

SECTION 2. LEGAL SCIENCE AND ITS DEVELOPMENT DURING WARTIME AND POST-WAR RECONSTRUCTION

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-629-4-6>

ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: РИЗИКО-ОРІЄНТОВАНІ ПІДХОДИ

Бондар В. Ю., Коротченко О. О., Хоменко Є. В.

ВСТУП

У переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року (наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні)¹ у розділі «Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави» зазначено наступний тематичний напрям наукових досліджень: «національні інтереси України в контексті геополітичних проблем сучасного глобалізованого світу та формування нового міжнародного правопорядку» (п. 9 розд. 2)².

В умовах повоєнної ремедіації (відновлення) та формування нового міжнародного правопорядку військова наука та освіта стикаються з новими викликами, невизначеністю ризиків, необхідністю швидкого впровадження інноваційних рішень та сучасних підходів для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та її сталого розвитку. Вивчення та адаптація найкращих практик військових

¹ Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні : Постанова Каб. Міністрів України від 30.04.2024 № 476. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/476-2024-p#Text>.

² Додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 30 квітня 2024 р. № 476.

формувань країн-партнерів, зокрема Корпусу інженерів армії США³, Корпусу королівських інженерів Британської армії⁴ та подібних, пришвидшує зазначені процеси та сприяє розвитку суспільства і держави в цілому. Ризико-орієнтовані підходи доцільні як для аналізу існуючих ризиків, так і для уточнення сценаріїв майбутніх дій, пріоритизації відновлення⁵, впровадження сучасних управлінських моделей та економічних процесів. Приклади діяльності військових формувань країн-партнерів доводять ефективність зазначених підходів як в умовах повоєнного відновлення, так і сталого розвитку.

Повномасштабна збройна агресія РФ створює нові виклики та загрози для України, що вимагає швидких змін у секторі безпеки й оборони. Взаємосумісність з НАТО на операційному рівні може бути оптимізована (підвищена) завдяки розвитку усіх складових сил оборони України, включаючи спроможності Державної спеціальної служби транспорту (далі – Держспецтрансслужба) та має на меті підвищити ефективність виконання завдань за призначенням та мінімізувати (унеможливити) втрати серед особового складу сил оборони України⁶.

1. Ризико-орієнтовані підходи у військовій сфері (на прикладах наукових досліджень військових формувань країн-партнерів)

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.

³ Історичний розвиток корпусу інженерів армії США / Є. В. Хоменко та ін. *International electronic scientific journal "Science Online"*. 2025. № 2. С. 6–21. DOI: <http://dx.doi.org/10.25313/2524-2695-2025-2-06-21>.

⁴ Ємел'янова С. М. Корпус королівських інженерів. Історія і основні напрями (прийнято до друку). Дніпро. Центр досліджень. 2025.

⁵ 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. Інститут психології імені Г. С. Костюка НАПНУ*. м. Київ. 2025. С. 124–128. URL: http://www.ecopsy.com.ua/data/conf_2025/2025_05_14-15_EcoPsy_Tes.pdf#page=125

⁶ 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. Заклад 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> URL: <http://188.190.43.194:7980/jspui/handle/123456789/14226>

Ризико-орієнтовані підходи, зокрема в діяльності військових формувань країн-партнерів, 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 проєкту»⁷. 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)⁸. Світові лідери серед країн, у яких розробки та впровадження технологій штучного інтелекту (далі – ШІ) триває вже близько десятиліть, звертають увагу не стільки на розвиток ШІ (та сегмент машинного навчання, далі – ML), скільки нормуванню, регулюванню, обмеженням і навіть прямим заборонам для такої діяльності⁹.

⁷ 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>

⁸ Шумлянський С., Светлічний І. Інтелектуалізація воєнного мистецтва: застосування штучного інтелекту Китаєм у військовій сфері та його геополітичні наслідки. Китаєзнавчі дослідження. № 2. 2025.

⁹ Хоменко С. 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>.

Прийнятий Радою Європейського Союзу регуляторний акт «Закон про штучний інтелект», спрямований на гармонізацію правил щодо ШІ, заснований саме на оцінці ризиків. У ньому йдеться про те, що системи штучного інтелекту, які можна використовувати в різних додатках, аналізуються та класифікуються відповідно до ризику, який вони становлять для користувачів. Різні рівні ризику означатимуть більший чи менший рівень регулювання, тобто чим вищий ризик заподіяння шкоди суспільству, тим суворіші правила. Системи штучного інтелекту з неприйнятним ризиком – це системи, які вважаються загрозою для людей. До таких віднесено когнітивно-поведінкові маніпуляції з людьми або певними вразливими групами (наприклад, іграшки, що активуються голосом, які заохочують небезпечну поведінку дітей); класифікація людей на основі поведінки, соціально-економічного статусу або особистісних характеристик; системи біометричної ідентифікації в режимі реального часу та віддалені, такі як розпізнавання облич тощо.

