

УДК 504.5:546.95

ОСНОВНІ ШЛЯХИ НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ДОВКІЛЛЯ

Прусова М.О.

*Полтавський національний педагогічний університет
імені В.Г. Короленка*

Науковий керівник: Гапон С.В. – доктор біологічних наук, професор,
професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології

Не дивлячись на те, що термін «важкі метали» (ВМ) широко використовується в науковій літературі, чіткого його визначення немає, тому спершу розглянемо які метали відносяться до цієї категорії. В якості критеріїв належності хімічних елементів до ВМ використовують багаточисельні характеристики: атомну вагу, густину, токсичність, розповсюдженість в природному середовищі, ступінь залучення в природні і техногенні цикли. При цьому не менш важливим показником при їх характеристиці є їхня висока токсичність для живих організмів, навіть у відносно низьких концентраціях [1].

За Д. С. Орловим (1985, 2005) до ВМ відносяться хімічні елементи з атомною масою більше 50 а.о.м. У своїй роботі він наводить список із найбільш типових металів-забруднювачів: Pb, Cd, Hg, Zn, Mo, Ni, Co, Sn, Ti, Cu, W [2].

Важкі метали відносяться до пріоритетних забруднюючих речовин довкілля, спостереження за якими є обов'язковим.

Важкі метали, як особлива група хімічних елементів, в геохімії виділяються через їх токсичний вплив на живі організми при високій їх концентрації. Серед ВМ багато мікроелементів, що є необхідними і незамінними компонентами біокатализаторів і біорегуляторів найважливіших фізіологічних процесів. Проте їх надмірний вміст у різних об'єктах біосфери чинить пригнічуючу і навіть токсичну дію на живі організми [2].

На вміст різних елементів у ґрунтах помітну дію виявляє атмосфера. Важкі метали (за винятком ртуті) в основному заносяться в атмосферу в складі аерозолів, значення яких у хімічному забрудненні повітря надто велике. В опадах, що осідають на поверхню ґрунту, можуть міститися свинець, кадмій, арсен, ртуть, хром, нікель, цинк та інші елементи [2].

Важкі метали в мінеральних добривах є природними домішками. Найістотнішими за набором та концентраціями домішок важких

металів є фосфорні добрива, а також добрива вироблені з використанням екстракційної ортофосфорної кислоти [1].

Головним джерелом антропогенного надходження важких металів на земну поверхню є промислові викиди гірничодобувної металургії та хімічної промисловості.

У районах промислових комплексів ґрунт у значній мірі забруднюється продуктами згорання палива, зола якого практично містить усі техногенні метали. Іноді стічні води без спеціального біологічного і хімічного очищення надходять на поля зрошення, де проходить їх фільтрація через ґрунт і поступове природне обеззаражування. В цьому випадку всі забруднення, що містяться у воді, надходять у ґрунт і ведуть до постійного його збагачення металами [2; 3].

Ґрунти виконують найважливіші функції у всіх наземних екосистемах, тому еколого-геохімічний стан ґрунтового покриву визначає стійкість біосфери Землі як необхідної умови виживання людства. Оскільки техногенне навантаження на ґрунти призводить до їх деградації та зниження бонітету (показників якості і продуктивності: гранулометричний склад, наявність гумусу, елементів живлення рослин, водний і тепловий режими; ступінь еродованості, засоленості, кислотності, солонцюватості, забрудненості та ін.), тому для збереження біосфери надзвичайно важливим є зберегти ґрунтовий покрив у задовільному стані. Особливо це стосується урбанізованих територій, де техногенне навантаження на ґрунти давно вже перевищило всі допустимі межі, що створює загрозу для здоров'я та життя населення [2].

Ґрунти є основним середовищем, у яке потрапляють ВМ, у тому числі із атмосфери, з поверхневим стоком, з підґрунтових порід і підземних вод. Вони служать джерелом вторинного забруднення приземного повітря і водного середовища. Із ґрунтів ВМ засвоюються рослинами, які потім потрапляють у їжу більш високоорганізованим тваринам і людині.

Загалом, джерела надходження ВМ у ґрунти, поділяють на природні (вивітрювання гірських порід і мінералів, ерозійні процеси, вулканічна діяльність тощо) і техногенні (видобуток і переробка корисних копалин, спалювання палива, вплив автотранспорту, сільського господарства і т. д.).

