

---

## ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ НА ПРИКЛАДІ КОРПУСУ ІНЖЕНЕРІВ АРМІЇ США

---

Хоменко Євген, Бондар Віктор, Костиря Сергій, Светлічний Ігор  
DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-646-1-10>

### ВСТУП

Сталий розвиток – концепція розвитку, іманентно притаманна певним системам, екосистемам та наближеним до природи людським спільнотам, за якої задовольняються їх нинішні потреби, обмежуючи деструктивний вплив на майбутнє. Коли ж певна установа (зокрема й військова) демонструє сталий розвиток як засаду свого функціонування, проявлену у способах виконання нею завдань за призначенням, принципах функціонування та конкретних проєктах – вона стає цінним об’єктом дослідження<sup>1</sup>.

Повномасштабна збройна агресія РФ продукує нові виклики та загрози для сталого розвитку територій України, що обумовлює необхідність змін у підходах до розвитку сил оборони, підготовки військових кадрів та організації наукової роботи. Досягнення взаємосумісності з НАТО (зокрема з питань розмінування та сталого розвитку територій) має на меті як підвищити ефективність виконання завдань за призначенням, так й мінімізувати (унеможливити) втрати серед особового складу сил оборони України<sup>2</sup>. У межах наукового дослідження Корпусу інженерів армії США<sup>3</sup> (далі – Корпус), що провадиться авторами, з’ясовано, що Корпус є саме

---

<sup>1</sup> Шумлянський С. В., Хоменко Є. В., Светлічний І. В. Сталість як засада функціонування військових інституцій (на прикладі Корпусу інженерів Армії США). *Сталий розвиток економіки, підприємств та суспільства: матеріали II міжнар.наук.-практ. конф.* Івано-Франківськ, 10-11 квітня 2025 р. С. 816-818. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15383186>.

<sup>2</sup> Хоменко Є. В., Чеханюк Б. Є., Несгерев Д. Ю., Светлічний І. В. Виклики та перспективи підготовки військових кадрів та організації наукової роботи у Державній спеціальній службі транспорту: досвід Корпусу інженерів армії США. Можливості України щодо реалізації програми сталого розвитку в умовах повномасштабної збройної агресії : кол. моногр. Baltija Publishing. м. Рига, Латвія 2025. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-570-9-17>.

<sup>3</sup> Хоменко Є. В., Светлічний І. В., Чеханюк Б. Є., Бондар В. Ю. Історичний розвиток корпусу інженерів армії США. Наука онлайн : Міжнародний науковий журнал. 2025. №2 (лютий). С. 6 – 21. DOI: <http://dx.doi.org/10.25313/2524-2695-2025-2-06-21> URL: <https://nauka-online.com/publications/other/2025/2/06-21/>.

таким об'єктом сталості. Виявлені нами ознаки та аспекти сталості цієї установи можуть становити інтерес для подальших прикладних досліджень сталості у сфері оборони, так і для дослідників сталості, як зазначає дослідник Станіслав Шумлянський. Корпус інженерів – складова Міністерства Армії США і водночас окрема урядова агенція зі складною, побудованою на різних принципах внутрішньою структурою, що виконує суто військові, суто цивільні та змішані функції і має 250 річну історію розвитку та функціонування. Дослідження показує ознаки та аспекти сталості, притаманні цій інституції та зумовлені її тривалою історією, специфікою, географією, науковими та освітніми вимірами<sup>4</sup> тощо.

В умовах повоєнної рекреації (відновлення) військова наука та освіта стикаються з новими вимірами та ризиками, необхідністю розмінування, швидкого впровадження інноваційних рішень та сучасних підходів для забезпечення та конкурентоспроможності України у світі та її подальшого сталого розвитку. Вивчення та адаптація найкращих практик військових формувань країн-партнерів, зокрема Корпусу інженерів армії США<sup>5</sup>, Корпусу королівських інженерів Британської армії та подібних, пришвидшує зазначені процеси та сприяє розвитку суспільства і держави в цілому. Розглянуті приклади діяльності військових формувань країн-партнерів доводять ефективність сталих підходів до розвитку територій (як в умовах повоєнного відновлення, так і повоєнного відновлення).

Досвід Корпусу у контексті вирішення проблем сталого розвитку територій характеризується активним впровадженням програм, спрямованих на відновлення екосистем, регуляцію водних ресурсів та очищення забруднених територій (зокрема на площі понад 12 мільйонів акрів земель і вод). Діяльність Корпусу залишається малодослідженою в українській науковій літературі, особливо щодо інтеграції принципів сталого розвитку в рекреацію територій. Як зазначають дослідники (Хоменко Є. В., Светлічний І. В., Шумлянський С. В., Будз В. П., Ємел'янова С. М., Коротченко О. О.) більшість доступних даних базується на офіційних звітах Корпусу та офіційних вебсайтах.

<sup>4</sup> Нестеров Д. Ю., Примаченко В. Ф., Хоменко Є. В., Светлічний І. В., Бесараб П. М. Освітня та наукова діяльність як засіб модернізації військової інституції: досвід Корпусу інженерів. Модернізація вищої освіти України в контексті глобалізації. Монографія / за загальною редакцією А. М. Івановської. Кам'янець-Подільський. Зклад вищої освіти «Подільський державний університет». Рига, Латвія : Baltija Publishing, 2025. 344 с. ISBN 978-9934-26-560-0. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-560-0-35>.

<sup>5</sup> Хоменко Є. В., Бондар В. Ю., Светлічний І. В., Шумлянський С. В. Перспективи розвитку наукової і науково-технічної діяльності в Держспецтрансслужбі та окремі вектори змін. *V Всеукраїнський форум судових експертів: збірник матеріалів*. Львів, 6 червня 2025 р. Одеса : Юридика, 2025. С. 490-493. URL: [https://ondise.minjust.gov.ua/wp-content/uploads/2025/08/forum\\_ondise\\_law\\_\\_2025.pdf](https://ondise.minjust.gov.ua/wp-content/uploads/2025/08/forum_ondise_law__2025.pdf).

Для України одним із головних викликів повоєнного відновлення та сьогодення залишається проблема розмінування. Оцінка забруднення території України вибухонебезпечними предметами (мінами та нерозірваними боєприпасами) на період 2022–2023 років становили близько 30% від загальної площі країни, що відповідає приблизно 174–200 тис. км<sup>2</sup>. Однак, станом на 2025 рік, площа потенційно забруднених територій зменшилася до близько 137 тис. км<sup>2</sup> (приблизно 23% від загальної площі України) завдяки операціям з обстеження та розмінування. Світові тенденції сталого розвитку територій передбачають інтеграцію природоорієнтованих рішень через різні шляхи відновлення екосистем та зменшення вуглецевого сліду. Корпус активно впроваджує сталі (рекреаційні) підходи через програми відновлення та використання відновлюваних джерел енергії, гідроенергетику (близько 25% національного виробництва енергії в США), сонячну та геотермальну енергію. Спостерігається перехід до системних підходів, що поєднують економічні, соціальні та екологічні аспекти з акцентами відповідно до Цілей сталого розвитку ООН.

Актуальність дослідження проблем сталого розвитку територій на прикладі Корпусу зумовлена зростанням викликів та загроз у зв'язку з повномасштабною агресією РФ проти України (зокрема розмінування) та необхідністю їх вирішення.

Мета роботи полягає в комплексній оцінці ролі Корпусу у вирішенні проблем сталого розвитку територій з акцентом на аналіз застосування сучасних практик розмінування, рекреації територій, ідентифікацію ризиків та викликів, оптимізацію управління ресурсами.

Предметом дослідження є практики та проекти Корпусу щодо розмінування, сталого розвитку територій, включаючи програми відновлення екосистем та очищення забруднених територій від токсичних відходів.

Методологія дослідження базується як на аналізі офіційних документів, звітів та case studies, так і на логічних методах синтезу, дедукції. Загальнонаукові методи дослідження: історичний (хронологічний аналіз), порівняльний (зіставлення), джерелознавчий (аналіз архівних матеріалів, офіційних документів), системний (виділення ключових напрямів).

## **1. Ризики та проблеми сталого розвитку територій у період повоєнної рекреації**

Ризик у будь-якій сфері (життєдіяльності) визначається як потенційна можливість настання несприятливих подій. Існування ризику передбачає наявність обов'язкових умов – можливість настання випадкової події,

негативної за своїми наслідками, наявність матеріального або іншого збитку від такої події, а також діяльності, пов'язаної з цією подією. Ризико-орієнтовані підходи, як буде показано нижче, базуються на системному управлінні ризиками як складному і багаторівневому процесі. Ці підходи передбачають ідентифікацію, оцінку, планування заходів протидії, впровадження контролю та моніторинг ризиків з урахуванням постійних змін середовища і загроз. Що стосується саме військової сфери, то у посібнику з управління ризиками НАТО ризик визначається як «невизначена подія або умова, яка відбуваючись, має позитивний або негативний вплив на цілі проекту»<sup>6</sup>. Згідно з цим визначенням термін ризик охоплює як можливості, так і загрози. По суті, управління усіма ризиками (як можливостями, так і загрозами) здійснюється подібним чином (існують розбіжності у кількісному вимірюванні ризику та стратегіях реагування). Цей же посібник уводить поділ ризиків на внутрішні та зовнішні. Внутрішній ризик визначається як такий, «джерело виникнення якого належить до сфери відповідальності процесу управління ризиками. Джерело виникнення зовнішнього ризику, навпаки, є поза межами сфери відповідальності цього процесу». Поділ ризиків на внутрішні і зовнішні спрощує процес вибору способів реагування на ризики на певному рівні, але не допомагає зрозуміти чому і як керувати цими ризиками. Відповідальність за виявлення усіх ризиків (навіть тих, реагування на які потребує залучення інших рівнів/зацікавлених сторін) лежить на кожному з рівнів, так само, як і відповідальність за ініціювання підходящого способу реагування на відповідному рівні відповідальності (рівні, що є найбільш підходящим для управління ризиком)<sup>7</sup>.

У сфері безпеки та оборони ідентифікація ризиків полягає у визначенні подій, обставин або їх сукупності, що матимуть вплив на здатність установи виконувати завдання і функції, цільове, ефективне управління бюджетними коштами, об'єктами державної власності та іншими ресурсами, функціонування інформаційних (автоматизованих), електронних комунікаційних та інформаційно-комунікаційних систем, функціонування внутрішнього контролю та досягати визначених мети (місії), стратегічних та інших цілей діяльності установи. Фундаментальна

<sup>6</sup> Управління ризиками. Керівництво з управління ризиками в програмах закупівель (STANREC 4739 EDITION 1 / ARAMP-1 EDITION 1, NATO RISK MANAGEMENT GUIDE FOR ACQUISITION PROGRAMMES, IDT). Міністерство оборони України. 2021. URL: <https://mod.gov.ua/diyalnist/normativno-pravova-baza/aramp-1-edition-1-nato-risk-management-guide-for-acquisition-programmes-idt>

<sup>7</sup> Шумлянський С., Светлічний І. Інтелектуалізація воєнного мистецтва: застосування штучного інтелекту Китаєм у військовій сфері та його геополітичні наслідки // Китаєзнавчі дослідження. № 4. 2025.

