

На підставі збільшення кількості досліджень можливе формування баз даних інженерно-екологічних характеристик та інших показників середовища в місцях за життєвим циклом будівельних матеріалів, як у формі інформації в екологічних деклараціях, так і в самостійному вигляді. Такі відомості дадуть змогу здійснювати зважений вибір матеріалів на стадії проєктування, що, своєю чергою, стимулюватиме учасників продукційного ланцюжка будівництва підвищувати екологічну безпеку на всіх етапах.

## **КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ВІДХОДІВ РУЙНАЦІЇ**

*Маляр Ю.В., здобувач другого рівня вищої освіти,  
Прокопенко Н.В., к.б.н., доц.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків, Україна*

Відходи руйнації – це залишки будівельних матеріалів, конструкцій та споруд, що утворюються під час нового будівництва, знесення, реконструкції або ремонту споруд, а також внаслідок військових дій. В Україні відходи, що виникають внаслідок руйнування інфраструктури через військові дії, створюють комплексну проблему, обумовлену знищенням або пошкодженням будівель, доріг, мостів, комунальних систем та інших стратегічних об'єктів.

Згідно з інформацією, наведеною у звіті Київської економічної школи про збитки від руйнувань, що був опублікований у червні 2023 року, понад 50% житлового фонду в багатьох містах та містечках України було зруйновано або серйозно пошкоджено внаслідок російського військового вторгнення.

Основні типи відходів руйнації включають:

- будівельні відходи: матеріали, що залишаються після будівельних або ремонтних робіт;
- відходи дорожнього покриття: матеріали, видалені при реконструкції або ремонті доріг;
- відходи комунальної інфраструктури: залишки від комунальних підприємств, включаючи електричні та телекомунікаційні компоненти;
- побутові відходи: повсякденні відходи домогосподарств;
- небезпечні відходи: матеріали, що можуть завдати шкоди здоров'ю або навколишньому середовищу.

Основні компоненти відходів руйнації включають:

- уламки цегли, бетону, черепиці, каменю, гіпсу, кераміки та штукатурки.
- За оцінками експертів, частка цих матеріалів становить 60-80 % від загальної кількості відходів руйнації;

- деревина: залишки конструкцій, балки, дошки, старі вікна та двері. Частка деревини у відходах варіюється від 5 % до 15 %;
- метал: арматура, металеві труби та профільований метал – 5-10 %;
- скло та пластик від розбитих вікон, дверей, систем опалення тощо – 1-5 %;
- ізоляційні матеріали, такі як залишки мінеральної вати та пінопласту, становлять 1-5 %;
- бітум: залишки гідро- і пароізоляції та покрівлі – 1-5 %;
- азбестовмісні матеріали, зокрема старі труби, листи, плитка – 1-2 %.

Відходи руйнації, що утворюються внаслідок військових дій, стихійних лих чи знесення старих споруд, створюють серйозну загрозу довкіллю. Неправильне поводження з такими відходами може спричинити забруднення ґрунтів, водних ресурсів та повітря, що негативно впливає на здоров'я людей та біорізноманіття.

Однією з ключових екологічних проблем є вплив відходів руйнації на ґрунти та землекористування. Неконтрольоване накопичення будівельних відходів призводить до механічного пошкодження ґрунтового покриву, змін його структури та ущільнення. Це погіршує водно-повітряний режим ґрунтів, знижує їх родючість та обмежує можливості підтримання рослинності. Також у складі відходів часто присутні небезпечні речовини, такі як важкі метали (свинець, кадмій, ртуть), нафтопродукти та азбест, які можуть вимиватися й накопичуватися в ґрунтах. Ці речовини здатні проникати в ґрунтовий профіль, потрапляти у ґрунтові води та поглинатися рослинами, створюючи ризики для здоров'я людей та тварин.

Накопичення великих обсягів відходів на значних територіях спричиняє вилучення земель з господарського обігу та зміну ландшафтів. Це особливо актуально для України, де через військові дії утворилися завали зі зруйнованих споруд та інфраструктури, що потребують значних площ для зберігання та переробки.

Відходи руйнації також несуть загрозу водним ресурсам, оскільки їхні небезпечні компоненти можуть потрапляти у поверхневі й підземні води. Взаємодія з водою призводить до вивільнення таких забруднювачів, як сульфати, хлориди, феноли та нафтопродукти, що негативно впливають на якість води та порушують функціонування водних екосистем. Особливу небезпеку становлять азбестовмісні матеріали, здатні потрапляти у водойми через повітря або поверхневий стік. Потраплення азбестових волокон у питну воду підвищує ризик розвитку онкологічних захворювань у людей та тварин.

Під час руйнування будівель та споруд відходи руйнації значною мірою впливають на якість повітря через утворення пилу та викидів газоподібних речовин. У пилі можуть міститися частинки бетону, цегли, гіпсу, азбесту та інших матеріалів. Вдихання таких частинок може викликати респіраторні захворювання, зокрема силікоз, азбестоз, бронхіт.