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 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. Причиною цього є як здатність систем ШІ самостійно еволюціонувати, так і відсутність повного контролю користувача над такими технологіями. Негативний вплив ШІ проявляється через низку чинників: це як загальний вплив нових технологій на людей загалом (який обов'язково слід враховувати), так і дія ШІ на конкретних представників особового складу в окремих ситуаціях при виконанні службових завдань. Усе це здатне призвести до небажаних або непередбачених наслідків, які важко прорахувати наперед.

Взаємне виникнення когнітивних ефектів – включно з ефектом Даннінга-Крюгера, помилки гравця, упередження планування, ефекту ілюзії правди, прийняття бажаного за реальне, а також вплив популярної інформації – здатне помітно посилювати їхній вплив на прийняття рішень¹⁰. Це створює складні комбіновані ефекти та може призвести до значних спотворень і нераціональних виборів сценаріїв. Одночасна

¹⁰ Пухта І. Когнітивні передумови «постправди». *Вісник Львівського університету. Серія філософські науки*. 2022. Випуск 29, с. 14–22. <https://doi.org/10.30970/PHS.2022.29.2>

дія кількох упереджень ускладнює формування точних і обґрунтованих рішень, сприяє виникненню викривленого бачення реальності та підвищує ризик комплексних помилок. Також це може істотно впливати на процес управління та визначення стратегії.

Окремим прикладом подібного упередження виступає надмірна довіра до авторитету, яким у цьому випадку є ІІІ. Легко передбачити, що в такому специфічному середовищі, як армія – особливо коли йдеться про виконання завдань із підвищеним ризиком і великою відповідальністю – це може спричинити (іноді несвідоме, підсвідоме) перекидання відповідальності на «всезнаючий ІІІ». Незважаючи на те, що штучний інтелект має змогу оперувати величезними обсягами даних і аналізувати їх набагато швидше за людину, потрібно враховувати, що ці можливості проявляються далеко не завжди й не у кожній конкретній ситуації. Робота ІІІ супроводжується ймовірністю помилок, які саме в окремих випадках можуть мати вкрай негативні, а іноді навіть фатальні наслідки. чинники, які можуть спричинити негативні наслідки при використанні штучного інтелекту та на які користувач не має прямого впливу.

По-перше, в програмному забезпеченні ІІІ можуть міститися приховані помилки, про які користувач навіть не здогадується. Через це система може діяти неправильно чи видавати небезпечні результати.

По-друге, якщо для вирішення нової задачі потрібні принципово інші дані чи відомості, ніж ті, на основі яких модель навчалась, штучний інтелект буде орієнтуватися на застарілу інформацію і може допустити помилки.

По-третє, система не завжди здатна самостійно змінювати свої параметри, якщо умови задачі відрізняються від очікуваних, і без участі людини це часто призводить до неправильних висновків.

Це означає, що ІІІ 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, багато культурних і світоглядних обмежень, характерних для західної культури, передусім США. На практиці це видно по тому, що при роботі іншими мовами ІІІ може видавати некоректні або навіть очевидно неправильні відповіді, які легко перевірити. Дослідники відзначають, що ймовірність шкідливих відповідей мовами, відмінними від англійської, зростає на 35%, а точність виконання інструкцій падає до 80%. Через це для країн поза західним світом ІІІ нині радше

експериментальний інструмент, а не надійний помічник або джерело достовірної інформації¹¹.

Штучний інтелект є технологією подвійного призначення, а тому несе значні загрози у разі його застосування противником. 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, ІІ 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 ІІ. Успішне та безпечне використання технологій в оборонній сфері залежить від ретельного 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 ІІ (наприклад, підвищення кіберзахисту, виявлення аномалій, прикриття моделей від цільових атак); другий – у встановленні і дотриманні чітких протоколів, регламентів і заходів безпеки під час використання ІІ на всіх рівнях оборонних структур. Це допоможе обмежити й контролювати сфери застосування ІІ та знизити ймовірність помилок й людського фактора. Подальші дослідження доцільно спрямовувати на створення

¹¹ Шумлянський С. В., Хоменко Є. В., Светлічний І. В. Сталість як засада функціонування військових інституцій (на прикладі Корпусу інженерів Армії США). *Тези конференції Сталий розвиток економіки, підприємств та суспільства 10-11 квітня 2025 р. м. Івано-Франківськ*. С. 816–818.

пояснюваних систем ШІ, динамічних моделей оцінки ризиків і засобів протидії ворожим використанням ШІ.

Згідно із ризико-орієнтованим підходом (на прикладі військових формувань країн-партнерів, зокрема Корпусу інженерів армії США) щоб мінімізувати потенційні ризики впровадження ШІ в оборонній сфері доцільно запропонувати нижченаведені рекомендації.