невизначеність пов'язана з тим, що наразі неможливо передбачити, яким шляхом буде розвиватися штучний інтелект, а отже – й які саме ризики та загрози виникатимуть у процесі цього розвитку.

Штучний інтелект (далі – ШІ) є технологією подвійного призначення, а тому несе значні загрози. Це означає, що ШІ зазвичай пропонує рішення на основі того набору знань, які мав під час свого останнього оновлення. Проте в користувача часто виникає помилкове враження, ніби штучний інтелект завжди працює із найсвіжішою інформацією тут і зараз. Додатково варто зазначити, що всі сучасні великі мовні моделі працюють головним чином англійською мовою. Це тягне за собою, як зазначає Станіслав Шумлянський<sup>8</sup>, багато культурних і світоглядних обмежень, характерних для західної культури, передусім США. На практиці це видно по тому, що при роботі іншими мовами ШІ може видавати некоректні або навіть очевидно неправильні відповіді, які легко перевірити. Штучний інтелект може використовуватись як для наступальних, так і для оборонних цілей, а також у сфері інформаційної та кібер-війни, що здатне радикально вплинути на характер сучасних конфліктів та зробити їх значно більш руйнівними. Його застосування дає змогу багатократно підвищити результативність розвідки й спостереження, дозволяючи швидко й ефективно аналізувати великі обсяги супутникових знімків, виявляти військові об'єкти та пересування сил, а також зміни у рельєфі місцевості – це забезпечує перевагу у ситуаційному контролі. Безпілотні апарати і автономні роботизовані системи дають змогу охоплювати великі території з мінімальним ризиком для особового складу. Крім того, ШІ допомагає суттєво пришвидшити і оптимізувати процес ідентифікації й ураження цілей, використовуючи дані сенсорів різних типів для їх швидкого розпізнавання і вибору оптимальних способів знищення; автономні ударні системи збільшують швидкість та точність бойових дій. У галузі кібербезпеки і інформаційних операцій штучний інтелект розширює можливості захисту і проведення атак, дозволяє швидко прогнозувати, виявляти та нейтралізувати загрози в кіберпросторі та інформаційному середовищі.

Усвідомлення ризиків, таких як загрози для кібербезпеки, потенційна упередженість алгоритмів, соціально-економічні впливи та етичні питання, лежить в основі відповідального впровадження ШІ. Успішне та безпечне використання технологій в оборонній сфері залежить від

---

<sup>8</sup> Краснов Р. В., Шумлянський С. В., Светлічний І. В. Використання штучного інтелекту у військовій галузі: ризики та загрози для особового складу. Human rights and public governance : Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2025. 772 с. С.356-376. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-608-9-19>

ретьельного аналізу, створення продуманих стратегій зниження ризиків, постійного моніторингу й збереження контролю людини. Управління ризиками штучного інтелекту має два головні напрями: перший полягає у впровадженні засобів захисту і протидії для кожного з виявлених ризиків із фокусом на протидію ворожому застосуванню ШІ (наприклад, підвищення кіберзахисту, виявлення аномалій, прикриття моделей від цільових атак); другий – у встановленні і дотриманні чітких протоколів, регламентів і заходів безпеки під час використання ШІ на всіх рівнях оборонних структур. Це допоможе обмежити й контролювати сфери застосування ШІ та знизити ймовірність помилок й людського фактора. Подальші дослідження доцільно спрямовувати на створення пояснених систем ШІ, динамічних моделей оцінки ризиків і засобів протидії ворожим використанням особливо у період повоєнного відновлення (рекреації) територій.

## **2. Забезпечення сталого розвитку територій на прикладі Корпусу інженерів армії США**

Особливістю як наукової так і практичної діяльності Корпусу інженерів армії США<sup>9</sup> (далі – Корпус інженерів) є подальше планування розвитку очищених (відновлених) територій. Після завершення робіт фахівці та науковці співпрацюють із місцевою владою та територіальними громадами, щоб визначити шляхи оптимального використання земель. Колишні військові ділянки перетворюються на цивільні аеропорти, промислові парки, житлові квартали чи природоохоронні зони. Це дає економічний ефект і сприяє відновленню регіонів.

На колишніх військових полігонах у Каліфорнії (Fort Ord) проведено очищення ґрунтів від вибухонебезпечних предметів і паливних відходів, після чого територія стала частиною національного парку. Опис процесу очищення та передачі в державне управління з докладним описом на офіційному сайті: <https://www.epa.gov/fedfac/fort-ord-site-spotlight><sup>10</sup>.

На східному узбережжі США ліквідовано наслідки забруднення нафтопродуктами на колишніх складах ВМС, і землі передано для розвитку портової інфраструктури. Опис полігонів і пов'язаних операцій зі збору нафти і очищення – інформація з сайту Naval Facilities Engineering Systems Command: <https://www.navfac.navy.mil/Home/News-Detail/Article/4259656/>

<sup>9</sup> Нестеров Д., Примаченко В., Хоменко Є., Светлічний І., Бесараб П. Освітня та наукова діяльність як засіб модернізації військової інституції: досвід Корпусу інженерів. *Модернізація вищої освіти України в контексті глобалізації: кол. моногр.* Подільський Державний Університет. Baltija Publishing. м. Рига, Латвія 2025. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-560-0-35>

<sup>10</sup> Fort Ord Site Spotlight. *epa.gov*. URL: <https://www.epa.gov/fedfac/fort-ord-site-spotlight>

navfac-mid-atlantic-tests-smart-skimmer-tech-to-enhance-navys-oil-spill-response/<sup>11</sup>.

У Техасі (Carswell Air Force Base) після очищення території від вибухових речовин та свинцевого пилу колишня база була перетворена на житловий район. Звіт про аналіз впливу та очищення територій міститься на <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA293441.pdf> У звіті розглядаються передача частини території для цивільного використання (індустріальні, житлові, рекреаційні зони), збереження природних та культурних ресурсів. Соціально-економічні наслідки: очікується зростання зайнятості та міграційний приріст населення у регіоні<sup>12</sup>.

### **Інноваційні технології у протимінній діяльності Корпусу інженерів.**

Одна із задач, що виконує Корпус інженерів – величезні території, забруднені вибухонебезпечними залишками (недіючі полігони, зони навчань, місця ведення бойових дій), які створювали небезпеку для людей та ускладнювали подальше використання земель. Виявлення ВВП на таких об'єктах завжди було непростим завданням, адже традиційні металодетектори реагували на будь-які металеві предмети, тому робочі групи змушені були витрачати величезні зусилля на розкопки звичайного металобрухту.



**Рис. 1. Броньова машина M1150 Assault Breacher Vehicle**

<sup>11</sup> Naval Facilities Engineering Systems Command. *navfac.navy.mil*. URL: <https://www.navfac.navy.mil/Home/News-Detail/Article/4259656/navfac-mid-atlantic-tests-smart-skimmer-tech-to-enhance-navys-oil-spill-response/>

<sup>12</sup> Звіт про оцінку впливу на довкілля (Environmental Impact Statement, EIS), підготовлений ВПС США. липень 1994. URL: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA293441.pdf>

Щоб подолати цю проблему, у межах програми Munitions Response Program (MMRP) було впроваджено технологію advanced geophysical classification (AGC). Вона дала змогу по-новому підійти до пошуку небезпечних предметів: замість звичайного сигналу про наявність металу, сенсори аналізували електромагнітну відповідь об'єкта та визначали його розмір, форму та фізичні характеристики. Це дозволяло ідентифікувати ВВП серед різних інших металевих залишків, що не становлять загрози. Такий підхід суттєво зменшив кількість помилкових сигналів і в разі скоротив непотрібні розкопки. Прикладом ефективності цієї технології стали роботи після 2016 року на територіях колишніх військових полігонів у США, де завдяки AGC сапери змогли прискорити очищення і заощадити ресурси, концентруючись саме на небезпечних предметах. Це означало не лише економію коштів, а й реальне зменшення ризиків для людей. Для України, яка після початку повномасштабної війни зіткнулася з величезним забрудненням земель, досвід використання AGC є особливо актуальним. Така технологія дозволила б швидше очищати поля та сільськогосподарські угіддя, що напряму впливає на економічну та продовольчу безпеку.

Із часом технологія була удосконалена та поширена на **підводне розмінування** – боєприпаси, які залишалися на дні річок, озер і морів. Для цього Корпус інженерів спільно з дослідницькими програмами SERDP (Strategic Environmental Research and Development Program – Стратегічна програма досліджень та розробок у сфері довкілля та ESTCP (Environmental Security Technology Certification Program – Програма сертифікації технологій екологічної безпеки) розробили підводні сенсори та методику безпечного підйому небезпечних предметів. Паралельно було розроблено систему єдиних стандартів MR-QAPP, яка встановлювала чіткі правила для роботи в різних географічних умовах і забезпечувала високу якість результатів. Це дозволяло проводити операції більш організовано та передбачувано.

Під час навчань Sea Breeze 2025-II в Чорному морі американські та українські підрозділи стикнулися із завданням виявлення та нейтралізації морських мін. Якщо раніше подібні операції проводилися вручну або за допомогою традиційних тральних засобів, то зараз головний акцент робився на застосуванні безпілотних підводних апаратів. Вони могли сканувати дно, передавати точні дані в режимі реального часу і зменшувати ризик для водолазів та заощаджуючи багато часу. Це стало прикладом того, як новітні технології підвищують безпеку операцій і водночас роблять їх набагато швидшими. Для України такий досвід особливо цінний, адже Чорне море після бойових дій потребує масштабного очищення для відновлення судноплавства та безпечного рибальства.

Ще одна задача, що потребувала інноваційних технологій – **розмінування мінних полів**. Традиційні методи були дуже небезпечними і вимагали великих людських ресурсів. Відповіддю на це стало створення та активне використання важкої інженерної техніки. Починаючи з 2013 року, у війська США активно постачалися машини M1150 Assault Breacher Vehicle – потужні гусеничні машини, здатні швидко пробивати проходи в мінних полях під захистом броні. Разом із ними використовувалися міннолінійні заряди MICLIC і важкі броньовані машини Buffalo, які допомагали знаходити й знешкоджувати міни та безпілотні системи, які могли виконувати розвідку небезпечних ділянок без ризику для людей. Для України цей досвід може стати основою для створення власних механізованих підрозділів розмінування, які б поєднували броньовану техніку та роботизовані системи. Це критично важливо в умовах, коли мінна насиченість фронту та прифронтових територій вимагає швидких рішень.

Таким чином, Корпус інженерів не лише впровадив новітні технології виявлення, знешкодження та класифікації боєприпасів, але й розширив роботу на морському напрямі, створив єдині стандарти якості та активно розвивав міжнародне співробітництво. Цей досвід може слугувати “дорожньою картою” для України: поєднання інновацій, стандартизації та міжнародної взаємодії здатне зробити наші операції з очищення територій швидшими, менш витратними та безпечнішими.

**Підготовка саперів та тактичні (оперативні) підходи.** Підготовка саперів у США побудована за принципом комплексності. Це означає, що військовослужбовець не лише вивчає теоретичні знання про вибухонебезпечні предмети, а й проходить тривалу практику у польових умовах. Головна мета навчання – сформувати у сапера звичку діяти виключно за SOP (стандартними операційними процедурами), адже саме дисципліна є ключем до безпеки.

*Базовий етап:* кандидати, які обирають спеціалізацію “сапер” або “EOD-технік”, спочатку проходять базову військову підготовку. Після цього їх направляють у спеціалізовані центри, зокрема у U.S. Army Engineer School у Форт-Леонард-Вуді (штат Міссурі). Тут вони отримують початкові знання про мінну справу, інженерні загородження, тактику роботи малих груп і правила безпеки.

*Спеціалізоване навчання EOD:* більш вузьку і складну підготовку сапери проходять у Naval School Explosive Ordnance Disposal (NAVSCOLEOD, Флорида). Це спільний навчальний центр для сухопутних військ, флоту, ВПС і морської піхоти. Програма триває близько року і включає: класифікацію вибухонебезпечних предметів (мін, артилерійських снарядів,

авіабомб, касетних боєприпасів, СВП); вивчення хімічних, біологічних і ядерних загроз; застосування спеціальної техніки, роботів і дистанційних систем для знешкодження; роботу з вибуховими речовинами та методи їх безпечної утилізації.



**Рис. 2. U.S. Army Engineer School у Форт-Леонард-Вуді (штат Міссурі)**

Кожен курсант центру навчається працювати як з радянськими/російськими боєприпасами, так і з натівськими зразками, щоб бути готовим до будь-яких умов.

*Практичні тренування:* важлива частина підготовки – полігонні заняття. На навчальних ділянках закопують муляжі мін, розміщують імітаційні боєприпаси, створюють сценарії “замінованих” маршрутів чи будівель. Сапери відпрацьовують пошук, розмітку, евакуацію персоналу, а також застосування техніки – від металодетекторів до броньованих машин Buffalo чи Husky.

*Психологічна підготовка:* не менш важливим елементом є психологічна стійкість. Сапери працюють у стресових ситуаціях, часто під обстрілом або з обмеженим часом для прийняття рішення. Тому навчання включає тренінги з концентрації уваги, управління страхом і вироблення рішучості діяти строго за процедурою.

*Правила та стандарти:* уся підготовка ведеться відповідно до американських військових керівництв (наприклад, EM 385-1-97 з безпеки при роботі з вибухонебезпечними предметами) і узгоджується з міжнародними стандартами IMAS. Обов’язковими є курси першої

допомоги, евакуації поранених і взаємодії з цивільними структурами у випадках гуманітарного розмінування.

*Постійне підвищення кваліфікації:* навіть після випуску сапери не припиняють навчання. Вони регулярно проходять перепідготовку, тренуються на нових зразках техніки, беруть участь у міжнародних навчаннях (наприклад, з НАТО чи ООН). Це дає змогу оновлювати знання про нові типи боєприпасів, СВП чи технологій, які з'являються у збройних конфліктах.

*Тактичні підходи.* Сфера протимінної діяльності має швидко реагувати та пристосовуватися до будь-яких змін. Ситуація на полі бою змінюється щодня, і те що вчора було ефективним, сьогодні може бути застарілим і створювати загрозу життю. В Іраку американські саперні підрозділи постійно зіштовхувалися з тим, що противник швидко вдосконалював способи встановлення мін і саморобних вибухових пристроїв. Спочатку це були звичайні закладені фугаси, а згодом почали застосовуватися складні багатоступеневі системи з пастками, дистанційним керуванням чи прихованими підривниками. В результаті необхідно було створювати нові алгоритми пошуку та знешкодження вибухонебезпечних предметів.

Підрозділи саперів формують нові маршрути, змінюють порядок дій залежно від типу загроз, проводять регулярні інструктажі та тренування. У практику входять щоденні огляди SOP (стандартних операційних процедур), які доповнюються свіжими спостереженнями та рекомендаціям. Сапери поступово опановують нові методи роботи: якщо раніше головна увага приділялася пошуку класичних мін, то в умовах Іраку основним ворогом стали імпровізовані вибухові пристрої, що маскуються під побутові речі, закопуються на узбіччях чи вмуровуються в дорожнє полотно.

Важливим елементом тактичної діяльності є **документування всіх операцій**. Кожен випадок виявлення чи знешкодження ВВП ретельно описується, супроводжується фото – та відеофіксацією, наноситься на карти з додаванням координат. До звітів вносяться навіть дрібні деталі: який ґрунт на ділянці, які предмети служать маскуванням, якою була поведінка місцевого населення перед інцидентом. Ці матеріали також беруться за основу при створенні навчальних посібників, що поширюються серед інших саперних підрозділів. Таким чином формується велика база даних, що постійно поповнюється новим досвідом.

Ще одним важливим підходом протимінної діяльності є те, що за очищенням певної території слідує відновлення критично важливої інфраструктури: доріг, мостів, будівель та комунікаційних систем. Це має подвійний ефект: забезпечується безпека пересування цивільного

населення та військових, також відновлення сприяє зростанню довіри до військових. У багатьох районах сапери Корпусу інженерів стали першими, хто не просто нейтралізував небезпеку, а й відновив умови для нормального життя.



**Рис. 3. Buffalo MPV – панцирна інженерна машина Армії США із захистом від мін і засідок**

Окрему увагу у Корпусі приділяють **роботі з місцевим населенням**. Сапери отримують від людей інформацію про підозрілі предмети чи ділянки, де ворог міг залишити міни чи приховані пастки. Для цього проводяться кампанії з підвищення обізнаності, які навчають мешканців правильно повідомляти про небезпеку та не торкатися підозрілих речей. Це також стає важливим елементом безпеки, адже місцеві жителі являються першими свідками нових методів мінування, які застосовував противник.