Крім цього, під час спалювання відходів, особливо тих, що містять пластик, гуму та інші синтетичні компоненти, в атмосферу виділяються

токсичні гази, такі як діоксини, фурани та поліароматичні вуглеводні. Ці сполуки здатні переноситися на значні відстані, осідати на поверхні ґрунту та рослин, а також потрапляти до організму людини через дихальні шляхи та харчові ланцюги.

В умовах воєнних дій в Україні проблема забруднення повітря відходами руйнації стає особливо гострою через великомасштабні пожежі на об'єктах інфраструктури, складах боєприпасів та місцях зберігання паливно-мастильних матеріалів. Горіння цих об'єктів спричиняє викиди значної кількості небезпечних речовин, включаючи оксиди сірки, азоту, чадний газ, сажу та інші шкідливі компоненти в атмосферу. Ці забруднювачі негативно впливають на стан навколишнього середовища та здоров'я людей, створюючи додаткові ризики в умовах вже складної екологічної ситуації.

Вплив відходів руйнації на біорізноманіття є однією з найсерйозніших проблем. Накопичення відходів на великих територіях може спричинити деградацію природних екосистем та втрату біорізноманіття. Механічне пошкодження ґрунтів і рослинного покриву, а також забруднення водних ресурсів і повітря токсичними речовинами змінюють природні ландшафти та порушують умови існування багатьох видів флори і фауни. Особливо вразливими є рідкісні та зникаючі види, що потребують специфічних умов існування та мають обмежений ареал поширення. Руйнування їх оселищ, спричинене воєнними діями та неналежним поводженням з відходами, може призводити до незворотних втрат цих видів. Також слід зазначити, що відходи руйнації нерідко стають пастками для диких тварин, які можуть отримувати травми або навіть загинути, потрапивши в завали та ями, утворені будівельним сміттям. До того ж, споживання забрудненої відходами води та їжі може спричинити отруєння у тварин.

Для мінімізації негативного впливу відходів руйнації на довкілля необхідне впровадження комплексних заходів щодо їх збору, сортування, переробки та безпечного захоронення. Основні напрями діяльності в цьому напрямі мають включати:

- удосконалення нормативно-правової бази з метою регулювання поводження з відходами руйнації, встановлення чітких вимог до їх класифікації, інвентаризації та утилізації;

- створення інфраструктури для роздільного збору та сортування відходів руйнації, облаштування спеціальних майданчиків для їх тимчасового зберігання;

- застосування сучасних технологій для переробки відходів руйнації, таких як подрібнення бетону та цегли для використання в якості вторинного заповнювача, вилучення металобрухту для переплавки, утилізація деревини та інших матеріалів;

- будівництво полігонів для безпечного захоронення відходів руйнації, які не підлягають переробці, з дотриманням екологічних та санітарних норм і оснащенням системами моніторингу;

- проведення рекультивациі територій, що були забруднені відходами руйнації, відновлення ґрунтового покриву та рослинності, очищення водних об'єктів;

- посилення контролю за дотриманням природоохоронного законодавства під час поводження з відходами руйнації, а також притягнення до відповідальності осіб та організацій, які порушують ці вимоги;

- активізація інформаційно-просвітницької роботи серед населення та підприємств щодо необхідності роздільного збору та переробки відходів руйнації, популяризація принципів циркулярної економіки, що сприятиме зменшенню обсягів сміття та підвищенню рівня свідомості у питаннях охорони довкілля.

## ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ЗАПРАВНИХ СТАНЦІЯХ

*Маранулець Б.І., здобувач другого рівня вищої освіти,  
Анісімова С.В., к.г.н., доцент,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків, Україна  
[bogdan.marapulec@gmail.com](mailto:bogdan.marapulec@gmail.com)*

Сучасний світ стикається з численними екологічними викликами, і автомобільні заправки не є винятком. Зважаючи на величезні обсяги пального, які обробляються на цих об'єктах, впровадження природоохоронних заходів є надзвичайно важливим для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Розглянемо кілька ключових аспектів екологічної безпеки на автомобільних заправках.

Системи збору та утилізації пального.

Багато країн запровадили суворі норми щодо утримання систем збору пального, щоб запобігти його витокам. Сучасні заправні станції обладнані технологіями, які дозволяють швидко виявляти та ліквідувати будь-які витоки, зменшуючи ризик забруднення ґрунту та підземних вод.

Збір та утилізація пального на автомобільних заправках є важливою складовою екологічної безпеки. Це дозволяє зменшити ризик забруднення навколишнього середовища і забезпечити безпечну експлуатацію станцій.

На сучасних заправках встановлені спеціальні системи, які дозволяють ефективно збирати пари пального, що вивільняються під час заправки. Ці системи складаються з:

– вентиляційних труб: забезпечують відведення парів пального в атмосферу і знижує ризик забруднення повітря;