

Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
доктор технічних наук, професор

_____ Василь ПОПОВИЧ

“_____” _____ 2025 року

ПРОГРАМА

науково-дослідної роботи за темою

**“Розроблення уніфікованих моделей превентивних заходів та мінімізації
наслідків надзвичайних ситуацій на окремих об’єктах критичної інфра-
структури у мирний час та особливий період”**

Програма розглянута та затверджена
на засіданні науково-технічної ради
ЛДУ БЖД ДСНС України.

Протокол №____ від _____ 20__ року

Керівник роботи –
професор кафедри
цивільного захисту
доктор технічних наук, професор

Василь КАРАБИН

Львів 2025

1. Підстава для постановки теми.

1.1. Робота виконується у рамках тематики наукових досліджень і розробок МВС України на 2025-2029 роки (п.25), яка затверджена Наказом МВС України від 21 травня 2024 р. № 326

1.2. Початок роботи: червень 2025 року. Закінчення роботи: березень 2027 року.

1.3. Джерело фінансування: власні кошти.

2. Мета і вихідні дані для проведення роботи.

2.1. Метою роботи є розробити та обґрунтувати методологію створення уніфікованих інформаційно-аналітичних моделей превентивних заходів та алгоритмів мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій на окремих об'єктах критичної інфраструктури (об'єкти енергетики, тунелі, гідротехнічні споруди, мережі питного водопостачання тощо).

2.2. Які вихідні дані під час проведення роботи будуть використовуватися:

Державний Стандарт України. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення ДСТУ3008-95 (Державний стандарт № б/н від 01.01.96).

Директива ЄС 2008/114/ЄС Про визначення та позначення європейської критичної інфраструктури та оцінку потреби у підвищенні її захисту.

Директива ЄС 2022/2557 Про стійкість критично важливих об'єктів.

ДСТУ 9195:2022 Швидкоспоруджувані захисні споруди цивільного захисту модульного типу.

Закон України від 01.12.2022 № 2811-IX “Про авторське право і суміжні права” (із змінами).

Закон України від 04.07.2002 № 40-IV “Про інноваційну діяльність” (із змінами).

Закон України від 26.11.2015 № 848-VIII “Про наукову та науково-технічну діяльність” (із змінами).

Закон України про критичну інфраструктуру від 16.11.2021 № 1882-IX (із змінами).

Закон України про науково-технічну інформацію Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1993, N 33, ст.345.

Закон України про наукову і науково-технічну діяльність. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2016, № 3, ст.25.

Закон України про національну безпеку від 21.06.2018 № 2469-VIII (із змінами).

Закон України про правовий режим воєнного стану від 12.05.2015 № 389-VIII (із змінами).

Кодекс академічної доброчесності та корпоративної культури ЛДУБЖД.
Режим доступу:
https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/1_nmz/nakazy/kodeks_akademichnoyi_dobro_chesnosti_ta_korpo.pdf

Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст. 458) (із змінами).

Наказ Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 15.01.2021 № 23 (у редакції наказу Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 26.09.2023 № 857) “Методичні рекомендації щодо категоризації об'єктів критичної інфраструктури” (із змінами).

Наказ Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 30.11.2023 № 997 “Методичні рекомендації щодо розроблення та затвердження місцевих програм забезпечення безпеки та стійкості критичної інфраструктури, програм підвищення стійкості територіальних громад до кризових ситуацій, викликаних припиненням або погіршенням надання важливих для їх життєдіяльності послуг чи для здійснення життєво важливих функцій”.

Наказ ДСНС України від 02.04.2024 № 375 “Рекомендації про особливості виконання органами управління та підрозділами ДСНС завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях під час збройної агресії”.

Наказ ДСНС України від 08.12.2023 № НС-986 “Про питання забезпечення пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту на об'єктах критичної інфраструктури”.

Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 25.09.2023 № 780 “Порядок організації роботи органів управління та підрозділів, закладів освіти системи ДСНС під час підготовки особового складу, гасіння пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження”.

Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26.04.2018 № 340 “Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж” (із змінами).

Наказ Служби безпеки України, Адміністрації державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 19.12.2024 № 627/772 “Деякі

питання розробки, затвердження та погодження планів захисту об'єктів критичної інфраструктури за проектною загрозою національного рівня “кібератака/кіберінцидент”.

Положення про організацію наукової і науково - технічної діяльності в Державній службі України з надзвичайних ситуацій. Наказ ДСНС України 30.07.2013 № 495.

Положення про планування та облік роботи науково-педагогічних працівників у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності. Режим доступу: <https://is.gd/YThpd6>

Постанова Кабінету Міністрів України від 14.10.2022 № 1175 “Деякі питання подання інформації у сфері захисту критичної інфраструктури”.

Постанова Кабінету Міністрів України від 04.08.2023 № 818 “Деякі питання паспортизації об'єктів критичної інфраструктури” (із змінами).

