственной деятельности человечества на природную среду достигло уровня, при котором происходят существенные изменения в химическом составе почвенного

покрова обширных территорий. В общем процессе антропогенного преобразования почв важную роль играет загрязнение их технологическими отходами. Одну из приоритетных групп загрязняющих веществ образуют тяжелые металлы (ТМ), основная масса которых поступает с выбросами промышленных предприятий в нижние слои тропосферы, вовлекается в аэральную миграцию и осаждается на поверхность почвы. Распределение металлов - загрязнителей в пространстве весьма сложно и зависит от многих факторов, но в любом случае именно почва является главным приемником и аккумулятором техногенных масс тяжелых металлов. Загрязненные тяжелыми металлами почвы на плотнозаселенной территории обычно занимают удобные и выгодные местоположения. В идеальной модели любой вид промышленного загрязнения почвы ТМ оценивается повышением концентрации металла по сравнению с исходной природной концентрацией, к которой на протяжении длительного времени адаптированы растительные и животные организмы. Реальная ситуация весьма усложняется многокомпонентностью состава почвы и соответственно различными формами нахождения металла в состоянии рассеяния. Установление реальной картины соотношения различных форм нахождения металла дополнительно затрудняется тем,

что диагностика этих форм в значительной мере зависит от методов и приемов аналитического определения концентрации и соответствующих приборов. С учетом определенной условности любого метода определения ультрамикрочастиц металлов весьма важное значение имеют показатели, статистически характеризующие концентрацию тяжелых металлов в почве, а именно: среднее значение концентрации металла и параметры статистического распределения аналитических данных. Эта группа показателей должна характеризовать природную норму (так называемый геохимический фон), в условиях которой достаточно длительное время существует природная растительность данного района [1].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования является почва города Актобе. Нами было заложено 12 разрезов на территории города. Техногенные выбросы, загрязняющие почвенный покров через атмосферу, большей частью сосредотачиваются в верхних поверхностных слоях почвы, отбор проб производится из поверхностного и подпочвенного горизонта [2].

Анализировались образцы верхних почвенных горизонтов (0-20, 20-40 см). Образцы были отобраны в точках:

1. АЗФ. Махамбетовка (Промзона)
2. Школа №16
3. Ул. Скулкина – ул. Есет Батыра
4. Район ДСК проспект Абулхайыр хана
5. Магазин «Энергия» (пр. Санкибай батыра)
6. Саздинское водохранилище (правый берег) фон
7. Район аэропорта
8. Актобинское водохранилище (левая сторона шлюза) фон
9. Школа №14
10. Ул. Ломоносова (р-он мебельного магазина)

11. Клиника «Акниет» (ул. Ахтанова)

12. Детский сад «Нурсат» (12 мик-н)

Техногенное воздействие локального уровня приводит к накоплению тяжелых металлов, которые порой многократно превосходят фоновый уровень и пределы максимального содержания. Поскольку локальное загрязнение тяжелыми металлами преимущественно связано с выбросами промышленных предприятий, ТЭЦ и др., то в большинстве случаев следует судить об интенсивности выбросов этих предприятий и распределении их во времени и пространстве на основании валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почве. Как правило, при необходимости контроля за техногенным загрязнением почв тяжелыми металлами, принято определять валовое содержание металла. Однако валовое содержание не всегда может характеризовать степень опасности загрязнения почв, поскольку почва способна связывать соединения металлов, переводя их в недоступные растениям состояния и формы. Правильнее говорить о роли "подвижных" и доступных для растений форм [1]. Определение содержания подвижных форм металлов обычно проводят в случае высоких их валовых количеств в почве, а также, когда необходимо характеризовать миграцию металлов - загрязнителей из почвы в растения. В связи с этим в образцах почв определяли валовое содержание тяжелых металлов и подвижные формы.

Определение проведено по четырем металлам: цинку, меди, свинцу и хрому, в лаборатории агрохимии почв Казахского научно - исследовательского Института почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова. Валовое содержание металлов в почве проводили методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Подвижные формы металлов извлекались методом экстракции, в качестве экстрагента использовался ацетатно - аммонийный буферный раствор при pH 4,8.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ состава и количества элементов свидетельствует, что в городских условиях в процессе техногенеза происходит изменение химических параметров почв. К загрязнителям можно отнести: цинк, свинец, медь и хром. В 12-ти из проанализированных образцов содержание валовой формы цинка, меди и свинца превышает допустимый уровень. Пространственно загрязненные участки сосредоточены в районах автомагистралей с оживленным движением транспорта и в районе аэропорта. Это дает основания для вывода, что главным источником загрязнения является автотранспорт. Большинство сортов бензина содержат в качестве антидетонационной добавки тетраэтилсвинец (0,41-0,82 г/л). При сжигании 1 л бензина в воздух попадает 200-400 мг свинца, в течение года один автомобиль выбрасывает в среднем 1 кг этого элемента [3]. Это характерно и для валовых, и для подвижных форм химических элементов. Следует отметить высокую концентрацию подвижной формы хрома на всех проанализированных образцах. Однако, это объясняется главным образом естественными причинами, а именно высоким содержанием данного элемента в ландшафтах как результатом биологического накопления и техногенеза (работа горнодобывающей и перерабатывающей промышленности). При дальнейших исследованиях экологического состояния города необходим контроль в первую очередь четырех элементов, имеющих максимальные коэффициенты концентрации: свинца, цинка, меди и хрома (Таблица 1).

Наибольшее количество загрязнителей обнаружено в пробе почвы, отобранной на территориях школ № 14 и 16. Наблюдается интенсивная миграция тяжелых металлов вглубь по профилю почв

(20-40 см). При таких показателях необходимо изучение процессов аккумуляции и миграции тяжелых металлов по слоям (0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50; 50-60; 60-80; 80-100 см), что позволит более объективно судить о загрязненности почв тяжелыми металлами, выявить причины, а также разработать мероприятия по снижению поступления тяжелых металлов в окружающую среду. Среди валовых форм тяжелых металлов наиболее высокие концентрации отмечены для свинца ПДК превышена в 2,6 раза (0-20 см слой), 1,6 раза (20-40 см слой), меди 1,1 раза (0-20 см) 1,1 раза (20-40 см слой), цинка в 3,3 раза (0-20 см слой), 2,08 раза (20-40 см слой почвы). Также высоки содержания подвижных форм, по свинцу ПДК превышена в 5 раз (0-20 см), 1,18 раза (20-40 см), по хрому 21,5 раз (0-20 см), 20 раз (20-40 см). Содержание свинца в пробах отобранных на территории детского сада «Нурсат» составляет 30, 4 мг/кг, хрома 10,8 мг/кг. Содержание цинка, свинца, также выше в пробах почв, отобранных в районе мебельного магазина, расположенного на улице Ломоносова (Zn-2,08-2,28 раза от уровня ПДК; Pb-2,36-2,68 раза). Высоки содержание подвижных форм свинца, превышает уровень ПДК 3,21-4,23 раза, по хрому 18,9-21,7 раза. В пробах почвы, отобранных в районе магазина «Энергия», расположенного на проспекте Санкибай батыра по свинцу ПДК превышена 3,2 раза (20-40 см слой) и по хрому ПДК превышена 21,4 раза (0-20 см слой). Рассчитанные значения суммарного показателя загрязнения свидетельствуют, что большая часть территории города лежит в пределах допустимого уровня загрязненности ($Z_c < 16$) (за исключением содержания свинца $Z_c = 22,12$ умеренно опасная).

