

РОЗПОДІЛ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ГРУНТАХ АГРОЛАНДШАФТІВ ПОЛІССЯ

Наведено результати досліджень впливу лісосмуг на інтенсивність накопичення та характер розподілу валових форм важких металів у ґрунтовому просторі та на їх міграцію у профілі ґрунту. Показано, що лісові смуги, виконуючи роль біофізичних бар'єрів на шляхах потоку речовин і енергії в ландшафтній сфері, виступають зонами найбільш інтенсивного вловлювання та накопичування важких металів.

Розвиток промисловості і сільського виробництва в Поліській зоні обумовив високий рівень техногенного навантаження на природні ресурси. Особливо гостро стоїть проблема використання земельних ресурсів. Хімізація сільськогосподарського виробництва, високі темпи меліоративних робіт привели до значного забруднення і виснаження земельних ресурсів Полісся та зниження продуктивності агроландшафтів.

На думку А.С. Новаторова (1993) високий рівень техногенного пресу на ландшафти Полісся характеризується з одного боку - впливом промисловості, міст та пересувних джерел забруднення, з іншого - впливом агрохімічної меліорації сільгоспугідь.

У Житомирі сумарний викид техногенних сполук складає близько 60 тис.т в рік, з них 14% - тверді речовини. Вклад підприємств хімії у викиди стаціонарних джерел досягає 26,4%, сільського господарства - 19,2%, будматеріалів - 17,6%. Середній вміст важких металів в ґрунті перевищує значення ГДК більше, ніж в 1,5 рази. Навіть невеликий населений пункт формує навкруги себе зону антропогенної дії радіусом близько 3 км, яка характеризується підвищеним вмістом у ґрунті і рослинності в більшій мірі свинцю, в меншій мірі - міді, нікелю, хрому і ванадію. Радіус

розповсюдження техногенного тиску великих промислових центрів на ландшафти досягає майже 20-25км (Новаторов А.С. та інші, 1993). У результаті забруднення ґрунтів радіонуклідами та незбалансованим внесенням підвищених доз мінеральних добрив виникло надмірне нагромадження важких металів в ґрунтах Полісся.

Надходячи в ґрунт, техногенні елементи утворюють багаточисленні зв'язки різної міцності з ґрунтовими компонентами. При цьому вони вступають у фізико-хімічні взаємодії з ґрунтовим поглинаючим комплексом, споживаються ґрунтовими організмами. Організми, які населяють ґрунт, трансформують важкі метали як хімічні елементи та їх сполуки у форми, доступні для кореневих систем рослин.

Важкі метали, які надходять на поверхню ґрунту, включаються в міграційні потоки - при цьому проходить їх перерозподіл у ландшафті. Вони акумулюються в ґрунті, де зберігаються тривалий час. За даними А. Кабата-Пендіаса (1989) період напіввиведення (або виведення половини від початкової концентрації) триває надто довгий час: для цинку - від 70 до 510 років, для кадмію - від 13 до 110, для міді - від 310 до 1500 і для свинцю - від 740 до 5900 років.

Велика роль в розподілі важких металів в ландшафтній сфері належить структурному складу ландшафтів, які обумовлюють їх геохімію в цілому і часткове переміщення важких металів.

У циклі проведених польових та лабораторних досліджень основна увага надавалась вивченню концентрацій і розподілу в лісоаграрному ландшафті валових форм важких металів з урахуванням впливу захисних лісових насаджень. Лісові смуги виконують роль біофізичних бар'єрів на шляхах потоку речовин і енергії в ландшафтній сфері. Вони, прикриваючи ландшафти, захищають ґрунти і агроценози від забруднення важкими металами.

Дослідження були проведені в екологічно небезпечній зоні - Народицькому районі, в типовому для Північного Полісся агроландшафті. Лісові смуги простягаються з півночі на південь.