Постанова Кабінету Міністрів України від 09.01.2014 № 11 “Положення про єдину державну систему цивільного захисту” (із змінами).

Постанова Кабінету Міністрів України від 09.10.2020 № 1109 “Деякі питання об'єктів критичної інфраструктури” (із змінами).

Постанова Кабінету Міністрів України від 10.03.2017 № 138 “Порядок створення, утримання фонду захисних споруд цивільного захисту, включення об'єктів до складу та виключення таких об'єктів з фонду захисних споруд цивільного захисту та ведення його обліку” (із змінами).

Постанова Кабінету Міністрів України від 11.03.2015 № 101 “Типове положення про функціональну і територіальну підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту” (із змінами).

Постанова Кабінету Міністрів України від 14.10.2022 № 1174 “Регламент обміну інформацією між суб'єктами національної системи захисту критичної інфраструктури”.

Постанова Кабінету Міністрів України від 22.07.2022 № 821 “Порядок проведення моніторингу рівня безпеки об'єктів критичної інфраструктури”.

Постанова Кабінету Міністрів України від 27.12.2022 № 1482 “Порядок реалізації експериментального проекту щодо будівництва, ремонту та інших інженерно-технічних заходів із захисту об'єктів критичної інфраструктури паливно-енергетичного сектору критичної інфраструктури” (із змінами).

Постанова Кабінету Міністрів України від 28.04.2023 № 415 “Порядок ведення Реєстру об'єктів критичної інфраструктури, включення таких об'єктів до Реєстру, доступу та надання інформації з нього”.

Регламент (ЄС) 2019/881 про Агентство Європейського Союзу з кібербезпеки (ENISA) та сертифікацію кібербезпеки інформаційно-комунікаційних технологій (Кібербезпековий акт).

Розпорядження Кабінету Міністрів України від 06.12..2017 № 1009-р “Концепція створення державної системи захисту критичної інфраструктури”.

Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.09.2023 № 825-р “Національний план захисту та забезпечення безпеки та стійкості критичної інфраструктури”.

Указ Президента України від 07.11.2023 № 737/2023 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 7 листопада 2023 р. “Щодо додаткових заходів із посилення стійкості функціонування енергетичної системи та підготовки національної економіки до роботи в осінньо-зимовий період 2023/24 року”.

Указ Президента України від 16.01.2017 № 8/2017 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 29 грудня 2016 року “Про удосконалення заходів забезпечення захисту об’єктів критичної інфраструктури”.

Указ Президента України від 17.10.2023 № 695/2023 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 17 жовтня 2023 року “Про організацію захисту та забезпечення безпеки функціонування об’єктів критичної інфраструктури та енергетики України в умовах ведення воєнних дій”.

Указ Президента України від 27.09.2021 № 479/2021 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 серпня 2021 р. “Про запровадження національної системи стійкості”.

Gavryliuk, A., Yakovchuk, R., Ballo, Y., and Rudyk, Y., "Thermal Modeling of the Electric Vehicle Fire Hazard Effects on Parking Building," SAE Int. J. Trans. Safety 11(3):421-434, 2023, <https://doi.org/10.4271/09-11-03-0013>.

Karabyn O., Smotr O., Kuzyk A., Malets I., Karabyn V. (2023). Mathematical and Computer Model of the Tree Crown Ignition Process from a Mobile Grassroots Fire. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. 148-159. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9> ISSN 2367-4512 ISBN 978-3-031-16202-2

Karabyn V., Shtain B., Popovych V. (2018) Thermal regimes of spontaneous firing coal washing waste sites. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical sciences. Volume 3, No 429. Pp. 64 – 74.

Kochmar, I., Karabyn , V., Stepova, K., Stadnik, V., & Sozanskyi, M. (2024). Thermal Impact on Heavy Metal Bioavailability in Burnt Rocks of Waste Heap of Chervonohradska Coal-preparation Plant (Lviv Region, Ukraine). Geomatics and Environmental Engineering, 18(1), 117–133. <https://doi.org/10.7494/geom.2024.18.1.117>

Lazaruk, Y., Karabyn, V. (2020) Shale gas in Western Ukraine: Perspectives, resources, environmental and technogenic risk of production. *Pet Coal*; 62(3):836-844.

Nizhnyk V. A method of experimental studies of heat transfer processes between adjacent facilities / S.Shchipets, O. Tarasenko, V. Kropyvnytskyi, B. Medvid // *International Journal of Engineering & Technology*; Vol. 7, № 4.3 (2018): Special Issue 3. – 288-292.

Трофимчук, О. М., Клименков, О. А., & Калюх, Ю. І. (2015). Математичне моделювання та моніторинг Лівадійської зсувної системи.

Шаршанов А.Я. Захист речовин і матеріалів від теплового впливу пожежі за допомогою екранів і покриттів / А.Я. Шаршанов, