

Использование показателей подвижности тяжелых металлов при эколого-геохимической оценке почв урбанизированных территорий

Жук Е. А.

Институт геохимии, минералогии и рудообразования НАН Украины

Представлена научным руководителем д. г. н. Кураевой И.В.

Представлены результаты определения содержания подвижных форм тяжелых металлов в почвах территорий, подверженных активной техногенной нагрузке.

На данном этапе исследований загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ) большое внимание уделяется подвижным формам (ПФ) [1, 2, 3]. Хотя, как отмечают Н.Г. Зырин и Н.А. Чебаторева, в научной литературе нет конкретного определения термина “подвижные формы”. Большинство авторов под этим термином объединяют все формы элементов, переходящих в любую вытяжку – водную, солевую, разбавленные сильные минеральные и слабые органические кислоты, щелочи, растворы комплексонов. На наш взгляд для экологической геохимии под термином “подвижные формы” следует понимать все формы элементов, переходящие в вытяжки, близкие по свойствам к природным растворам. Изучение именно ПФ дает более точное представление об опасности загрязнения, так как, поступая, в организм человека по трофической цепочке в различных формах ТМ могут накапливаться в организме человека (в основном в почках и печени) и выводятся очень медленно, при этом вызывая различные патологии [4, 5]. Делаются попытки наметить рациональную схему последовательного разделения форм нахождения ТМ в почвах с различным эдафотопом. В зависимости от формы нахождения элемента в почве изменяются и его свойства. Следовательно, должны меняться и критерии оценки содержания химического элемента. Поэтому в настоящее время подвергаются пересмотру [6, 7] существующие нормативы (ПДК) экологического состояния почв, которые основываются в основном на определении валового содержания. Однако, валовое содержание химических элементов не отражает их миграцию в системе почва — раствор — растения.

На валовое содержание и содержание ПФ влияют природные и антропогенные факторы. Исследованию распределения ПФ ТМ в различ-

ных типах почв посвящены работы многих исследователей [8, 9, 2, 10]. Однако остается ряд вопросов, которые требуют дальнейшего изучения, а именно, определения форм нахождения ТМ в почвах природных и техногенных ландшафтов и различий их распределения в зависимости от характера и степени техногенной нагрузки.

Поэтому целью наших исследований было изучение закономерности распределения валового содержания и содержания ПФ ТМ в почвах урбанизированных территорий. Объектами исследований были почвы, находящиеся под влиянием предприятий химической промышленности и машиностроения (расположенные на территории Дарницкого и Святошинского районов г. Киева).

На исследуемой территории чаще встречаются техногенные почвы, но полученные данные сравнивались с фоновыми концентрациями ТМ, характерными для природных почв данной территории, представленных дерново-слабоподзолистыми и дерново-подзолистыми. Физико-химические свойства почв представлены в таблице 1.

Для определения валового содержания тяжелых металлов в почвах была использована методика Н.И. Журавлевой, П.Е. Тулунова [12]; для определения содержания ПФ ТМ – методика Г.А. Шимко, В.А. Кузнецова [13]. Измерения проводились в лаборатории отдела поисковой и экологической геохимии ИГМР НАНУ атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре С-115 (чувствительность метода 0,5 мг/кг). Полученные результаты определения содержания ТМ представлены в таблице 2.

Диаграммы процентного соотношения ПФ на техногенных и условно чистых (фоновых) территориях представлены на рисунках 1 и 2.

Таблица 1

Физико-химические свойства почв

Тип почв	pH солевой	Поглощенные катионы мг экв/100 г				Содерж. гумуса, %	Содерж. фракции <0,001(%)
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺		
Дерново-слабоподзолистая	4,6	1,78	0,38	0,09	0,33	0,57	5,3
Дерново-среднеподзолистая глееватая супесчаная	5,5	2,4	0,92	0,18	0,14	0,87	8,32

Примечание. Физико-химические свойства почв определялись по общепринятой методике [11]. Глубина отбора проб 5-20 см.

Таблица 2
Содержание тяжелых металлов в почвах (мг/кг)

Элемент	На территории машиностроительных предприятий		На территории предприятий химической промышленности	
	Валовое содержание	Содержание подвижных форм (суммарное)	Валовое содержание	Содержание подвижных форм (суммарное)
Zn	60	21	1160	276
	25	2,7	28	2,52
Cu	38	15,9	120	10,2
	16	1,85	17	1
Co	3,2	1,6	24	2,1
	1,8	0,19	10	0,28
Ni	34	1,9	5,5	1,9
	12	0,4	2	<1

Примечание. В числителе указано содержание ТМ на техногенных территориях, в знаменателе — на фоновых территориях.