Ефективність протимінної діяльності залежить від здатності швидко пристосовуватися до нових загроз та системне накопичення знань. Кожна операція повинна документуватися з урахуванням навіть дрібних деталей, щоб створювати єдину базу даних. Це допомагає саперам уникати помилок та вчитись на реальних прикладах.

**Програми з очищення та повторного використання земель.** Корпус інженерів має набір програм, спрямованих на відновлення територій, що були забруднені через військову діяльність, промислове виробництво або аварії, діяльність за якими передбачає ліквідацію наслідків забруднення нафтою та хімічними речовинами, очищення від вибухонебезпечних

предметів, а також повернення земель у безпечний стан для подальшого цивільного або військового використання.

**Програма FUDS – колишні оборонні об’єкти.** Багато територій у США, де раніше розмішувалися військові бази чи навчальні полігони, з часом стали небезпечними через залишки палива, мастильних матеріалів, вибухових речовин та хімікатів. Для цього працює програма Formerly Used Defense Sites (FUDS).

Корпус інженерів проводить на таких ділянках розвідку, визначає джерела забруднення, а далі організовує очищення ґрунту й води. Наприклад, якщо на території залишилися витoki авіаційного палива чи застарілі склади боєприпасів, фахівці видаляють небезпечні матеріали, проводять нейтралізацію та відновлюють природне середовище. Після цього землі можуть бути використані під будівництво житла, парки або промислові об’єкти.

**Програма MMRP – очищення від боєприпасів.** Окремим напрямом роботи є Munitions Response Program (MMRP). Вона зосереджена на ліквідації вибухонебезпечних залишків війни: старих мін, снарядів, гранат та інших боєприпасів, які залишилися після навчань чи бойових дій. Роботи починаються з картографування та маркування підозрілих ділянок, з застосуванням георадарів, металодетекторів та інших технологій для виявлення предметів.



**Рис. 4. Покинугий склад з боєприпасами в Іраку**

Далі сапери проводять їхнє вилучення або безпечне знищення на місці. Завдяки таким програмам, території, які багато років були небезпечними, знову стають придатними для використання – від сільського господарства до відпочинкових зон

### **Відновлення та повторне використання земель (рекреація).**

Особливістю роботи Корпусу інженерів є подальше планування розвитку очищених територій. Після завершення робіт фахівці співпрацюють із місцевою владою, щоб визначити оптимальне використання землі. Колишні військові ділянки перетворюються на цивільні аеропорти, промислові парки, житлові квартали чи природоохоронні зони. Вказане збільшує економічний ефект і сприяє пришвидшенню відновлення територій.

## **ВИСНОВКИ**

З урахуванням завдань повоєнної відбудови України, особливо актуальним та цінним є досвід вирішення проблем сталого розвитку територій на прикладі Корпусу інженерів армії США. Такий досвід включає очищення (рекреацію) територій не тільки від вибухонебезпечних предметів, але й від інших видів забруднень, хімічних (наприклад, від паливних відходів чи токсичних речовин), уламків військової техніки та будівель, а також їх комбінацій. Для цього доцільно використовувати досвід, підходи та напрацювання Корпусу з метою нарощування відповідних спроможностей складових сил оборони України.

Аналіз підходів та практик Корпусу засвідчує, що сталий розвиток територій розглядається ними як комплексний довгостроковий процес, інтегрований у систему планування, екологічної безпеки та просторового розвитку. Особливістю цього підходу є поєднання інженерних рішень із екологічним моніторингом, економічною доцільністю та безпекою, що формує підґрунтя для відновлення функціональності територій і їх подальшого залучення до обігу.

Практика Корпусу демонструє ефективність багаторівневої моделі управління процесами рекреації територій, включаючи планування, зонування, пріоритизацію робіт, ризик-орієнтований підхід і постпроектний контроль. Ключову роль в умовах сьогодення відіграє використання цифрових технологій, ШІ, сучасних супутникових та геоінформаційних систем для виявлення об'єктів для операційного впливу, оцінки та моделювання сценаріїв відновлення територій.

Для України впровадження досвіду Корпусу є вкрай важливим у контексті широкомасштабного забруднення територій внаслідок бойових дій. Інтеграція стандартів НАТО, міжнародних протоколів розмінування та методик екологічної рекреації дозволить створити систему управління

процесами очищення й відновлення територій, адаптовану до національних умов. Реалізація такого системного підходу сприятиме не лише рекреації територій, а й створенню передумов для їх повноцінної інтеграції, розвитку туристичного потенціалу, підвищення інвестиційної привабливості та зміцнення національної безпеки.

## **АНОТАЦІЯ**

У розділі монографії висвітлено як Корпус інженерів армії США інтегрує принципи сталого розвитку у свою діяльність, зокрема, у програми очищення (ремедіації) територій від вибухонебезпечних предметів, хімічних забруднень, залишків боєприпасів та військової техніки. Автори аналізують інституційну структуру, історію, інженерні, екологічні й освітні аспекти функціонування Корпусу, а також механізми управління ризиками. Проведена комплексна оцінка ролі та підходів Корпусу до відновлення (рекреації) територій та управлінні ресурсами в аспекті сталого розвитку територій. Показано, що Корпус реалізує багаторівневий підхід до забезпечення сталого розвитку територій: стратегічне планування, зонування, пріоритизація робіт, постпроектний екологічний контроль, використання цифрових технологій (гео-інформаційних систем тощо), а також інноваційних методів виявлення вибухонебезпечних об'єктів. Інтеграція міжнародних стандартів і сучасних технологій робить модель Корпусу реплікабельною, зокрема, для повоєнного відновлення території України.

