

РОЗРОБЛЕННЯ СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ РУЙНАЦІЙ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Нонік Л.Ю.¹, Пацева І.Г.¹, Пічкур Т.В.²

¹Державний університет «Житомирська політехніка»
вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005
kgt_nlyu@ztu.edu.ua

²Державний університет інфраструктури та технологій
вул. М. Котельникова, 29/18, м. Київ, 04071

Поряд з багаторічною, нерозв'язаною проблемою поводження з відходами в Україні однією з найгостріших нині проблем є накопичення відходів руйнацій внаслідок воєнних дій. Такі відходи накопичуються щоденно, постійно розбираються завали, що утворилися внаслідок воєнних дій. Відходи від руйнацій схожі за складом з відходами, які утворюються внаслідок стихійних лих, але вони не повторюють склад відходів будівництва та знесення. На відміну від останніх, відходи від руйнувань можуть містити вкрай небезпечні компоненти, а саме: токсичні, вибухонебезпечні, легкозаймисті, біологічні та радіоактивні компоненти медичних або лабораторних установ, які несуть загрозу навколишньому середовищу. Тому нині важливим завданням перед нашим суспільством є розроблення стратегій управління відходами руйнацій в умовах воєнного стану.

Надважливим завданням є визначення пріоритетних шляхів реалізації Закону України «Про управління відходами», вирішення проблем перероблення та утилізації відходів війни без негативного впливу на довкілля, сприяння залученню інвестицій у створення екологічно дружньої інфраструктури перероблення відходів.

Огляд та аналіз наукових праць, щодо управління відходами руйнацій, про негативний вплив таких відходів на довкілля підтверджує актуальність та нагальність питання. Авторами надається оцінка загальносвітовим тенденціям у сфері управління відходами, в тому числі відходами руйнацій, визначається необхідність невідкладного формування ефективної системи управління цих відходів в Україні.

Україна повинна стати державою, де застосуватимуть новітні підходи стосовно ліквідації наслідків війни, поводження з відходами руйнації житлової та транспортної інфраструктури. Важливим напрямом екологічної політики нашої держави має бути шлях щодо зменшення обсягів розміщення промислових відходів і збільшення обсягів їх рециклінгу (перероблення, повторного використання й утилізації).

Ключові слова: відходи руйнації, воєнні дій, рециклінг, стратегії управління відходами.

Waste management strategies for handling hazardous debris during war. Nonik L., Patseva I., Tsyhanenko-Dziubenko I., Pinchuk T.

Along with the long-standing problem of waste management in Ukraine, one of the most urgent problems today is the accumulation of waste from the destruction caused by military actions. The emergency rescue missions disassemble the debris from buildings that collapsed as a result of military action practically every day. Destruction waste is similar in composition to the waste generated as a result of natural disasters, but it does not repeat the composition of demolition waste. Unlike the latter, destruction waste can contain extremely dangerous components, namely: toxic, explosive, flammable, biological, and radioactive components of medical or laboratory facilities that pose a threat to the environment. Therefore, it is essential for our society today to develop strategies for managing destruction waste during the war.

Currently, the biggest tasks for us are to determine

the main ways of implementing the Law of Ukraine «On Waste Management, solve the problems of processing and disposing of destruction waste without negative impact on the environment, and create an environmentally friendly waste processing infrastructure.

The analysis of scientific works on the subject confirms the relevance and urgency of the issue. The authors provide an assessment of global trends in the field of waste management, including destruction waste.

An important direction of the environmental policy of our state should be the way to reduce the volume of industrial waste storage and increase the volume of its recycling.

Keywords: destruction waste, military action, recycling, waste management strategies.

Постановка проблеми

В умовах воєнного стану продовжується накопичення відходів руйнацій, постійно проводяться роботи з розбирання завалів, що утворилися внаслідок бойових дій та очищення населених пунктів від уламків зруйнованих об'єктів. Такі будівельні відходи можуть бути повторно використані не тільки під час відновлення пошкоджених об'єктів, а й під час виробництва будівельних матеріалів.

