

ШЛЯХИ НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В АГРОЕКОСИСТЕМУ

Під впливом викидів Запорізького металургійного комбінату найбільш забруднюється важкими металами прилегла територія, яка перебуває на відстані 100 і 500 метрів, де вміст нікелю складає 205,25—29,90 мг/кг ґрунту, цинку 152,2—59,5 мг/кг ґрунту, свинцю 66,16—33,51 мг/кг. На віддалі од 15 до 50 км від джерела забруднення вміст важких металів у ґрунті значно зменшується і не перевищує фонового. Волинські фосфорити, які застосовують у такій же нормі, що і суперфосфат при вирощуванні цукрових буряків, не викликають збільшення у типових чорноземах вмісту важких металів.

Охорона довколишнього середовища від забруднення стала невідкладним завданням суспільства. Серед численних забруднювачів особливе місце займають важкі метали, які потрапляють у ґрунт внаслідок антропогенного забруднення ландшафтів і вступають у біогенний кругообіг, кінцевим пунктом якого є живий організм людини або тварини.

За рахунок викидів тільки одного заводу відбувається забруднення ґрунтового покриву площею до кількох сотень квадратних кілометрів. Ступінь же забруднення ґрунту окремих ділянок цієї території неоднаковий. Ґрунт, який прилягає до промислового підприємства, містить важких металів більше, ніж ґрунт віддалених ділянок.

Розміри зони значного забруднення визначаються як концентрацією твердих часточок у викидах, так і висотою заводських труб. Високі труби збільшують розсіювання на великі відстані, і на одиницю площі надходить менша кількість металів. Зона сильного забруднення може простягатися від джерела забруднення на відстань 1—5 км.

Відповідно із ступенем забруднення на Уралі, наприклад, навколо підприємств кольорової металургії виділяють три зони: 1 — зі значним вмістом природних геокомплексів ПТК — до 1,5—2 км; 2 — зона з помірною зміною ПГК від 1,5 до 6 км; 3 — з незначною зміною ПГК від 7 до 12 км [1].

У промислово розвинених регіонах, яким є Донбас, ґрунти і рослини забруднюються викидами шахтних комплексів та підприємств мета-

лургійної, паливної, хімічної промисловості. Так, Алчевський металургійний комбінат викидає в атмосферу і забруднює навколишнє середовище такими токсичними речовинами, як сірчаний ангідрид, HF, Mn, Ni, Pb, Cr, P, нафталін, фенол, бензол [2].

На відстані 3—5 кілометрів від Алчевського металургійного комбінату ґрунти забруднені Co, Cd, Zn, Pb, Mn, Cu, в 10-кілометровій зоні Co, Cd, Zn і Pb, в 17-кілометровій Mn і Cu [3].

Валовий вміст нікелю і міді в дерново-підзолистих ґрунтах поблизу нікелевого комбінату досягає 2000—2600 мг/кг, що удвічі вище фонового. Вміст водорозчинних, обмінних і кислоторозчинних форм важких металів поблизу джерела забруднення значно вище, порівняно з фоновими територіями [4].

При обстеженні чорноземних ґрунтів у центральній зоні Молдови встановлено, що в орному шарі вміст міді коливається на карбонатному чорноземі в межах 18,7—143,4 мг/кг; на чорноземі звичайному — 23,4—145,4 мг/кг ґрунту. Це свідчить про те, що нагромадження даного елемента прогресує у сівозмінах [5].

У ґрунтах Алтаю, сформованих у межах ртутних провінцій, вміст ртуті нерідко досягає 86—114 мг/кг. Окрім ртуті ці ґрунти збагачені іншими важкими металами: максимальна кількість Cr — 2382, Ni — 1413, As — 347, Co — 81, Cd — 7,3 мг/кг [6].

Тому в завдання наших досліджень входило вивчення вмісту важких металів у ґрунті, під впливом техногенного надходження у ґрунт від

викидів Запорізького металургійного заводу і від надходження з агрорудами, а саме волинськими фосфоритами жовнуватими і зернистими. Важкі метали визначали у 1н HNO₃ методом атомно-спектрометрії на приладі АS—30.

Проведені дослідження показали, що вміст у ґрунті важких металів під впливом викидів Запорізького металургійного заводу залежав від того, на якій відстані від джерела забруднення знаходиться дана територія. Так, дослідження показали, що найбільш забруднена — прилегла територія на відстані 100 і 500 метрів, де осідають частинки металів у вигляді аерозолів.

Тому на відстані 100 метрів вміст міді склав 3207 мг/кг ґрунту, цинку — 152,2 мг/кг ґрунту, нікелю — 205,25 мг/кг, кадмію — 0,90 мг/кг, свинцю — 6618 мг/кг, марганцю — 10905 мг/кг ґрунту, де такі метали, як цинк, нікель, свинець перевищували гранично допустиму концентрацію.

На відстані 500 метрів вміст цинку знизився втричі, що складало 59,5 мг/кг ґрунту, а нікелю — майже у сім разів, і цей показник не перевищує 29,9 мг/кг, кадмію удвічі, що складало 0,45 мг/кг ґрунту, свинцю — 33,51 мг/кг ґрунту, марганцю — 6638,0 мг/кг ґрунту.

На відстані 15 кілометрів від джерела забруднення у зв'язку з розсіюванням важких металів

вміст міді у ґрунті складав 6,27 мг/кг ґрунту, цинку — 5,16 мг/кг, нікелю — 7,34 мг/кг, кадмію — 0,12 мг/кг, свинцю — 4,19 мг/кг, марганцю — 1020,5 мг/кг ґрунту.