Посилити детальну стратегію (зауважимо, що Україна вже має певні напрацювання в цих напрямках¹²) із врахуванням ризиків, внутрішніх і зовнішніх загроз, етичних і безпекових стандартів та механізмів реагування. Інвестувати у кіберзахист і захист даних, застосовувати верифіковані джерела, використовувати моніторинг безпеки для виявлення спроб обійти обмеження. Забезпечувати прозорість і підзвітність рішень ШІ, використовувати пояснювані алгоритми і встановлювати чіткий контроль й відповідальність за їхню роботу. Посилити навчання і підвищення обізнаності персоналу щодо можливостей і ризиків ШІ, а також про розвиток навичок розпізнавання ШІ-контенту й попередження втрати власних когнітивних здібностей від надмірного покладання на ШІ. Регулярно проводити моніторинг і аудит ШІ-систем для виявлення вразливостей і контролю відповідності стандартам та етичним нормам, приділяючи увагу аномаліям у діяльності моделей. Забезпечити співпрацю з фахівцями психологічної галузі для впровадження надійних і безпечних рішень з подолання впливу когнітивних упереджень.

Разом з тим, залишаєш за людиною контроль над критичними рішеннями, оскільки ШІ не несе відповідальності за помилки й не може повністю замінити людський інтелект, особливо в ситуаціях із високим ризиком. Комплексне застосування цих підходів, системний моніторинг і ефективна співпраця дозволять безпечно й результативно впроваджувати ШІ в інтересах сил оборони.

2. Наукова та науково-технічна діяльність військових формувань країн-партнерів з ремедіації (відновлення) земель на прикладі Корпусу інженерів армії США

Особливістю наукової та практичної діяльності Корпусу інженерів армії США¹³ (далі – Корпус інженерів) є подальше планування розвитку

¹² Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 02.12.2020 № 1556-р : станом на 29 груд. 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-r#Text>.

¹³ 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>

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>¹⁴.

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/navfac-mid-atlantic-tests-smart-skimmer-tech-to-enhance-navys-oil-spill-response>¹⁵.

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 регіоні¹⁶.

Корпус інженерів має специфічну структуру і функції, забезпечує виконання військових та цивільних завдань, подібних тим, що виконує Держспецтрансслужба в мирний час та в особливий період (з моменту введення воєнного стану в Україні). Обидві військові формування використовують складну багаторівневу (ієрархічну) структуру управління. Виконання завдань за призначенням Корпусом інженерів забезпечується військовими структурами нижчого рівня – дивізійними (регіональні управління), районними (дистрикти), функціональними (програми або місії) та проєктними командами. Структура управління Держспецтрансслужбою на даний час включає Адміністрацію та регіональні

¹⁴ Fort Ord Site Spotlight. *epa.gov*. URL: <https://www.epa.gov/fedfac/fort-ord-site-spotlight>

¹⁵ 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/>

¹⁶ 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>

управління Держспецтрансслужби. Завдяки регіональним управлінням (у Держспецтрансслужбі та у Корпусі інженерів) виконання завдань за призначенням відбувається у найбільш оптимальний спосіб. Таким чином, в обох військових формуваннях досягається оптимальна (за ефективністю) модель управління – централізоване управління в Держспецтрансслужбі і Корпусі інженерів поєднується з децентралізованим виконанням через регіональні управління (підрозділи). Така структура управління забезпечує оперативність, гнучкість і ефективність виконання завдань за призначенням.

Розглянемо доцільність поєднання виконання військових завдань із загальнодержавними цивільними. Корпус інженерів поєднує виконання військових завдань із масштабними цивільними проєктами. Інженерні та наукові підрозділи Корпусу інженерів виконують не тільки військові завдання за призначенням, а й цивільні (мирного часу) будують мости, ремонтують дороги, очищують території, працюють для безпеки довкілля. Таким чином, Корпус інженерів виконує завдання як для оборони (військові), так і для розвитку країни (цивільні). Вказане застосовується також у Держспецтрансслужбі (як військове формування Держспецтрансслужба призначена для забезпечення стійкого функціонування транспорту в мирний час та в особливий період).

Програмно-проєктний спосіб здійснення діяльності. Корпус інженерів працює за програмно-проєктним принципом: виконання завдань за призначенням (діяльність) розподілена (об'єднана) в довгострокові програми за напрямками (будівництво, відновлення, розмінування, очищення території тощо), а конкретні завдання виконуються у формі проєктів з окремими цілями, бюджетом і строком дії, частину з яких реалізують підрядні (цивільні) компанії. Зазначений програмно-проєктний підхід (створення команд) реалізований і у Держспецтрансслужбі (відновлення окремих об'єктів тощо).

Значна цивільна складова у військовому формуванні. Корпус інженерів є військовою (армійською) структурою, у функціонуванні (діяльності) Корпусу інженерів значна (97%) частка цивільної складової (особовий склад, що не належать до війська). Вказане застосовується при виконанні більшості програм Корпусу інженерів (довгострокових напрямках роботи), у функціонуванні (спеціалізації) регіональних та районних управлінь (різні управління мають свої профілі і завдання) та в організаційно-штатній структурі (система посад і підрозділів). Цивільні працівники залучаються на посади усіх рівнів – від рядових виконавців (спеціалістів, які виконують повсякденні завдання) до директорів програм у складі Штаб-квартири Корпусу інженерів (керівників програм) та керівників центрів (начальників

підрозділів). У Держспецтрансслужбі є цивільні посади (працівники), доцільність збільшення частки (кількості) цивільних посад на даний час розглядається¹⁷.