Відходи від руйнацій схожі за складом з відходами, які утворюються в наслідок стихійних лих та не повторюють склад відходів будівництва і знесення. Відходи від руйнувань можуть містити вкрай небезпечні компоненти, а саме: токсичні, вибухонебезпечні, легкозаймисті, біологічні та радіоактивні елементи медичних або лабораторних установ, які несуть загрозу навколишньому середовищу та здоров'ю людей. У зв'язку з цим, постає проблема перероблення відходів руйнацій та розроблення відповідних стратегій поводження з ними.

Актуальність проблеми

Поряд з багаторічною, нерозв'язаною проблемою поводження з відходами в Україні, однією з найгостріших проблем сьогодення є накопичення відходів руйнацій внаслідок воєнних дій. Злочини проти довкілля також є частиною військових злочинів. Відповідно до Женевської конвенції за-

бороняється використовувати методи або засоби війни, що мають на меті нанесення широкомасштабної, тривалої та серйозної шкоди природному середовищу [1]. Снаряди, які не розірвалися та уламки від них, пошкоджений транспорт та військова техніка, руїни будівель – це все відходи, які залишаються на території України після бойових дій. Вони називаються відходами руйнацій внаслідок воєнних дій, і обов'язок суспільства – не допустити подальшого негативного впливу від неправильного перероблення та захоронення таких елементів на території України [2].

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України оцінює екологічні збитки від воєнної агресії майже у 1 трлн грн. Саме тому, надважливим завданням сьогодення є визначення пріоритетних шляхів реалізації Закону України «Про управління відходами», вирішення проблем перероблення та утилізації відходів війни без негативного впливу на довкілля, сприяння залученню інвестицій у створення екологічно дружньої інфраструктури перероблення відходів [3].

Мета дослідження

Розробити стратегії управління відходами руйнацій в умовах воєнного стану.

Викладення основного матеріалу дослідження

Відповідно до Порядку поводження з відходами руйнації (Постанова Кабінету Міністрів України від 27.09.2022 р., №1073), за походженням відходи від руйнувань поділяються на:

1. Відходи, що утворилися внаслідок пошкодження (руйнування) об'єктів, – повного або часткового порушення їх цілісності внаслідок позапроектних впливів, зумовлених бойовими діями, зокрема потрапляння засобів ураження, вибухів, пожеж.

2. Відходи, що утворилися в результаті виконання робіт з демонтажу пошкоджених (зруйнованих) об'єктів (поетапного контрольованого часткового чи повного розбирання на окремі елементи та виробу або неконтрольованого знесення внаслідок обвалення під час використання бульдозерів, металевої кулі на стрілі, вибухової сили тощо).

Означені відходи від руйнувань складаються з таких компонентів:

а) Основних компонентів – частин (уламків, бою) будівельних конструкцій, заповнень дверних та віконних блоків, інженерних мереж, санітарно-технічних приладів тощо;

б) супутніх компонентів – матеріалів, предметів, які були всередині або поряд з об'єктом у момент пошкодження (руйнування) або виконання робіт з його демонтажу, зокрема устаткування, особистих речей, предметів вжитку (меблів, побутової техніки), органічних речовин [4].

Чинний Закон України «Про управління відходами» дає визначення відходам будівництва та знесення. Це відходи, що утворилися внаслідок діяльності з капітального ремонту, будівництва або знесення будівель та споруд. Частина сьома статті 13 вищезгаданого Закону визначає загальні вимоги щодо управління відходами будівництва та знесення: «суб'єкти господарювання, що здійснюють будівництво або знесення будівель та інженерних споруд, зобов'язані забезпечити роздільне збирання відходів будівництва та знесення, їх облік та передачу суб'єктам господарювання у сфері управління відходами для забезпечення їх оброблення. Відходи будівництва та знесення, що не є небезпечними, підлягають підготовці до повторного використання, рециклінгу, іншому матеріальному відновленню, включаючи зворотне заповнення» [5]. Однак, у рамковому законі немає жодної згадки про відходи руйнації, які утворилися і щодня утворюються внаслідок збройної агресії [6].

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, обсяг відходів, що утворилися у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, вже можна порівняти з кількістю твердих побутових відходів, що в середньому утворюються в країні за рік. Це становить близько 10-12 млн тон. Остаточні цифри таких відходів у Міндовкіллі зможуть назвати після звільнення території України від окупантів [7].

