

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ҐРУНТІВ ТЕРИТОРІЙ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Незбалансоване антропогенне навантаження на природне середовище протягом багатьох десятиріч зумовило значну техногенну ураженість екологічної сфери України. Внаслідок цього, зокрема, відбулася деградація ґрунтів на значній частині території нашої держави. Екзогенне привнесення у ґрунти токсикантів призводить до ґрунтового-екологічного дискомфорту: спричиняє негативні зміни фізико-хімічних і агрохімічних властивостей ґрунту, погіршення умов життєдіяльності ґрунтової біоти, порушення нормального росту й розвитку культурних рослин аж до їх загибелі, що, врешті-решт, знижує рівень безпеки життєдіяльності самої людини [1].

До одних з найбільш небезпечних токсикантів ґрунтів відносяться важкі метали. При визначенні високої небезпеки цих речовин значну роль відіграє їх висока токсичність для живих організмів у відносно низьких концентраціях.

Важкі метали присутні в ґрунті як природні домішки, але причини підвищення їх концентрацій пов'язані з наявністю різних джерел техногенних емісій токсикантів:

- промисловість: кольорова і чорна металургія, енергетика, хімічна промисловість та ін. Україна надзвичайно насичена промисловими та видобувними підприємствами (налічується понад 1,5 тис.).

- сільське господарство (зрошення забрудненою водою, застосування пестицидів та агрохімікатів, а також розміщення їх непридатних до використання відходів та ін.). В Україні накопичено більш як 25 тис. тон непридатних пестицидів.

- автотранспорт. В Україні розгалужена мережа (понад 165 тис. км) автомобільних доріг.

- спалюванням викопного палива та відходів та ін.

Підвищений вміст у ґрунтах малорухомих сполук важких металів не є загрозою для живих організмів. Небезпека виникає тоді, коли метали у ґрунті перебувають у складі рухомих форм сполук, що здатні безпосередньо засвоюватися біотою і по трофічних ланцюгах надходити до організму людини. Оскільки важким металам не характерна біодеградація, а притаманна акумуляція у навколишньому середовищі, що може призвести до непередбачуваного характеру екологічної небезпеки.

Особлива небезпека важких металів для людини полягає у тому, що вони викликають страшні захворювання, зокрема: ракові захворювання, порушення діяльності центральної нервової системи та мозку, шизофренію та інші психічні захворювання, шлунково-кишкові захворювання, ураження печінки, нирок, емфізему легенів, розпад кісткових тканин, серцево-судинні хвороби, ураження ферментних систем та обміну речовин, а також інші недуги.

Тому дослідження екологічної небезпеки забруднення ґрунтів територій промислових підприємств, як основних джерел забруднення довкілля важкими металами є досить актуальним для виявлення шляхів запобігання їх поширенню та акумуляції рослинами.

Так, Сакський державний хімічний завод – один із найбільших хімічних заводів Криму. У 60-х роках минулого століття на заводі почалося виробництво перманганату натрію (відбілювач), калію і амонію бромистих (добрива), бромистого метилу (інсектецид) та ін. З 1973 року на території хімічного заводу було запущено цех з виробництва перманганату калію. Загалом, у минулому СХЗ стабільно працював і виробляв більш ніж 40 видів хімічної продукції. Зокрема, виробництво перманганату калію та бромистого метилу єдине у СНД.

Бромистий метил (CH_3Br) - органічна речовина, галогенопохідне метану. Сильнодіюча отрута. Фумігант, що використовувався для знезараження рослинних матеріалів від шкідників, зокрема щитівок, борошнистих червців, а також для боротьби зі шкідниками при зберіганні свіжих і сухих овочів і фруктів, рідше - для обробки зерна. Також застосовувався при обробці вживаного одягу.

Відходи виробництва бромистого метилу та інших хімічних речовин, що були основою виробництва Сакського державного хімічного заводу, в основному є небезпечними та містили компоненти І класів небезпеки. Загалом, виробнича діяльність заводу супроводжувалася значним впливом на навколишнє середовище. Переповнені накопичувачі підтоплюють сільськогосподарські угіддя прилеглих господарств, в атмосферу викидалися сполуки сірчистого ангідриду, окису вуглецю, солі хлору, брому. Сумарні обсяги викидів цих речовин досягали щорічно близько 60-70 тис.т. Серйозний збиток наносився також морському середовищу, куди щорічно потрапляло 16-18 млн. м³ рідких відходів.