Планування, контроль та комплексна звітність Корпусу інженерів на всіх рівнях та етапах реалізації. Корпус інженерів працює за системою планування, контролю та комплексної звітності на всіх рівнях і на кожному етапі роботи. Це означає, що кожна дія має план, контроль і звіт – як для всієї організації, так і для окремих програм і підрозділів.

Особливістю здійснення Корпусом інженерів діяльності за призначенням є функціонування відокремлених фахових центрів, що мають кожен свою спеціалізацію та статус. У цих центрах зосереджуються знання, досвід, навички, «ноу-хау» («найкращі практики») із відповідного напрямку – від розробки інженерних плавзасобів до обліку й фінансів.

Здійснення великого обсягу робіт підрядними організаціями – робота з підрядниками не обмежується вибором відповідного виконавця, підписанням контракту, контролем виконання робіт та прийманням результатів. У Корпусі інженерів створено «екосистему», в якій завдяки великій кількості регулятивних документів важливу роль відіграють і підрядні організації. Корпус інженерів має спеціальні навчальні курси для фірм, які планують укласти контракти; призначає виконавців, які постійно здійснюють взаємодію з підрядниками; ця взаємодія відбувається за чітко встановленими правилами, починається із кожним підрядником ще до офіційного підписання контракту і триває навіть після закінчення та приймання виконаних робіт.

Корпус інженерів має великий досвід будівництва в умовах бойових дій і близьких до них зон. Їхні підходи можна умовно поділити на три ключові блоки: швидкість, розгортання, стандартизація якості та підвищення живучості споруд. Швидкість будівництва досягається за рахунок використання модульних конструкцій, стандартизованих проєктних рішень, швидкокомтованих захисних систем та технології швидкої обробки ґрунту. Стабільна якість в польових умовах забезпечується дотриманням уніфікованих стандартів, інженерним супроводом будівництва на всіх стадіях, та синхронізацією будівництва з підвозом матеріалів, пального, води та обладнання. Підвищення стійкості до військових загроз забезпечується використанням багатошарового захисту

¹⁷ 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. Baltija publishing. 2025. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-570-9-17>

споруд та інженерних засобів протидії БпЛА, розосередженням об'єктів, облаштуванням захисту від вибухової хвилі та уламків, маскуванню та зниженням видимості, інтеграцією систем безпеки в командний пункт.

Інноваційність та технічні рішення. Успіх діяльності Корпусу інженерів значною мірою базується на впровадженні сучасних технологій – від роботизованих платформ і систем дистанційного керування до геоінформаційних комплексів та цифрового картографування. Використання цих технологій дозволяє зменшувати ризики для персоналу, підвищувати точність робіт і скорочувати час виконання завдань, увага приділяється фіксації результатів робіт та створенню баз даних. Кожен випадок розмінування, будівництва чи відновлювальних робіт ретельно аналізується й використовується для вдосконалення майбутніх операцій. Такий підхід створює замкнений цикл, від набуття досвіду та його аналізу до вдосконалення, що підвищує якість виконання завдань за призначенням. Окрім того, Корпус інженерів активно співпрацює з партнерами, стейхолдерами та союзниками (сателітами), реалізуючи спільні проекти та працюючи над уніфікацією стандартів. Вказане дозволяє забезпечувати ефективну взаємодію, прискорювати впровадження нових технологій за зменшувати витрати на виконання завдань.

ВИСНОВКИ

Виклики, які постали у діяльності (включно з науковою діяльністю) сучасних військових формувань, зокрема Держспецтрансслужби, в умовах повоєнного відновлення співмірно викликам, які успішно вирішуються у військових формуваннях країн-партнерів (зокрема Корпусі інженерів армії США), а саме – необхідність своєчасного виконання завдань за призначенням за умов швидко змінюваної тактичної обстановки, вирішення масштабних задач оборони загальнонаціонального значення (оптимізація управління, військове будівництво, облаштування територій, розмінування та відновлення).

Аналіз організаційно-управлінської моделі Корпусу інженерів дозволяє сформулювати низку ключових рекомендацій, що можуть бути застосовані у Держспецтрансслужбі.

Запровадження нових (інноваційних) моделей управління. Держспецтрансслужба, як військове формування, побудована на ієрархічній системі управління. Проте з огляду на специфіку виконуваних задач, для вирішення деяких із них ефективними можуть бути також інші управлінські моделі та перерозподіл повноважень. Зокрема, перенесення планування (прийняття рішень) з конкретного питання (певного напрямку) до регіональних управлінь та окремих військових частин.

Виходячи з вищезазначеного, структура управління Держспецтрансслужбою на даний час включає Адміністрацію та регіональні управління Держспецтрансслужби. Завдяки регіональним управлінням (у Держспецтрансслужбі та у Корпусі інженерів) виконання завдань за призначенням відбувається у найбільш оптимальний спосіб. Доцільність запровадження районних управлінь та/або їх спеціалізація за напрямками у Держспецтрансслужбі потребує додаткових досліджень.

Деталізація планування, впровадження принципів проєктного менеджменту, стандартів, контролю якості. У Корпусі інженерів планувальні документи, протоколи та стандарти є дієвими, нерозривно пов'язаними зі здійснюваними заходами. Військове будівництво та обладнання територій, фортифікація, мостобудування, відновлення транспортної інфраструктури, розмінування та очищення територій від наслідків бойових дій втілюється у житті із постійною звіркою виконуваного із запланованим. Зазначене забезпечує прозорість розподілу обов'язків та відповідальності, мінімізує корупційні ризики та забезпечує виконання Корпусом інженерів покладених на нього завдань за призначенням у межах виділеного бюджетного фінансування.

Упровадження принципів проєктного менеджменту та відповідних підходів до планування та звітності дозволить Держспецтрансслужбі загалом та окремим підрозділам більш ефективно виконувати завдання за призначенням, а також бути спроможними реалізовувати проєкти одночасно з більшою кількістю менших проєктів (задач) у окремих регіонах/місцевостях, як це застосовано у Корпусі інженерів.

Уніфікація та стандартизація взаємодії з підрядними та іншими організаціями. У Корпусі інженерів створено чіткі та деталізовані правила та процедури, за якими відбувається реалізація проєктів, як силами самого Корпусу інженерів, так і сторонніми (підрядними) фірмами. Цей досвід доцільно впроваджувати, адаптуючи, у Держспецтрансслужбі.

Для забезпечення уніфікації робіт, обліку, контролю й звітності доцільним є впровадження єдиного бізнес-процесу управління проєктами, що застосовуватиметься в усіх підрозділах Держспецтрансслужби та серед сторонніх виконавців. Для реалізації цих завдань слід приділяти увагу навчанню (у вигляді короткотермінових курсів) особового складу та працівників Держспецтрансслужби, а у також запровадити обов'язкову сертифікацію для працівників (військовослужбовців, цивільного персоналу), який відповідає за контроль якості.

Взаємодія із підрядними організаціями – як це відбувається у Корпусі інженерів – повинна бути організована постійно (див. Додаток 2), саме так забезпечується виконання робіт відповідної якості та мінімізація ризиків невиконання, зриву графіків з боку підрядників тощо.

Створення фахових центрів. Виконання Корпусом інженерів великої кількості задач та проєктів призвело до необхідності створення фахових центрів за відповідними напрямками. Кожен такий центр¹⁸, будучи командою фахівців відповідного напрямку, на постійній основі збирає, опрацьовує досвід (технології, найкращі практики, «ноу-хау», стандарти, протоколи і так далі), на постійній основі взаємодіючи з програмами («місіями») та проєктами. За цим аналогом у Держспецтрансслужбі може бути налагоджено збирання, систематизацію, обробку, узагальнення досвіду практичної діяльності стосовно будівництва та відновлення ВОП, РОП, тощо, облаштування та охорони територій, розмінування.

Відповідно до досліджених кращих практик Корпусу інженерів, узагальнення досвіду практичної діяльності (вміння, навички, ноу-хау, методики), а разом з тим найбільш кваліфіковані співробітники (працівники) – акумулюються у відповідних фахових центрах.

Звіти узагальнення досвіду практичної діяльності – у формі методичних рекомендацій, стандартів, інструкцій, регламентів, протоколів, типових проєктів і т.ін. має поширюватись у підрозділи, а також до підрядних організацій, що здійснюють проєкти (роботи) за відповідними напрямками.

Окрім того, фахові центри можуть виконувати одночасно функцію підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації фахівців, готувати майбутніх керівників проєктів, а також – у перспективі – за зразком Корпусу інженерів – проводити курси, сертифікацію підрядних фірм. Інший різновид таких центрів – експертні – можуть надавати аналітичну підтримку керівництву Адміністрації, управлінь та регіональних управлінь за відповідними напрямками.

У Корпусі інженерів діяльність фахових центрів доповнюється існуванням конструкторських бюро, дослідних лабораторій та наукового центру ERDC¹⁹. Вказане може бути впроваджено і у Держспецтрансслужбі, однак, щоб давати такі ж результати, як фахові центри, потребує великих одноразових капіталовкладень, а також щорічного значного бюджетного фінансування.

¹⁸ Відокремлені спеціалізовані центри за напрямками – практика не лише Армії США (до якої входить Корпус інженерів), а й НАТО загалом. У Корпусі інженерів такі центри називаються “центрами експертизи” (centers of expertise), у НАТО – “центрами професійності” (“centers of excellence”).

¹⁹ 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. Baltija publishing. 2025. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-570-9-17>

Збільшення залучення цивільних – зокрема «дефіцитних» спеціальностей та на управлінські посади. Цивільні працівники, за зразком Корпусу інженерів, можуть бути залучені не лише в якості виконавців, а й керівників середнього й вищого рівня на ті посади й задачі, які не є бойовими – проєктування, робота з підрядниками, бюджетування, контроль, експертиза, науково-дослідна робота (до роботи у фахових центрах). Передусім це стосується фахівців «дефіцитних» спеціальностей, яких немає можливості знайти (або достатньо швидко підготувати) серед особового складу. Прийняття на роботу цивільних працівників за умови конкурентоздатної заробітної плати (і одночасної економії бюджетних коштів) може бути застосовано також і у Державній спеціальній службі транспорту, зокрема для комплектування штату висококваліфікованими досвідченими військово-службовцями, які звільнилися із військової служби, проте виявляють бажання працювати й надалі. Це може стосуватися як технічних, так і керівних посад – від начальників управлінь, відділів, секторів до, у перспективі, керівників програм та проєктів (у разі їх запровадження). Як і у Корпусі інженерів, це може забезпечити одночасно і підвищення ефективності виконання Держспецтрансслужбою покладених на неї задач, так і значну економію бюджетних коштів.

Посилення співпраці з іншими військовими та цивільними організаціями. Здійснення Корпусом інженерів своїх задач відбувається у тісній взаємодії із іншими військовими та невійськовими (цивільними, громадськими) організаціями. Для Держспецтрансслужби це означає посилення та поглиблення співпраці із волонтерами, інженерними організаціями та конструкторськими бюро, науково-дослідними центрами, громадськими організаціями, міжнародними організаціями. При чому не лише у формі отримання допомоги, а й у рамках залучення до виконання певних завдань, спільної діяльності тощо. Як уже зазначалося вище, максимальна ефективність від такої співпраці здобувається завдяки розробці стандартних протоколів та процедур, проведенню спільних заходів, призначенню відповідних (підготовлених) фахівців (як офіцерів, так і цивільних) та загалом здійснення постійної взаємодії щодо роботи у рамках одного проєкту та виконання спільних задач²⁰.

²⁰ 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*. Інститут психології імені Г. С. Костюка НАПНУ. м. Київ. 2025. С. 124-128. URL: http://www.ecopsy.com.ua/data/conf_2025/2025_05_14-15_EcoPsy_Tes.pdf

Науковим підрозділам (установам) Держспецтрансслужби за стандартами Корпусу інженерів варто розробити типові проєктні рішення для облаштування опорних пунктів, ремонту та відновлення залізничного автомобільного сполучення та інфраструктури для різних сценаріїв дій (швидке відновлення в умовах бойових дій чи будівництво для довготривалого використання в мирних умовах).

Налагодити співпрацю з Корпусом інженерів щодо поглибленого навчання інженерних підрозділів у співпраці з Корпусом інженерів та НАТО. Організувати системне навчання підрозділів Держспецтрансслужби та короткоінтенсивні тренінги з монтажу фортифікацій за стандартами Корпусу інженерів.

Застосування спеціальної роботизованої техніки. У Корпусі інженерів використовують гусеничні й колісні машини з дистанційним керуванням, маніпулятори та сенсори для виявлення вибухонебезпечних предметів, це знижує ризик у найнебезпечніших зонах. Доцільно застосовувати такі системи у Держспецтрансслужбі на найбільш небезпечних напрямках з одночасним навчанням операторів та техніків. Необхідно створити мобільні станції технічного обслуговування для роботизованої техніки, щоб вони працювали в польових умовах. Це дозволить скоротити кількість нещасних випадків з людьми і підвищить швидкість розмінування.

Поглиблення, систематизація та розвиток навчання саперів. У Корпусі інженерів сапери проходять підготовку на спеціалізованих полігонах з реалістичними сценаріями, що дозволяє відпрацювати роботу з різними типами мін у реальних умовах. Доцільно розвивати такі тренувальні центри з модульними програмами у Держспецтрансслужбі: базова підготовка, робота з сучасними технологіями, тактична медицина і психологічна стійкість. Слід налагодити програми обміну та стажування з партнерами НАТО, щоб отримувати актуальні знання та практичні навички. Збільшити контроль якості тренінгів та курсів для саперів. Регулярні тренування і сертифікація гарантуватимуть, що кожен, хто працює з вибухонебезпечними предметами, має підтверджений рівень компетенції.

Ефективність виконання операцій груп розмінування зростає, коли команда містить не лише саперів, а й картографів, операторів техніки, фахівців зі зв'язку та медиків. Слід формувати такі групи, в яких відповідні фахівці ведуть картографію та фіксують небезпечні місця, оператори керують робототехнікою, зв'язківці забезпечують стабільний зв'язок, а медики готові до швидкої допомоги. Важливо щоб були прописати чіткі обов'язки та взаємодія між фахівцями, щоб робота була скоординованою і безпечною. Наявність різнопрофільних фахівців

дозволяє швидко реагувати на будь-яку ситуацію без сторонньої затримки. Це підвищить якість робіт і зменшить ризики для команди і цивільного населення.

Системне документування (опис, досвід) усіх випадків виявлення та знешкодження мін. У Корпусі інженерів кожен випадок фіксують: координати, тип, спосіб знешкодження, час і обставини, а також обов'язковим є фото та відео фіксація. Україні варто зробити таку практику обов'язковою і зберігати дані у централізованій інформаційній базі, щоб потім аналізувати випадки мінування і вчитися на реальних прикладах. Фото- і відео фіксація допомагає підтверджувати результати та підвищувати рівень фахівців з розмінування. Аналітика накопичених даних дозволить визначати небезпечні зони, визначати пріоритети для реагування, а також оптимізувати використання ресурсів. Впровадження такої системи зробить розмінування більш передбачуваним, безпечним і ефективним.

Поєднання протимінної діяльності із відновленням інфраструктури. Практика Корпусу інженерів показує, що очищення території від вибухонебезпечних предметів має бути поєднано з ремонтом доріг, відновленням мостів та інших об'єктів, щоб швидко повернути її до життя. Україні слід формувати спільні бригади із саперів та інженерно-будівельних підрозділів, які працюватимуть разом: одні займаються розмінуванням, а другі – відновлюють інфраструктуру. Це дозволить одразу відкривати доступ для транспорту, гуманітарної допомоги і місцевої економіки. На етапі планування потрібно включати оцінку відновлювальних робіт і джерела фінансування, щоб уникнути затримок після розмінування. Такий підхід пришвидшить повернення людей до повоєнного життя та мінімізує витрати державного бюджету.

З урахуванням завдань повоєнної відбудови України, актуальними стануть заходи з очищення 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 інженерів.

Зміни до чинного законодавства²¹ вже передбачають розширення функцій Держспецтрансслужби, спеціалізованого військового формування, призначеного для забезпечення стійкого функціонування транспорту, будівництва нових та/або відновлення пошкоджених об'єктів єдиної транспортної системи України в інтересах оборони

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>

держави, об'єктів і споруд загальновійськового та спеціального призначення, а також об'єктів нерухомості та інфраструктури у сфері управління Міністерства оборони України. Повноваження Державної спеціальної служби транспорту визначаються законом.

АНОТАЦІЯ

У розділі монографії висвітлено ключові виклики та перспективи розвитку наукової діяльності в умовах повоєнної ремедіації (відновлення) на прикладі військових формувань країн-партнерів, зокрема Корпусу інженерів армії США. Розглянуто ризико-орієнтовані підходи, включаючи аналіз ризиків, класифікацію ризиків, проблеми впровадження сучасних управлінських моделей і інноваційних рішень. Окремлено досвід організації та виконання завдань, застосування програмно-проектних принципів, багаторівневої структури управління, створення фахових центрів, збільшення цивільної складової та співпраці із підрядними та іншими організаціями. Наведено приклади наукової діяльності Корпусу інженерів армії США, в тому числі окреслено шляхи вирішення актуальних проблем протимінної діяльності, відновлення інфраструктури, очищення територій, використання спеціальної роботизованої техніки та системного підходу. Показано, що використання наукового досвіду країн-партнерів і впровадження інноваційних (сучасних) підходів є передумовою успішного вирішення завдань, які поставили перед Держспецтрансслужбою, як в умовах повоєнного відновлення, так і сталого розвитку.

Література

1. Бондар В. Ю., Нестеров Д. Ю. Можливості використання елементів штучного інтелекту в діяльності Державної спеціальної служби транспорту. *Education and science of today: intersectoral issues and development of sciences*. Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ». May 9, 2025. Cambridge, UK. 2025. С. 227–229. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-09.05.2025.043>. URL: <https://archive.logos-science.com/index.php/conference-proceedings/article/view/2985>

2. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 02.12.2020 № 1556-р : станом на 29 груд. 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-r#Text>.

3. 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. *Ukraine's capacity to implement*

the sustainable development program in the context of full-scale armed aggression: Scientific monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, Volume 1. 2025. 374 p. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/608/16373/34603-1> DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-570-9-17>.

4. 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. Заклад 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> URL: <http://188.190.43.194:7980/jspui/handle/123456789/14226>

5. Будз В. П., Костира С. В., Светлічний І. В. Розмінування як основа повоєнного відновлення України. Збірник тез V Міжнародної наукової конференції «Воєнні конфлікти та техногенні катастрофи: історичні та психологічні наслідки». 15–16 квітня 2025 р. Тернопіль. 2025. С. 128–130. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/48409>

6. 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/>.

7. 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 p. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-608-9-19>. URL: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/648/17211/36576-1>.

8. Хоменко Є. В., Светлічний І. В. Відновне правосуддя у військових та воєнних злочинах: історичні аспекти. *Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди відзначення Міжнародного дня прав людини* (м. Київ, 5 грудня 2024 року). Київ: ДНДІ МВС України, 2024. 371 с. URL: https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15875/1/Збірник_матеріалів_МВС.pdf#page=198

9. Шумлянський С. В., Светлічний І. В. Інтелектуалізація воєнного мистецтва: застосування штучного інтелекту Китаєм у військовій сфері та його геополітичні наслідки. *Журнал Інституту сходознавства*

ім. А. Ю. Кримського НАН України "Китаєзнавчі дослідження" (прийнято до друку). № 4. 2025. ISSN 2616-7328.

10. 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. За ред. І. Перевозової. Львів: Видавець Кошовий, 2025. 1023 с. URL: https://zenodo.org/records/15383186/files/_13бірник_майже_кінець_після_перегляду2%20.pdf. ISBN 978-617-8341-15-2 С. 816-818. DOI: <https://zenodo.org/records/15383186>

11. Шумлянський С. В. Хоменко Є. В. Светлічний І. В. Смел'янова С. М. Aspects of Sustainability in the Activities of Military Formations *Збірник матеріалів V Всеукраїнського форуму судових експертів* 06 червня 2025 м. Львів. 2025 URL: https://ondise.minjust.gov.ua/wp-content/uploads/2025/08/forum_ondise_law_2025.pdf

12. Светлічний І. В., Хоменко Є. В., Шумлянський С. В. Парадигма відновлювальності у діяльності військових формувань на прикладі корпусу інженерів армії США. *Сучасні проблеми екологічної психології: психологічні засади утворення екологічного життєвого простору*. Інститут психології імені Г. С. Костюка НАПНУ. м. Київ. 2025. С. 124–128. URL: http://www.ecopsy.com.ua/data/conf_2025/2025_05_14-15_EcoPsy_Tes.pdf#page=125

13. 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* : зб. матер. наук.-практ. семінару, 30 квітня 2025 р., Нац. ун-т оборони України, м. Київ. Київ : Нац. ун-т оборони України, 2025. С. 86–89. URL: <https://www.scribd.com/document/922719667/Nuou-eBook#page=86>.

14. Светлічний І. В. Підготовка майбутніх фахівців з напрямку відновного правосуддя: основні поняття, вітчизняний і зарубіжний досвід імплементації, філософська пропедевтика в педагогіці. *Professional training of future specialists amidst modern realities* : кол. моногр. Том 2. Baltija Publishing, 2025. С. 367–386. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-522-8-43>.

15. Arshad M.A. et al. Drone navigation using deep CNN. *IEEE Access*, 2022. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9878336>

16. Zheng L. et al. Improved PSO for Drone Logistics Hub. *Computers, Materials & Continua*, 2024. URL: <https://www.techscience.com/cmc/v78n1/55402/pdf>

17. Xiong T. et al. Multi-Drone Optimal Mission Assignment and 3D Path Planning for Disaster Rescue. *Drones*, 2023. URL: <https://www.mdpi.com/2504-446X/7/6/394>

18. Hubara I. et al. Quantized neural networks. *JMLR*, 2018. URL: <https://jmlr.org/papers/v18/16-456.html>

19. Hossen, J., Sayeed, S., Iqbal, A. K. M. P. A Modified Hybrid Fuzzy Controller for Real-Time Mobile Robot Navigation. *Procedia Computer Science*. 2015. Vol. 76. P. 449–454. IEEE International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors (IRIS 2015). DOI: 10.1016/j.procs.2015.12.307.

20. Khomenko Yevhen, Chekhaniuk Borys, Svetlichnyi Igor 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* : матеріали II Міжнар.наук.-практ. конф., Івано-Франківськ, 10-11 квітня 2025 р. За ред. І. Перевозової. Львів: Видавець Кошовий, 2025. 1023 с. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15383186> С. 793–795.

21. Sfetcu Nicolae Challenges and Risks of Artificial Intelligence in Electronic Warfare. *IT & C.* 4:1. 2025. P. 96–118. URL: <https://www.internetmobile.ro/challenges-and-risks-of-artificial-intelligence-in-electronic-warfare/>. DOI: 10.58679/IT26925

22. Вимоги до системи внутрішнього контролю та управління ризиками в Міністерстві оборони та Збройних Силах України: Вказівка Міністерства оборони України ВСТ 01054001-2021 (редакція станом на 01.01.2021). *Офіційний вісник Міністерства оборони України*. 2021. URL: [https://www.mil.gov.ua/content/pdf/vnytr_control/VST_01054001_-2021\(01\).pdf](https://www.mil.gov.ua/content/pdf/vnytr_control/VST_01054001_-2021(01).pdf).

23. 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:

Bondar Viktor Yuriyovych,

Deputy Head of the Research Center,
Research Center of the State Special Transport Service
32, Naberezhna Peremogy str., Dnipro, 49094, Ukraine
ORCID ID: 0009-0004-8286-4060

Korotchenko Oleksandr Oleksandrovych,

Head of the Operations Department,
Administration of the State Special Transport Service
5, Yakova Hnizdovskoho str., Kyiv, 02094, Ukraine
ORCID ID: 0009-0007-7516-7146

Khomenko Yevhen Valentynovych,

Postgraduate Student,
Commander of the Research Center,
Research Center of the State Special Transport Service
32, Naberezhna Peremogy str., Dnipro, 49094, Ukraine
ORCID ID: 0009-0006-7006-3439