В результате исследований установлено, что на территориях подверженных техногенным нагрузкам прослеживается тенденция, увеличения не только валового содержания исследуемых металлов, но и подвижность ТМ в почвах резко возрастает (в 2-5 раз). Это свидетельствует о постоянном поступлении поллютантов в почвы в разнообразных формах (спектр форм поступления зависит от характера источника поступления ТМ, но всегда шире спектра форм нахождения в природных ландшафтах), а также может быть косвенным сви-

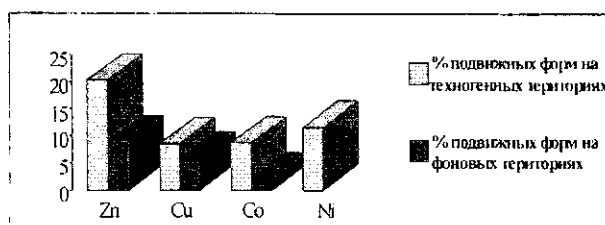


Рисунок 1. Соотношение подвижных форм на фоновых и техногенных территориях (машиностроение)

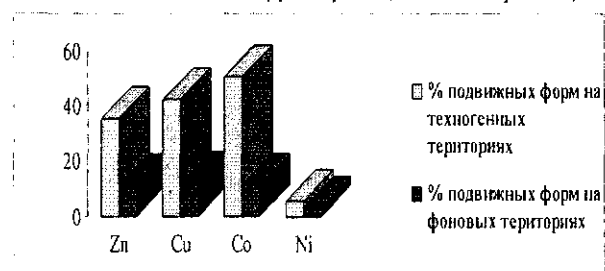


Рисунок 2. Соотношение подвижных форм на фоновых и техногенных территориях (химическая промышленность).

детельством активизации процесса самоочищения ландшафта.

Для более детального исследования процессов миграции (накопление; самоочищение) ТМ в почвах урболандшафтов, необходимо изучение распределения форм нахождения металлов в зависимости от минерального (химического) и фракционного состава почв. Это позволит разработать детальную методику оценки миграционной способности металлов в зависимости от типа почв и оценки экологического риска урболандшафтов.

1. Жовинский Э. Я., Кураева И. В. Подвижность разных форм цинка, меди, кобальта, никеля в почвах Украины // Минерал. журн. — 1996. — №3. — С. 57-22.
2. Самчук А.И., Бондаренко Г.Н. и др. Физико-химические условия образования мобильных форм токсичных металлов в почвах. // Минерал. журн. — 1998. — № 2. — С. 48-59.
3. Жовинский Э. Я., Кураева И. В. и др. Эколого-геохимическое картирование почвенных отложений по подвижным формам химических элементов. // Минерал. журн. — 1998. — № 5. — С. 62-71.
4. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва — растения. — Новосибирск: Наука, 1991. — 149 с.
5. Авцин А.П., Жаворонков А.А. Принципы классификации заболеваний биогеохимической природы // Архив патологий — 1983 — №9. — С. 45-54.
6. Ильин В.Б. Оценка существующих экологических нормативов содержания тяжелых металлов в почве. // Агротехника — 2000 — № 9. — С. 74-80.

7. Матвеев Ю. М. и др. Проблемы нормирования содержания химических соединений в почвах. // Агрохимия — 2001 — №12.— С. 54-60.
8. Ильин В.Б., Байдина и др. Содержание ТМ в почвах и растениях Новосибирска. //Агрохимия – 2000. – № 3.– С. 66-73.
9. Кураева И.В. Загрязнение почв урбанизированных территорий Украины ТМ //Минерал. журн. — 1997. — № 2.— С. 43-51.
10. Пилепец М.В. Форми знаходження важких металів у ґрунтах м. Львова та його околиць. — Автореф. канд дис. — Львів, 2001. — 18 с.
11. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. — М.: Изд-во Московского ун-та, 1970.— 487 с.
12. Тулулов П.Е., Журавлева Н.И. Использование кислотных вытяжек для округления валового содержания тяжелых металлов в почвах // Загрязнение почв и сопредельных сред токсикантами промышленного и сельскохозяйственного происхождения — М.: Гидрометиздат, 1987. — С. 89-98.
13. Кузнецов В.А., Шимко Г.А. Метод постадийных вытяжек при геохимических исследованиях. — Минск: Наука и техника, 1990.— 65 с.

Представлено результати визначення вмісту рухомих форм важких металів у ґрунтах територій, що підлягають активному техногенному навантаженню.

Results of defining content of heavy metals' mobile forms in soils of territories with active man-caused load have been presented.