М. Саки є найстарішим бальнеогрязевим курортом, відомим і популярним завдяки своїм високомінералізованим муловим приморським грязям. Тож стан довкілля міста суттєво залежить від наслідків діяльності заводу.

Але у 1996-1998 рр. діяльність Сакського державного хімічного заводу було припинено. У 2004 р. підприємство було визнано банкрутом та на теперішній час знаходиться на стадії санації. За останні роки обладнання заводу було демонтовано та вивезено, будівлі і споруди зруйновано. Територія заводу покрита будівельним сміттям та відходами виробництва, що були накопичені за всі роки існування заводу. Забруднення ґрунту, таким чином, щорічно підсилюється. Особливу небезпеку забруднення становлять важкі метали, як основні компоненти відходів виробництва заводу, зокрема першого класу небезпеки.

Для оцінки екологічної небезпеки забруднення ґрунтів територій заводу при поліелементному впливі, використано методику Є. Г. Гончарука за показником сумарного забруднення (Z_c), що представляє собою адитивну суму перевищень коефіцієнтів концентрацій кожного хімічного елементу над фоновим рівнем:

$$Z_c = \sum K_{c_i} - (n-1) \quad (1)$$

Було відібрано проби. Досліджували концентрації забрудників у ґрунті, що притаманні відходам даного специфічного виробництва та відносяться до першого класу небезпеки – важкі метали, зокрема Cd, Hg, Pb, Se, Zn, As. Проби ґрунту було піддано багатоеlementному хімічному аналізу за допомогою атомно-емісійного спектрометра з індуктивно-зв'язаною плазмою IRIS Intrepid II XSP DUO виробництва фірми “Termo Elemental” (США) на базі ТОВ «Центр радіоекологічного моніторингу» м. Жовті Води. Зважаючи на те, що на сьогодні в Україні введені гранично допустимі концентрації у ґрунті не для всіх важких металів, зокрема Cd та Se, то з метою оцінки забруднення використані діючі в Німеччині нормативи забрудників у ґрунті.

Результати аналізу проб ґрунту на вміст визначених важких металів показали, що в окремих пробах концентрації забруднювачів перевищують установлені нормативи більш ніж у 2-43 рази. Для визначення показника сумарного забруднення ґрунту проводили оцінку достовірності отриманих у процесі дослідження експериментальних результатів методами математичної статистики. Результати розрахунків Z_c наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати розрахунків показника сумарного забруднення ґрунту (Z_c)

Забруднююча речовина	ГДК, мг/кг (з врахуванням фону - кларк)	K_{c_i}	Z_c
As	2	10,64	38,67
Cd	3	1,6	
Hg	2,1	2,04	
Pb	30	5,51	
Se	10	10,13	
Zn	23	13,75	

Згідно методики за орієнтовною оціночною шкалою небезпеки забрудненості ґрунтів за показником Z_c , забруднення ґрунту територій заводу класифікується як небезпечне (III категорія забрудненості $Z_c = 32...128$).

Це може призвести до непередбачуваного характеру екологічної небезпеки, оскільки важким металам не характерна біодеградація, а притаманна акумуляція у навколишньому середовищі, що призводить до потрапляння токсикантів через трофічні ланцюги до організму людини. Тому, необхідним є розробка проекту рекультивациі забруднених територій СХЗ, що передбачатиме вивіз та знешкодження ґрунту, а згодом територія заводу має бути покрита рекультивацийним шаром для запобігання поширенню та накопиченню токсикантів.

ПУШКАРЬОВА Ірина Дмитрівна, канд. техн. наук, доцент кафедри водно-екологічних проблем Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління Мінприроди України. Наукові інтереси: методи комплексного оцінювання екологічного стану навколишнього природного середовища за впливу промислових підприємств, забруднення довкілля важкими металами та його запобігання, екологічний аудит, ОВНС, екологічна експертиза.

Тел.: (044) 206-31-85 E-mail: Irynet@mail.ru