За інформацією, що була опублікована 15 грудня 2022 року на сайті Київської школи економіки відомо, що станом на грудень на території України вже зруйновано 143,8 тис будівель, 126,7 тисяч з цієї кількості є індивідуальні будинки, 16,8

тисяч – багатоквартирні і майже 300 гуртожитків [8].

У найбільш постраждалих регіонів за руйнуваннями житлового фонду входять Донецька, Київська, Луганська, Чернігівська та Харківська області. У Донецькій області зруйновано 78,7 тис. будинків на \$14,3 млрд. Збитки Київщини від руйнувань та пошкоджень 22,8 тис. житлових будинків складають \$8,2 млрд. У столиці за час воєнних дій зруйновано та пошкоджено 348 житлових будинків, переважна більшість яких багатоквартирні, на \$0,9 млрд.

Станом на листопад 2022 року з початку воєнного стану було пошкоджено, зруйновано або захоплено щонайменше 84,2 тис одиниць сільгосптехніки, 153 заклади соціальної сфери, 2692 заклади дошкільної, середньої та вищої освіти, 305 автозаправних станцій, 27 торгових центрів, 14,4 тис комунального транспорту, 194,8 тис приватних легкових авто, 330 лікарень, 880 об'єктів культури, 94 релігійні споруди, 157 закладів туризму, 595 адміністративних будівель державного та місцевого управління.

Також за даними Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України внаслідок ракетних обстрілів пошкоджено 592 об'єкти теплопостачання, а саме: 444 котельні, 13 ТЕЦ, 7 ТЕС та 128 центральних теплових пунктів. З них вже відновлено майже 300 об'єктів теплопостачання.

Внаслідок руйнацій після вибухів утворюються відходи з різних матеріалів і залишків, що відрізняються за структурою та походженням. Це залишки металопластику, скла, цегли й арматури, уламки покрівлі та стін, металевих конструкцій, побутової техніки, меблів, уламки деревини, тощо [9].

Основними характеристиками відходів руйнацій є їх багатоскладовість: будівельні відходи, металеві відходи (арматура, труби, тощо), деревина, електронні й електричні відходи, медичні (термометри з ртуттю), матеріали з тканини (штори, килимові покриття, одяг), меблі різноманітного матеріалу, скло, пластик, лінолеуми, ламінати, кольорові метали, харчові відходи, рослини, тварини та багато всього іншого, що при контакті з навколишнім середовищем несе значну небезпеку для всього живого та спричиняє зростання еколого-безпекових ризиків України.

Відбувається також значне забруднення земельних і водних ресурсів внаслідок руйнування транспортної і промислової інфраструктури, що призводить до масштабних розливів нафтопродуктів та інших небезпечних речовин [10].

Відходи від руйнацій війни в Україні вже набули таких масштабів, яких на Європейському континенті не існувало з часів Другої світової війни. На цьому наголосив заступник Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України Євгеній Федоренко під час виступу на одному з сайд-івентів, які проходили на конференції ООН зі зміни клімату (COP27). На цьому міжнародному заході також було зазначено, що сотні тисяч тонн відходів руйнації забруднюють територію України а також негативно впливають на клімат в цілому. Лише від знищеної російської техніки на українській землі накопичено понад 325 тис. тонн відходів. Нині є відходи руйнації житлової та транспортної інфраструктури. Це величезний виклик для нашої країни [11].

За словами посадовця, лише на деокупованих територіях Київської, Чернігівської та Сумської областей від руйнувань будівель та споруд через військові дії утворилося близько 15,2 млрд тонн відходів. В Україні знищено понад 200 тисяч легкових і вантажних автомобілів, які зараз складуються у спеціально відведених місцях.

Важливим для наслідування є міжнародний досвід поводження з відходами руйнувань. Одним із кроків, що прискорив відбудову міста Варшави після Другої світової війни, стало застосування матеріалів, які залишилися після війни. Наприклад, неушкоджену цеглу використовували повторно, а будівельне сміття подрібнювали як складову для виготовлення бетону.

В європейських країнах відходи руйнацій вже давно використовують повторно. Наприклад, в таких країнах як Німеччина, Данія, Нідерланди існує пряма вимога використовувати певний відсоток продукції з переробленого сміття у новому будівництві. У Австрії переробляють близько 87% відходів будівництва та зносу. Зазвичай відходи збираються безпосередньо на місці руйнації [2].