Більша частина ВМ, що потрапили на поверхню ґрунту, закріплюються у верхніх гумусових горизонтах. Важкі метали сорбуються на поверхні ґрунтових частинок, зв'язуються з органічною речовиною ґрунту, зокрема у вигляді елементно-органічних сполук,

акумулюються у гідроксидах заліза, входять у склад кристалічних решіток глинистих мінералів, формують власні мінерали у результаті ізоморфного заміщення, знаходяться у розчиненому стані у ґрунтовій волозі і газоподібному стані у ґрунтовому повітрі, є складовою частиною ґрунтової біоти [2; 3].

Хімічний склад рослин, як відомо, відображає елементний склад ґрунтів. Тому надмірне накопичення ВМ рослинами обумовлено, перш за все, їх високими концентраціями у ґрунтах. Однак, здатність ґрунтів зв'язувати та інактивувати ВМ має свої межі, і коли вони вже не справляються з потоком металів, що надходять, важливе значення набуває наявність у самих рослин фізіолого-біохімічних механізмів, які перешкоджають їх надходженню. Механізми стійкості рослин до надлишку ВМ можуть проявлятися по-різному. Для більшості рослин першим бар'єрним рівнем є корені, де затримується найбільша кількість ВМ, наступний – стебла і листя, і, нарешті, останній – органи і частини рослин, що відповідають за відтворювальні функції [6].

Інший шлях надходження ВМ до рослин – некореневе поглинання з повітряних потоків. Воно має місце при значному випаданні металів з атмосфери на листовий апарат, найчастіше поблизу великих промислових підприємств. Важкі метали, поглинені листками, можуть переноситися в інші органи, тканини і включатися в обмін речовин. Не становлять небезпеки для людини ВМ, які осідають з пиловими викидами на листках і стеблах, якщо перед вживанням в їжу рослини ретельно промиваються. Однак тварини, що поїдають таку рослинність, можуть отримати велику кількість ВМ [6].

Зростання забруднення довкілля промисловими підприємствами, тривала інтенсифікація індустриального і сільськогосподарського виробництва на фоні недостатніх капітальних вкладень в охорону навколишнього середовища і низька ефективність використання поточних і миттєвих витрат призводять до зростання викидів ВМ у навколишнє середовище [4; 5].

Серед джерел забруднення довкілля ВМ можна виділити найголовніші:

1. Чорна та кольорова металургія. До основних джерел забруднення ВМ відносяться агломераційне, коксове виробництво, доменне виробництво чавуну, сталеплавильне виробництво та ін.

2. Викиди автотранспорту. Для міст автомобілі є справжнім лихом. У містах до 60% забруднень дає автотранспорт.

3. Машинобудування. На машинобудівних і приладобудівних підприємствах джерелами викидів шкідливих речовин є технологічне обладнання й агрегати, що застосовуються у виробництві.

4. Хімічне виробництво. Чимало хімічних підприємств викидають у навколишнє середовище велику кількість токсичних відходів, ВМ у серед них посідають не останнє місце.

5. Видобуток і переробка мінеральної сировини (видобуток корисних копалин, сільськогосподарська рілля, будівництво).

Таким чином, висока концентрація промислового, сільськогосподарського виробництва, транспортної інфраструктури в поєднанні із значною щільністю населення створили величезне навантаження на біосферу. На сьогодні вже важко перерахувати усі шляхи надходження важких металів до об'єктів довкілля. Тому від кожного з нас також залежить те, наскільки екологічним буде світ довкола нас.

Список використаних джерел:

1. Колесников С. И., Казеев К. Ш., Вальков В. Ф. Экологические последствия загрязнения почв тяжелыми металлами. Ростов-на-Дону, 2000. 230 с.
2. Косовец О. О., Колісник І. А. Стан забруднення природного середовища на території України за даними спостережень організацій державної гідрометслужби у 2010 році. С. 198–201.
3. Кураева И. В. Загрязнения почв урбанизированных территорий Украины тяжелыми металлами. *Мінералогічний журнал*. 1997б. № 2. С. 43–51.
4. Кураева И. В. Создание информационно-справочной системы эколого-геохимической оценки почв Украины. *Мінералогічний журнал*. 1997а. № 1. С. 51–56.
5. Кураева І. В., Войтюк Ю. Ю., Манічев В. Й. Еколого-геохімічні дослідження ґрунтів в зоні впливу підприємств чорної металургії м. Маріуполь. *Екологія і природокористування*. Дніпропетровськ, 2011. № 14. С. 211–217.
6. Махов Г. Г. Ґрунти України. Нарис ґрунтів, методика дослідження, визначник ґрунтів, короткий нарис геології та рослинності України. Харків, 1930. 330 с.