Таблица 1 - Содержание тяжелых металлов в почвах города Актобе

Место отбора проб	Глубина, см	Валовые формы мг/кг				Подвижные формы мг-кг			
		Zn ПДК- 50	Cu ПДК- 35	Pb ПДК-30	Cr ПДК-100	Zn ПДК-23	Cu ПДК- 3	Pb ПДК-6	Cr ПДК-0,5
АЗФ Махамбетовка	0-20	50	18,4	28,4	48,52	4,6	-	5,3	2,04
	20-40	41,6	10,8	11,6	45,24	1,8	-	6,7	1,80
Школа №16	0-20	168	19,6	24,8	97,32	14,4	-	13,7	8,3
	20-40	104	22,8	13,6	56,76	4,3	0,9	2,9	5,3
ул. Скулкина ул. Есет Батыра	0-20	63,2	16,4	8	43,52	0,5	2,2	4,8	3,75
	20-40	68,8	17,2	8	32,0	0,7	1,2	3,9	2,63
район ДСК проспект Абулхайыр хана	0-20	80,4	18	8	39,52	1,0	-	2,0	4,42
	20-40	76	14,8	19,2	41,68	1,9	-	8	5,09
Магазин «Энергия» (пр. Санкибай батыра)	0-20	90,8	16,8	17,6	46,84	2,4	3,1	11,1	10,68
	20-40	86,4	12	30,4	49,68	4,8	2,4	19,3	9,01
Саздинское водохранилище правый берег) фон	0-20	79,6	48,8	13,6	78,12	1,4	0,6	10,2	5,48
	20-40	80,4	19,6	18	72,68	1,2	0,4	10	6073
Район аэропорта	0-20	72	10	13,6	24,44	3,3	-	10,8	8,0
	20-40	77,2	8,8	13,6	26,56	2,8	0,4	8,5	6,95
Актобинское водохранилище (левая сторона шлюза) фон	0-20	44,4	15,2	20,8	15,32	0,9	1,1	7,1	4,11
	20-40	55,6	17,6	28,4	16,0	1,4	0,3	9,4	4,22
школа №14	0-20	153,2	40,8	59,6	57,96	17,3	0,7	13,2	6,68
	20-40	145,6	39,6	48	54,16	9,1	0,2	10,2	5,95
ул. Ломоносова (р-он мебельного магазина)	0-20	107,2	38,8	70,8	75,16	11,2	1,1	19,3	9,46
	20-40	114	34,4	80,4	76,04	16,3	1,0	25,4	10,84
Клиника «Ак ниет» (ул. Ахтанова)	0-20	91,2	38,8	32	53,28	6,2	-	-	5,88
	20-40	76,4	23,6	14,4	41,0	6,6	-	-	4,19
Детский сад «Нурсат» (12 мик-н)	0-20	66	16,4	34	27,2	1,0	0,9	30,4	10,8
	20-40	55,6	17,6	10	17,52	0,9	-	7,1	10,0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, анализ загрязнения почв г. Актобе тяжелыми металлами показывает, что наибольшее количество загрязнителей обнаружено в пробах почвы, отобранных на территории школ № 14 и 16. Фоновые уровни содержания тяжелых металлов превышаются в отдельных точках в значительных пределах (2-5 раз), важнейшими загрязнителями являются цинк, медь, свинец и

хром. Наблюдается интенсивная миграция тяжелых металлов вглубь по профилю почв (20-40 см). При таких показателях необходимо изучение процессов аккумуляции и миграции тяжелых металлов по слоям (0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50; 50-60; 60-80; 80-100 см), что позволит более объективно анализировать загрязненность почв тяжелыми металлами и выявить причины, а также разработать мероприятия по снижению поступления

тяжелых металлов в окружающую среду. Это характерно и для валовых, и для подвижных форм тяжелых металлов. При дальнейших исследованиях экологического состояния города необходим кон-

троль в первую очередь четырех элементов, имеющих максимальные коэффициенты концентрации: свинца, цинка, меди и хрома.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М. 1980. 283с.
2. Методические рекомендации по геохимической оценке источников загрязнения окружающей среды. М.: ИМГРЭ. 1982. 66 с.
3. Геохимия окружающей среды // Саэт Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. и др. М.: Недра. 1990. 335с.
4. Савич В.И., Амергужин Х.А., Карманов И.И., Булгаков Д.С., Федорин Ю.В., Карманова Л.А. Оценка почв. Астана. 2003. 209-220 с.

ТҮЙІН

Ақтөбе қаласының топырақтарының кейбір ауыр металдармен ластануына баға беріледі. Зерттеуге арналған топырақтар әр түрлі антропогендік ықпалда болған аудандардан алынған. Ауыр металдардың жалпы және жылжымалы формалары анықталып және жергілікті деңгейдегі техногендік әсеріне қорытынды жасалған.

REZUME

Pollution of Aktobe soils by several heavy metals was estimated. Soil samples were taken in the areas subjected to different levels of anthropogenic influence. Different forms of heavy metals were determined and conclusions about technogenic effect of metals at local levels.