Найрадикальніші заходи боротьби з захороненням будівельних відходів вжито у Фландрії (одна з трьох земель Бельгії), де діють прямі заборони на звалища для вторинної переробки фрак-

цій будівельних відходів. Такий підхід пояснюється високою щільністю населення Фландрії та дефіцитом вільних ділянок на наявних полігонах.

У Нідерландах понад 10 років діє закон, який забороняє звозити на полігони будівельні відходи, які можна переробити. У деяких інших країнах під час приймання відходів на полігон потрібні офіційні дозволи того, що ці відходи не піддаються переробленню.

Мартін Б'єррегаард, директор компанії з розчищення відходів після катастроф Disaster Waste Recovery, зазначає, що таке сміття – справді складне середовище для роботи, адже його не можна просто скинути його в яму. Водночас, за словами експерта, нерідко відбувається саме так. До прикладу, після урагану «Катріна» у 2005 році, за даними Британської телерадіомовної компанії BBC (англ. British Broadcasting Corporation, аббревіатура BBC), державні службовці Луїзіани (США) скинули понад 30 млн куб. м сміття на місцеві звалища. Нові полігони будували терміново, часто з порушенням санітарних норм, а відходи не сортували. Крім того, місцева влада тимчасово, дозволила вивозити відходи, утилізація яких у мирний час заборонена. В результаті чого, в ґрунт потрапляли небезпечні для людини та довкілля нафтопродукти, пестициди, азбест тощо. Для уникнення подібних випадків неурядові організації та Організація Об'єднаних Націй (ООН) серйозно ставляться до розбору завалів після глобальних катастроф та воєн. Вони вважають, що ситуація поліпшиться лише в тому випадку, коли країни змінять підхід до відбудови міст, а державне керівництво кваліфікуватиме руїни як цінний ресурс, а не сміття.

Поводження з відходами від руйнувань передбачає комплекс організаційно-технічних заходів та робіт, що здійснюються з метою забезпечення екологічно безпечного збирання, перевезення, сортування, зберігання, видалення, знешкодження та захоронення [12]. Для цього територіальним громадам потрібне розуміння механізмів утилізації будівельних відходів, що утворилися внаслідок масових руйнувань інфраструктури, а також можливостей їх повторного використання.

Якщо йдеться про утилізацію відходів від руйнації, насамперед, їх необхідно відсортувати. Вони відрізняються від будівельних відходів,

адже металопластик і скло, матеріали оздоблення фасаду, армувальна сітка, мінеральна вата, матеріали внутрішнього оздоблення, стінові матеріали, покрівля, побутові речі й уламки деревини – окремо всі ці залишки могли б бути використані повторно, але в наявному стані, коли всі вони перемішані в масах руйнацій, потребують ретельного сортування. Такі відходи мають бути розібрані вручну, або механічним способом, оскільки всередині можуть знаходитись вибухонебезпечні предмети[2].

Після сортування необхідно визначити групи матеріалів, які можуть бути використані повторно (наприклад, скло, метал, пластик, бетон), а які не підлягають переробленню й потребують утилізації (наприклад, термомодеформовані елементи теплоізоляції фасаду). Після цього необхідно провести лабораторні дослідження щодо токсичності, радіаційно-гігієнічного стану, фізико-механічних властивостей відсортованих матеріалів. І насамкінець визначити відповідні технології повторного використання для кожного сегменту відходів [6].

Наступним кроком після сортування є зменшення об'єму цих відходів. Наприклад, у м. Харкові використовується обладнання фірми HAMMEL (Німеччина), по переробці твердих побутових та промислових відходів. Обладнання зменшує об'єм відходів у 5-8 разів, залежно від матеріалів, з яких було збудовано будівлю. Для управління таким комплексом потрібен один працівник, відповідно часо- та трудовитрати значно скорочуються. Комплекс оснащений подрібнювачем та магнітним сепаратором, що дає можливість подрібнювати бетонні плити на щебінь, а потім магнітом відсортовувати металеву арматуру. В Україні є лише декілька бригад, які мають подібне обладнання та можуть залучатись до сортування відходів руйнації, але цього поки замало.