Практичне значення полягає в можливості адаптації досвіду Корпусу для українських умов, включаючи, впровадження стандартів НАТО, протоколів розмінування та екологічної рекультивациі, очищення територій, відновлення інфраструктури, що призведе до як до підвищення інвестиційної привабливості регіонів, так і до зміцненню національної безпеки країни.

## **Література**

1. Краснов Р. В., Шумлянський С. В., Светлічний І. В. Використання штучного інтелекту у військовій галузі: ризики та загрози для особового складу. Human rights and public governance : Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2025. 772 с. С.356-376. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-608-9-19>.
2. Хоменко Є. В., Чеханюк Б. Є., Нестеров Д. Ю., Светлічний І. В. Виклики та перспективи підготовки військових кадрів та організації наукової роботи у Державній спеціальній службі транспорту: досвід Корпусу інженерів армії США. Можливості України щодо реалізації

програми сталого розвитку в умовах повномасштабної збройної агресії : кол. моногр. Baltija Publishing. м. Рига, Латвія 2025. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-570-9-17>.

3. Нестеров Д. Ю., Примаченко В. Ф., Хоменко Є. В., Светлічний І. В., Бесараб П. М. Освітня та наукова діяльність як засіб модернізації військової інституції: досвід Корпусу інженерів. Модернізація вищої освіти України в контексті глобалізації : кол. моногр. / за редакцією А. М. Івановської. Кам'янець-Подільський. Подільський Державний Університет. Рига, Латвія: Baltija Publishing, 2025. С. 75-84 DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-560-0-35>.

4. Хоменко Є. В., Светлічний І. В., Чеханюк Б. Є., Бондар В. Ю. Історичний розвиток корпусу інженерів армії США. Наука онлайн : Міжнародний науковий журнал. 2025. №2 (лютий). С. 6 – 21. DOI: <http://dx.doi.org/10.25313/2524-2695-2025-2-06-21> URL: <https://nauka-online.com/publications/other/2025/2/06-21/>

5. Хоменко Є.В., Шумлянський С.В., Светлічний І.В., Матвеев Л.І. Наукові, освітні та управлінські інновації Корпусу інженерів армії США в контексті розвитку сил оборони України. *Наукові праці Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*. № 1. 2026 (прийнято до друку).

6. Шумлянський С. В., Хоменко Є. В., Светлічний І. В. Сталість як засада функціонування військових інституцій (на прикладі Корпусу інженерів Армії США). *Сталий розвиток економіки, підприємств та суспільства: матеріали II міжнар.наук.-практ. конф. Івано-Франківськ, 10-11 квітня 2025 р.* С. 816-818. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15383186>.

7. Хоменко Є. В., Бесараб П. М., Тулинський А. О., Светлічний І. В. Аналіз моделей організації управління та прийняття рішень на прикладі Корпусу інженерів армії США. *Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем*. Збірник матеріалів XIII Міжнародної науково-практичної конференції: тези доповіді (м. Кропивницький, 26 лютого 2025 року). Кропивницький : УДЛА, 2025. С. 229 – 232. URL: [https://www.sfa.org.ua/images/docs/Zbirnyk\\_Konferentsiia\\_26022025r.pdf](https://www.sfa.org.ua/images/docs/Zbirnyk_Konferentsiia_26022025r.pdf)

8. Хоменко Є. В., Чеханюк Б. Є., Светлічний І. В. Challenges and prospects of the state special transport service in the context of education for sustainable development: a comparison with the u.s. army corps of engineers. *Сталий розвиток економіки, підприємств та суспільства: тези доповідей* (м. Івано-Франківськ, 10-11 квітня 2025 року). Івано-Франківськ : Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. 2025. С. 793-796.

9. Светлічний І.В., Шумлянський С.В., Будз В.П. Застосування штучного інтелекту у забезпеченні виконання військових завдань: ризики та загрози. *Актуальні засади логістики та підтримки військ у російсько-українській війні*: матеріали наук.-практ. семінару. Київ, 30 квітня 2025 р. Київ: НУО. 2025. – С. 86 – 90. <https://www.scribd.com/document/922719667/Nuou-eBook>.

10. Будз В. П., Костира С. В., Светлічний І. В. Розмінування як основа повоєнного відновлення України. *Воєнні конфлікти та техногенні катастрофи: історичні та психологічні наслідки* : Збірник тез V Міжнародної наукової конференції «Воєнні конфлікти та техногенні катастрофи: історичні та психологічні наслідки», 15-16 квітня 2025 р. / упоряд. А.А. Криськов, М.Я. Блавицький, Н.В. Габрусєва. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2025. С. 128–130. URL: [https://tntu.edu.ua/storage/pages/00001091/Zbirnyk\\_VC-2025.pdf](https://tntu.edu.ua/storage/pages/00001091/Zbirnyk_VC-2025.pdf).

11. Нестеров Д. Ю., Светлічний І. В., Хоменко Є. В. Система підготовки кадрів Корпусу інженерів армії США в контексті розвитку та реформування Державної спеціальної служби транспорту. *Всеохоплююча оборона: досвід протидії збройній агресії російської федерації проти України*. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції : тези доповідей (м. Київ, 24 квітня 2025 року). Київ : у Національному університеті оборони України, 2025.