Закладання трансект проводилось в системі лісосмуг, перпендикулярно їм на схід і на захід. Відбір зразків проводився на глибину 0-20 см в лісосмузі, на відстані від лісосмуги - 2Н, 5Н, 15Н (де Н - висота лісової смуги в м) і у відкритому полі в грехразовій повторності. Додатково відбиралися зразки ґрунту з шару 0-10 см - посантиметрово (в лісосмузі).

Загальний нарис концентрації ряду важких металів в 0-20 см шарі ґрунту і їх розподіл в агроландшафті Полісся характеризуються даними таблиці 1.

Таблиця 1

Валові форми важких металів в дерново-підзолистих ґрунтах, мг/кг
(Житомирська область, Народицький район, ксп ім. Горького, поле - озима пшениця), мг/кг

Місцезнаходження	Елементи			
	Pb	Cd	Co	Zn
Лісосмуга (ЛС)	23,6	1,97	14,8	56,9
На відстані від ЛС (на схід) 2Н*	27,9	2,34	10,2	43,2
5Н	32,1	1,32	8,4	53,8
15Н	21,0	0,09	1,4	34,5
відкрите поле	18,5	0,76	1,7	27,3
На відстані від ЛС (на захід) 2Н	49,7	3,62	16,4	62,1
5Н	34,2	2,31	12,3	32,4
15Н	32,1	0,86	9,7	21,8
відкрите поле	21,4	0,90	8,4	18,5
ГДК	30	3	50	300
Кларк	10	0,5	8	50

Н* - висота лісосмуги, м.

З даних таблиці видно, що простежується закономірність суттєвого зменшення концентрації важких металів при віддаленні від лісосмуги в сторону відкритого поля. Але ця закономірність

неоднакова для різних елементів. Вона простежується на захід від лісосмуги за всіма елементами, а на схід - по цинку. Вміст усіх важких металів на відстані 2Н від лісосмуги вищий ніж в лісосмузі з західної сторони, а із східної - тільки по кадмію. У відкритому полі концентрації елементів менша ніж у лісосмузі. На відстані від лісосмуги 2Н концентрації важких металів близькі або перевищують гранично допустимі. Вміст у ґрунті тих забруднювачів, концентрації яких не перевищують ГДК, наближений до нуля.

Таким чином, простежується роль лісових смуг в перерозподілі летких і сорбованих пилом сполук деяких металів над територіями агроландшафтів. Це проходить тому, що лісові насадження посилюють процес їх безпосереднього осідання (тверді викиди) або надходження з опадами в результаті утворення вихорів вітру.

Лісові смуги сприяють випаданню із атмосфери сорбованих пилом металів, які осідаючи на поверхню листя, гілок і стовбурів частково засвоюються деревною рослинністю, змиваються опадами на поверхню підстилки (або потрапляють туди з опадом) і накопичуються в поверхневих горизонтах.

Розподіл важких металів по профілю ґрунту залежить від багатьох факторів - в першу чергу від особливостей самих елементів, фізико-хімічних властивостей ґрунту, характеру та джерел їх надходження в ландшафт, хімічного і гранулометричного складу ґрунтоутворюючих порід та інших.

Один із сильних канцерогенів, який згубно впливає на живі організми, - свинець. Встановлена висока адсорбційна здатність гумусового горизонту ґрунтів за відношенням до свинцю, максимальні концентрації якого зареєстровані у верхньому 15-ти сантиметровому шарі ґрунтового профілю. Крім гумусу в фіксації свинцю беруть участь глинисті мінерали. (Золотарьова Б.Н., 1983).

Менш сильно, ніж свинець, але все ж достатньо добре закріплюється в верхньому ґрунтовому горизонті кадмій. Максимальна адсорбція кадмію спостерігається в ґрунтах з високою ємністю поглинання, високим вмістом гумусу і високим значенням рН. Міграція елемента за профілем проходить тим інтенсивніше, чим нижчий в ґрунті вміст гумусу і легший механічний склад (Шурина Г.Н., 1991).

Цинк особливо інтенсивно мігрує на еродованих ґрунтах. Він більш рухомий на ґрунтах легкого механічного складу, ніж на важких ґрунтах. Під дією органічної речовини і кальцію підвищується фіксуєча здатність ґрунтів у відношенні до цинку. Міграція елемента тим інтенсивніша, чим більша його кількість приходить на одиницю поверхні. (Добровольський Г.В., Гришина Л.О., 1985).