Третій етап передбачає повернення зібраних матеріалів у цивільний обіг із використанням їх як вторинної сировини:

- «Чернець», так називають подрібнений метал, може бути повторно використаний після переплавлення.

- Будівельні «кам'яні» залишки придатні для виробництва різного виду будівельної продукції. Насамперед йдеться про підсипки дороги, або ж

засипати вирви від розривів снарядів.

- Уцілілі уламки будинків годяться як будівельні матеріали.

- Повалені дерева йдуть на друзки.

- Щебінь, отриманий із переробленого бетону, слугує для засипки боліт і котлованів, а також для створення тимчасових доріг.

- Асфальт повторно застосовують у будівництві доріг, але спочатку його термічно обробляють за дуже високої температури.

- Арматуру так само повторно використовують у будівництві й у багатьох інших випадках [13].

Також таке сміття може застосовуватись у будівельних конструкціях для створення бетону низької марки. В Україні є заводи для виготовлення такого бетону, а якщо їх потужностей не вистачатиме, можливо допоможуть наші європейські партнери. Інститут ДП «НДІБК», є представником України в Міжнародній федерації бетону, співробітники установи вже розмістили відповідне звернення про можливість використовувати досвід європейських країн із використання бетону з будівельних відходів [2].

З означеного вище, варто дотримуватися наступних дій відповідно до «Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків» постанова КМУ від 27 вересня 2022 р. №1073:

- первинне розчищення територій (збирання відходів від руйнувань, зокрема за можливості – сортування окремих компонентів відходів від руйнувань);

- транспортування відходів від руйнувань від місця їх утворення до об'єктів поводження з відходами або місць тимчасового зберігання;

- остаточне (після виконання робіт з демонтажу пошкоджених (зруйнованих) об'єктів) розчищення та прибирання територій (у разі потреби);

- зберігання відходів від руйнувань на місцях тимчасового зберігання або на інших об'єктах поводження з відходами (до їх утилізації чи видалення);

- оброблення (перероблення) відходів від руйнувань та/або їх знешкодження (у разі потреби);

- утилізація відходів від руйнувань (викори-

стання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів);

– видалення відходів від руйнувань, включаючи їх захоронення.

За визначенням вітчизняних вчених Ткаченка Т. М., Волошкіної О. С. для транспортування відходів від руйнувань рекомендовано застосовувати автосамоскиди або інші спеціально обладнані транспортні засоби [14].

Місця тимчасового зберігання та сортування необхідно організувати з дотриманням вимог екологічної та пожежної безпеки, охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, а також необхідних санітарно-захисних зон, а саме:

- 2 кілометри – від об'єктів водного фонду;
- 0,5 кілометра – від житлової та громадської забудови, об'єктів соціальної інфраструктури;
- 0,2 кілометра – від сільськогосподарських угідь, доріг загального користування та залізничних шляхів загальної мережі;
- 0,05 кілометра – від лісів.

Місця тимчасового зберігання та сортування відходів руйнування організуються на твердій та рівній основі, зокрема з бетону, асфальту чи ущільненого ґрунту, покритого шаром геомембрани завтовшки не менше ніж 1,5 міліметра, захищеної від механічних пошкоджень шаром завтовшки не менше 0,5 метра.

Залишкові інертні відходи після сортування на майданчику тимчасового зберігання підлягають захороненню на полігонах для інертних відходів. Такі полігони являють собою спеціально відведені майданчики призначені для надійного та довгострокового зберігання відходів – мінеральних речовин з інертними властивостями, що не містять потенційно небезпечних або шкідливих для навколишнього середовища речовин у підвищеній концентрації та не становлять небезпеки для навколишнього середовища.

Для таких цілей можуть використовуватись шахти, виведені з експлуатації кам'яні кар'єри або колишні родовища корисних копалин з відкритим способом видобутку, що відповідають принципам гідрологічним вимогам. Цей тип полігону є найпоширенішим технічним варіантом захоронення інертних відходів або залишкових матеріалів після обробки цих відходів [15].