12. Краснов Р. В., Светлічний І. В., Ємел'янова С. М. Алгоритмічні методи протидії перманентним ризикам ШІ у контексті правового забезпечення військового управління із застосуванням машинного навчання. *Міжнародна науково-практична конференція "Проблеми правового забезпечення оборони України"* 10.09.2025 м. Київ НУО 2025. С. 100-105. URL: [https://ippi.org.ua/sites/default/files/problemi\\_pravovogo\\_zabezpechennya\\_oboroni\\_ukrayini\\_zbirnik\\_materialiv\\_2025\\_1.pdf](https://ippi.org.ua/sites/default/files/problemi_pravovogo_zabezpechennya_oboroni_ukrayini_zbirnik_materialiv_2025_1.pdf)

13. Коротченко О. О., Светлічний І. В. Аспекти сталого розвитку держави в контексті імплементації екологічних стандартів ЄС в економічному, правовому та військовому вимірах. *Міжнародна науково-практична конференція "Проблеми правового забезпечення оборони України"* 10.09.2025 м. Київ НУО 2025. С. 119-122.

14. Шумлянський С.В., Светлічний І.В., Хоменко Є.В. Парадигма відновлювальності у діяльності військових формувань на прикладі Корпусу інженерів армії США. *Сучасні проблеми екологічної психології: психологічні засади утворення екологічного життєвого простору*: збірник матеріалів XXI всеукр. наук.-практ. конф. Київ, 14-15 травня 2025 р. Київ: Інст. психології ім. Г.С. Костюка НАПН України, 2025. С.124-128. [http://ecopsy.com.ua/data/conf\\_2025/2025\\_05\\_14-15\\_EcoPsy\\_Tes.pdf](http://ecopsy.com.ua/data/conf_2025/2025_05_14-15_EcoPsy_Tes.pdf).

15. Шумлянський С.В., Светлічний І.В., Бондар В.Ю. Ієрархія плюс: організаційні структури військових формувань у контексті викликів воєн майбутнього. *Міждисциплінарні виміри військових організацій в умовах гібридної війни: соціальні, управлінські та гуманітарні перспективи*: матеріали Всеукр. наук. конф. Київ, 8 травня 2025 р. <https://sociology.knu.ua/uk/news/zaproshuyemo-do-uchasti-v-konferenciyi-mizhdyscyplinarniyumiry-viyskovyuh-organizaciy-v-umovah>

16. Шумлянський С .В. Светлічний І. В. Психологічні ризики впровадження ШІ. *Кіберпсихологія в інформаційному суспільстві: підтримка, навчання, розвиток: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. Київ, 19 травня -19 червня 2025р.* Київ: Інст. психології ім. Г.С. Костюка НАПН України. [https://newlearning.org.ua/sites/default/files/tezy/2025/Shumlianskyi\\_Stanislav\\_2025.pdf](https://newlearning.org.ua/sites/default/files/tezy/2025/Shumlianskyi_Stanislav_2025.pdf).

17. Шумлянський С. В., Хоменко Є. В., Светлічний І. В., Ємел'янова С. М. Aspects of Sustainability in the Activities of Military Formations. *V Всеукраїнський форум судових експертів*: збірник матеріалів. Львів, 6 червня 2025 р. Одеса: Юридика, 2025. С. 558-562 [https://ondise.minjust.gov.ua/wp-content/uploads/2025/08/forum\\_ondise\\_law\\_2025.pdf](https://ondise.minjust.gov.ua/wp-content/uploads/2025/08/forum_ondise_law_2025.pdf).

18. Светлічний І. В., Бурчак Л. І. До питань правової та соціальної підтримки військовослужбовців, включаючи відновне правосуддя, розвиток резильєнтності та здатності протидії ворожим інформаційно-психологічним операціям // *Чорноморські наукові студії : X Всеукраїнська мультидисциплінарна конференція, 17 травня 2024 року, м. Одеса.* Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 308 с. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-405-7-22>.

19. Пустоляков Є. Д., Дерзєманов Т. Р., Светлічний І. В. Актуальні питання гарантій соціально-правового захисту військовослужбовців і членів їх сімей в умовах воєнного стану // *Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної інтернет конференції з нагоди відзначення Дня науки-2024 в Україні «Актуальність та особливості наукових досліджень в умовах воєнного стану» (м. Київ, 22 травня 2024 року).* Київ: ДНДІ МВС України, 2024. 481 с. URL: [http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/24193/1/Збірник\\_тез\\_22.05.2024.pdf](http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/24193/1/Збірник_тез_22.05.2024.pdf).

20. Хоменко Є. В., Бондар В. Ю., Светлічний І. В., Шумлянський С. В. Перспективи розвитку наукової і науково-технічної діяльності в Держспецтрансслужбі та окремі вектори змін. *V Всеукраїнський форум судових експертів*: збірник матеріалів. Львів, 6 червня 2025 р. Одеса : Юридика, 2025. С. 490-493. URL: [https://ondise.minjust.gov.ua/wp-content/uploads/2025/08/forum\\_ondise\\_law\\_2025.pdf](https://ondise.minjust.gov.ua/wp-content/uploads/2025/08/forum_ondise_law_2025.pdf).

21. Про внесення змін до деяких законів України щодо діяльності Державної спеціальної служби транспорту: Закон України від 09.10.2025 № 4631-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4631-20#Text>

**Information about the authors:**

**Khomenko Yevhen,**  
Postgraduate Student,  
Commander of the Research Center  
Research Center of the State Special Transport Service  
Dnipro, 49094, Ukraine

**Bondar Viktor,**  
Deputy Head of the Research Center  
Research Center of the State Special Transport Service  
Dnipro, 49094, Ukraine

**Kostyria Serhii,**  
Candidate of Technical Sciences (PhD)  
Acting Head of the Department for Mine-Action Research  
Research Center of the State Special Transport Service  
Dnipro, 49094, Ukraine

**Svietlichnyi Igor,**  
Postgraduate Student,  
Head of the Research Department on Reform and Development Issues  
of the State Special Transport Service  
Research Center of the State Special Transport Service  
Dnipro, 49094, Ukraine