

## **ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ РАДІОАКТИВНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ: ПРИЧИНА ТА НАСЛІДКИ**

*Накемній О.К., ст. викладач кафедри безпеки праці та охорони довкілля  
Сніговий Д.В., здобувач гр.141-23-1п  
Манахова Г.О., здобувачка гр.183-22-1  
Технічний університет «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»*

Радіоактивне забруднення ґрунтів є однією з найсерйозніших екологічних проблем сучасної України. Його причини охоплюють як антропогенні, так і природні фактори, що спричиняють тривале накопичення радіоактивних речовин у довкіллі. Аналізуючи цю проблему, слід розглянути ключові джерела забруднення, механізми його поширення та роль людської діяльності.

Значну частку радіоактивного забруднення ґрунтів створює діяльність атомної енергетики. Україна володіє розвинутою мережею атомних електростанцій, зокрема Запорізькою, Рівненською, Південноукраїнською та Хмельницькою АЕС. Хоча сучасні реактори відповідають міжнародним стандартам безпеки, під час їхньої експлуатації можливі витоки або аварійні ситуації, які спричиняють локальне радіоактивне забруднення. Крім того, проблема поводження з радіоактивними відходами залишається невирішеною. Багато сховищ не відповідають сучасним нормам безпеки, що створює ризик проникнення радіонуклідів у ґрунт. Особливу небезпеку становлять відходи, що утворюються під час демонтажу старих реакторів, переробки ядерного палива та медичних застосувань радіації.

Аварія на Чорнобильській атомній електростанції 26 квітня 1986 року стала основним джерелом масштабного радіоактивного забруднення ґрунтів України. Вибух на четвертому енергоблоці реактора спричинив потужний викид радіоактивних матеріалів, серед яких цезій-137, стронцій-90, плутоній-239 та ізотопи йоду. Радіоактивні частинки були розповсюджені вітром та атмосферними опадами, осідаючи на поверхні ґрунтів, що призвело до довготривалих екологічних і соціально-економічних наслідків. Найбільше постраждали території Полісся, включаючи Київську, Житомирську, Рівненську та Чернігівську області. Зона відчуження стала прикладом території, повністю виведеної з господарського обігу. Масштабність забруднення також була посилена недостатніми заходами захисту та невчасною евакуацією населення, що сприяло поглибленню впливу катастрофи на екосистеми [1].

Радіоактивні елементи, зокрема такі як уран та торій, природно присутні у земній корі. У регіонах з підвищеним вмістом таких елементів можливе природне радіоактивне забруднення ґрунтів. Воно може посилюватися через вивітрювання гірських порід, багатих

на уран, через промивання радіонуклідів у ґрунт під час сильних опадів або паводків, а також через активну геологічну діяльність, наприклад землетруси чи просідання земної поверхні. Хоча природні джерела менш небезпечні за антропогенні, вони можуть сприяти загальному підвищенню радіоактивного фону у певних регіонах України.

У сучасних умовах військові конфлікти на території України також є джерелом потенційного радіоактивного забруднення. Руйнування інфраструктури атомних електростанцій або зберігання ядерних матеріалів у зонах бойових дій можуть спричинити локальне викидання радіонуклідів у довкілля. Крім того, під час деяких військових операцій можуть застосовуватися боєприпаси зі збідненим ураном, які залишають довготривалі радіоактивні сліди у ґрунті.

Забруднення ґрунтів радіоактивними елементами впливає на всі компоненти екосистеми. Радіонукліди, такі як цезій-137 та стронцій-90, мають тривалий період напіврозпаду і можуть залишатися в ґрунті сотні років, поступово проникати в підземні води та рослинний покрив. Це призводить до погіршення родючості ґрунтів. Радіоактивні речовини знижують біологічну активність ґрунту, впливаючи на розвиток мікроорганізмів, які забезпечують його природну регенерацію. Багато видів рослин і тварин не можуть адаптуватися до нових умов, що спричиняє їхнє скорочення або навіть повне зникнення. Радіонукліди, потрапляючи в рослини, а далі – у тіла тварин і людей, створюють довготривалий радіаційний фон у регіоні. Радіоактивне забруднення ґрунтів значно впливає і на виробництво сільськогосподарської продукції. Більшість земель у зоні відчуження та прилеглих регіонах залишаються непридатними для аграрної діяльності навіть через десятиліття після аварії. Сільськогосподарські культури, вирощені на забруднених землях, часто містять небезпечні рівні радіоактивних елементів, що робить їх непридатними для споживання та не приваблюють інвесторів, що ускладнює економічний розвиток цих регіонів [2].