Висновки

Україна може стати країною, де застосовуватимуться новітні підходи до ліквідації наслідків війни, поводження з відходами руйнації житлової та транспортної інфраструктури. Важливим напрямом екологічної політики держави має бути шлях до зменшення обсягів розміщення промислових відходів і збільшення обсягів їх рециклінгу (перероблення, повторного використання та утилізації). Важливим на всіх етапах застосування відходів обов'язково повинно бути сортування, оскільки від цього залежить можливість подальшого перероблення й утилізації відходів війни. Після сортування визначаються групи матеріалів, які можуть бути використані повторно, та ті, що не підлягають переробленню й потребують утилізації. Після цього має відбутися перехід до наступного етапу – лабораторних досліджень і визначення технології повторного використання для кожної з груп із залученням профільних підприємств. Український досвід відбудови після деокупації окремих місцевостей буде використаний при подальшій відбудові країни, де українці матимуть шанс побудувати сучасні екоміста, які будуть зручними для життя, екологічно чистими, економічно розвиненими та з достатньою кількістю додаткових робочих місць.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. / [І. Г. Пацева, О. М. Алпатова, Л. І. Демчук та ін.]. // Екологічні науки: науково-практичний журнал.. – 2022. – №4. – С. 19–22.
2. Губарева В. Відходи від війни: що це таке та як із ними впоратись? [Електронний ресурс] / В. Губарева – Режим доступу до ресурсу: <https://rubryka.com/article/waste-from-war/>.
3. Драчук Ю. З. Аспекти технологічних рішень щодо повторного використання відходів війни Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами» / Ю. З. Драчук. // збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). – 2022. – С. 63–65.
4. Порядок поводження з відходами, що утво-

рили у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків: Постанова Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. №1073. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-%D0%BF#Text>

5. Про управління відходами: Закон України від 20 червня 2022 р. №2320-IX// <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>

6. Тимочко Т. В. Нові підходи до поводження з відходами війни: позиція громадськості. Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: зб. матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2022. С. 9–13.

7. Відходи руйнації в Україні вже можна порівняти з кількістю твердих побутових відходів, що в середньому утворюються в країні за рік. [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. Офіційний веб-портал Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. – Режим доступу : <https://mepr.gov.ua/vidhody-rujnatsiyi-v-ukrayini-vzhe-mozhna-porivnyaty-z-kilkisty-tverdyh-pobutovyh-vidhodiv-shho-v-serednomu-utvoryuyutsya-v-ukrayini-za-rik/>

8. Звіт Київської школи економіки (KSE Institute) щодо загальної суми прямих збитків, завдана інфраструктурі України через війну. Kyiv School of Economics. – Режим доступу : <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/na-listopad-2022-roku-zagalna-suma-zbitkivzavdana-infrastrukturii-ukrayini-skladaye-mayzhe-136-mlrd/>.

9. Стрельник В. В., Батуринець Б. Д. Особливості поводження з відходами руйнації. Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2022. С. 70–71.

10. Федоренко Є. О. Дорожня карта реалізації закону України «про управління відходами».

Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2022. С.8–9.

11. Відходи війни в Україні вже набули таких масштабів, яких на Європейському континенті не існувало з часів Другої світової війни. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. <https://www.kmu.gov.ua/news/vidhodi-vijni-v-ukrayini-vzhe-nabuli-takih-masshtabiv-yakih-na-yevropejskomu-kontinenti-ne-isnuvalo-z-chasiv-drugoyi-svitovoyi-vijni>

12. Іванов П. С. Як столичний регіон справляється з відходами війни та руйнації: досвід після деокупації. Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2022. С.66–68.

13. Khrutba V., Morozova T., Kotsiuba I., Shamrai V. (2021) Simulation Modeling for Predicting the Formation of Municipal Waste. In: Shkarlet S., Morozov A., Palagin A. (eds) Mathematical Modeling and Simulation of Systems (MODS'2020). MODS 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1265.

14. Сатін І. В., Ткаченко Т. М., Волошкіна О. С. Технічні та організаційні особливості поводження з відходами від руйнувань. Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2022. С.72–74.

15. Kotsiuba I., Herasymchuk O., Shamrai V., Lukianova V., Anpilova Y., Rybak O., Lefter I. A. Strategic Analysis of the Prerequisites for the Implementation of Waste Management at the Regional Level. Ecological Engineering & Environmental Technology. 2023. 24 (1). P. 55-66.