Кобальт активно сорбується глинистими мінералами. Міграція кобальту в ґрунті залежить від складу і вмісту органічної речовини внаслідок утворення комплексних сполук з органічними і органомінеральними речовинами ґрунту (Алексахін Р.М. та інші, 1992).

Основна маса важких металів нагромаджується у верхніх гумусових горизонтах. Верхні 0-5-10 см ґрунту активно їх поглинають і поступово акумулюють. З глибиною концентрація елементів зменшується (Ковда В.А., 1989).

Вертикальний розподіл важких металів в ґрунтового шарі 0-10 см характеризується даними таблиці 2 на прикладі лісосмуги.

Таблиця 2

Пошарова концентрація важких металів в 0-10 см шарі ґрунту, мг/кг

Шар ґрунту, см	Важкі метали (валові форми)			
	Pb	Cd	Co	Zn
0 - 1	9.7	1.21	10.6	29.7
1 - 2	14.8	0.97	9.7	26.0
2 - 3	13.9	1.24	14.2	34.9
3 - 4	19.0	3.32	19.5	43.2
4 - 5	29.7	2.86	23.7	69.3

5 - 6	38.2	3.45	8.6	98.5
6 - 7	24.4	1.34	13.2	118.6
7 - 8	26.8	0.87	19.4	86.4
8 - 9	27.1	0.64	11.9	97.2
9 - 10	16.9	0.76	12.4	45.6
Середній вміст (Mg±m), мг/кг	22.1 ± 2.7	1.67 ± 0.35	14.3 ± 1.6	64.9 ± 10.1
Коефіцієнт варіації, %	39	66	35	51
Мінім - Мімак, мг/кг	9.7-38.2	0.64-3.45	8.6-23.7	26.0-118.6

Як видно з таблиці, найменша концентрація важких металів відмічається в шарі ґрунту 0 - 1 см. Вниз по профілю вміст елементів зростає. Найбільша кількість свинцю міститься в шарі 1-9 см (середній вміст елементу в цьому шарі становить 24.2 мг/кг), кадмію - 2-7 см (2.44 мг/кг), кобальту - 2-8 см (16.4 мг/кг), цинку - 2-9 см (78.3 мг/кг).

Для валових форм важких металів характерна дуже сильна варіабельність їх пошарового розподілу в ґрунті.

У результаті досліджень встановлено закономірність суттєвого зменшення концентрацій ряду важких металів при віддаленні від лісосмуги в сторону відкритого поля.

Міграція важких металів змінюється вниз по ґрунтовому профілю в сторону зростання (до глибини 9 см.).

Встановлені коефіцієнти варіації. Коефіцієнт варіації кадмію і цинку - 51 ÷ 66 %. Коефіцієнт варіації свинцю і кобальту міститься на середньому рівні 35 ÷ 39 %.

Література:

1. Добровольский Г.В., Гришина Л.А. Охрана почв. Учебник. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. С.186-209.
2. Золотарева Б.Н., Скрипниченко И.И. Геохимические аспекты мониторинга тяжелых металлов в почвах. // Региональный экологический мониторинг: (На примере Верхнеокского бассейна) - М.: Наука, 1993. 264 с.
3. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. Пер. с англ. - М.: 1989.
4. Ковда В.А. Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы планеты. Пушино ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1989. С.40-102.
5. Новаторов А.С., Коваль Я.В., Прейгер Д.К. и др. Научные основы рационального использования и охраны природных ресурсов Полесья Украины. Киев. "Наукова думка", 1993. С.29-33.
6. Сельскохозяйственная радиэкология /Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. и др.; Под ред. Алексахина Р.М., Корнеева Н.А. - М.: Экология, 1992. 400 с.

ДОВБИШ Лариса Леонідівна - аспірантка кафедри ґрунтознавства і землеробства Державної агроекологічної академії України.