Зменшення наслідків радіоактивного забруднення ґрунтів вимагає системного підходу, що поєднує наукові, технічні, організаційні та просвітницькі методи. Оскільки проблема має тривалий характер, заходи повинні бути спрямовані як на локалізацію радіоактивного забруднення, так і на довгострокове відновлення екосистем.

Моніторинг є ключовим інструментом для виявлення зон забруднення та оцінки його масштабів. Створення мережі моніторингових станцій, які будуть регулярно вимірювати рівень радіаційного фону та вміст радіонуклідів у ґрунтах для відстеження змін. Це можна здійснити за допомогою залучення дронів з радіаційними датчиками, супутникових систем та геоінформаційних технологій. Ведення інтегрованої інформаційної системи, яка охоплює дані про радіоактивний стан територій для формування регіональних і державних планів дій.

Також до заходів зменшення наслідків радіоактивного забруднення ґрунтів відноситься такі методи, як рекультивация, дезактивация та ремедіация ґрунтів.

Рекультивация забруднених ґрунтів спрямована на відновлення їхньої придатності для сільськогосподарського чи іншого використання. Наприклад, видалення верхнього найбільш забрудненого шару ґрунту та переміщення його до спеціальних сховищ. У деяких випадках ґрунт можливо замінити на чистий, привезений із інших регіонів. В методі фізико-хімічної дезактивация використовують різні реагенти, які зв'язують радіонукліди, знижуючи їх мобільність і біодоступність. Ремедіация за допомогою рослин або фіторемердіация – вирощування рослин, здатних накопичувати радіонукліди (наприклад, соняшник чи коноплі), з подальшою їхньою утилізацією.

Сільське господарство в регіонах, які зазнали радіоактивного впливу, потребує окремих заходів для забезпечення безпеки продукції: посиленого контролю за продукцією, використання мінеральних добрив та вапнування, які зменшують засвоєння радіонуклідів рослинами, вирощування культур, менш схильних до накопичення радіонуклідів [3].

Мінімізувати ризики повторного забруднення дозволяють заходи з управління радіоактивними відходами, а саме: будівництво сучасних сховищ, створення централізованих потужностей для переробки відходів із застосуванням новітніх технологій та контроль за нелегальним зберіганням відходів. Розвиток науково-дослідницької бази є основою для пошуку нових методів боротьби з радіоактивним забрудненням. А також суспільство має бути обізнаним про ризики радіоактивного забруднення та методи мінімізації його наслідків.

**Висновки.** Причини радіоактивного забруднення ґрунтів в Україні є багатофакторними і включають антропогенні катастрофи, техногенну діяльність, військові дії та природні процеси. Усвідомлення природи цих причин є основою для розробки ефективних заходів з управління та мінімізації ризиків, пов'язаних із радіоактивним забрудненням довкілля.

Найсерйозніший вплив на територію країни мала Чорнобильська катастрофа, наслідки якої залишаються відчутними досі. Заходи щодо зменшення наслідків радіоактивного забруднення ґрунтів повинні охоплювати як термінові, так і довгострокові рішення.

Комплексний підхід, заснований на моніторингу, дезактивация, управлінні відходами, наукових дослідженнях та просвіті населення, є ключовим для мінімізації впливу радіації на довкілля та здоров'я людей. Тільки інтеграція зусиль науковців, уряду та громадськості дозволить ефективно вирішити цю складну проблему.

### Список використаних джерел

1. Гудков І.М. Становлення сільськогосподарської радіоекології в Україні: етапи розвитку, досягнення, проблеми, перспективи. Агроекологічний журнал. 2017. №2. С. 58-66.
2. Плохій С. Чорнобиль. Історія ядерної катастрофи / пер. з англ. В.Махоніна, Є. Тарнавського. Харків: Бібколектор, 2019. 396 с
3. Інноваційні підходи до фіторе mediaції та фіторекультивуації у сучасних системах землеробства. Монографія / Я.Г. Цицюра, Ю.М. Шкатула, Т.А. Забарна, Л.В. Пелех. Вінниця: ТОВ «Друк», 2022. 1200 с.