На території, віддаленій од джерела забруднення на 50 км, вміст міді не перевищував 4,47 мг/кг ґрунту, цинку — 4,73 мг/кг, нікелю — 7,72 мг/кг, кадмію — 0,08 мг/кг ґрунту, свинцю — 4,04 мг/кг, марганцю — 1052,5 мг/кг ґрунту (таблиця 1).

Отже, на віддалі од 15 до 50 км від джерела забруднення вміст важких металів у ґрунті значно зменшується, що пов'язано з розсіюванням елементів у навколишньому просторі.

Серед науковців-екологів існує думка, що ґрунти можуть значною мірою бути забруднені важкими металами внаслідок застосування мінеральних та органічних добрив, пестицидів і особливо агроруд, до яких можна віднести сирі фосфорити, оскільки вони мають дещо завищений вміст таких металів, як Cu, Cd, Mn.

Проведені дослідження у вегетаційних дослідах показали, що вміст важких металів під впливом застосування суперфосфату і фосфоритного борошна на фоні азотно-калійних добрив не змінився. Так, у варіанті, де застосували волинське жовнувате фосфоритне борошно, вміст міді

Таблиця 1

Вплив Запорізького металургійного заводу на забруднення ґрунту важкими металами, мг/кг, 1998 р.

№ п/п	Відстань від джерела забруднення	Метали, мг/кг					
		Cu	Zn	Ni	Cd	Pb	Mn
1	до 100 м	32,07	152,2	205,25	0,90	66,16	10905,0
2	до 500 м	27,67	59,5	29,90	0,45	33,51	6638,0
3	15 км	6,27	5,16	7,43	0,12	4,19	1020,5
4	50 км	4,47	4,73	7,72	0,08	4,04	1052,5
	ГДК[7]	100	85	25	3	20	150 000

Таблиця 2

Вплив добрив при удобренні цукрових буряків на вміст важких металів у типовому чорноземі, ср. за 1993—1994 роки

№ п/п	Зміст варіантів, г на посудину	Метали, мг/кг					
		Cu	Zn	Ni	Cd	Pb	Mn
1	Контроль	4,40	9,05	6,85	0,09	4,50	622,4
2	Наа 5,11 Кх 7,5 Рсг 2,94	4,55	9,11	6,07	0,09	4,13	640,2
3	Наа 5,11 Кх 7,5 Рф брянське 2,24	4,66	7,37	6,49	0,11	4,60	679,3
4	Наа 5,11 Кх 7,5 Рф волинське жовн. 2,94	5,75	7,91	6,24	0,11	4,14	689,4
5	Наа 5,11 Кх 7,5 Рф волинське зерн. 2,94	4,48	7,64	6,69	0,10	4,24	619,5

збільшився на 1,20 мг/кг ґрунту порівняно з суперфосфатом. Спостерігається незначна тенденція до підвищення вмісту Cd у варіантах з фосфоритним борошном, в середньому на 0,02 мг/кг ґрунту.

У зв'язку з тим, що фосфорит — це осадовий порода, вміст марганцю у варіанті з фосфоритним борошном брянським був більшим порівняно з суперфосфатом на 39,1 і волинським жовнуватим на 49,2 мг/кг ґрунту.

Отже, на основі проведених вегетаційних дослідів можна зробити висновки, що при застосуванні волинських фосфоритів жовнуватих і зернистих в еквівалентній нормі, як і суперфос-

фат гранульований та брянське фосфоритне борошно, не призводить до збільшення вмісту важких металів.

Тому на основі проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Під впливом викидів Запорізького металургійного комбінату найбільш забруднюється важкими металами прилегла територія на відстані 100 і 500 метрів.

2. Волинські фосфорити жовнуваті й зернисті, які застосовують у такій же нормі, як і суперфосфат, не викликають збільшення вмісту важких металів у чорноземі типовому.

1. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва — растение. Новосибирск, 1991.— С. 148.

2. Лысенко М. Н., Головина П. П., Джамель В. А. Загрязнение почв Донбасса тяжелыми металлами // Мелиорация и водное хозяйство.— 1992, № 9.— С. 22—23.

3. Несмашная А. Е., Другова Е. П. О загрязнении почв токсикантами в зоне влияния Алчевского металлургического комбината.— Луганский ЦНТЭИ, 1995.

4. Шилова И. И., Мохнеев А. К., Лукьянец А. И. Геохимическая трансформация почв и растительности в районах функционирования предприятий цветной металлургии //

Экологические аспекты оптимизации техногенных ландшафтов.— Свердловск, 1984.— С. 14—35.

5. Чунту О. В., Аtimoшое М. М. Содержание меди в почвенном севообороте на черноземах // Тези доповідей “Навколишнє середовище і здоров’я”. Чернівецький державний університет, 1993.— С. 251.

6. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в почвах Западной Сибири // Почвоведение.— 1987, № 11.— С. 87—94.

7. Методика суцільного агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України, 1994.

Cvay Ja. P.

THE WAYS OF COMING OF THE HARD METALS TO THE AGRICULTURE

The territory adjacent to Zaporozhskij metallurgical plant is contaminated with heavy metals to the utmost degree. Samples of the soil collected at the distances of 100 and 500 meters from the plant contained as high levels of heavy metals as: nickel — 205,2 to 29,9 mg kg⁻¹, zinc — 152,2 to 59,5 mg kg⁻¹, lead — 66,16 to 33,51 mg kg⁻¹ of soil. At the distance of 15 to 50 km from the pollution source heavy metal content in soil decreases substantially and does not exceed natural level. Volynski so-called “zhovtuvaty” and granular phosphate rock used at the same rate as superphosphate under sugar beet cultivation don't cause the increase of heavy metal content in typical chernozem.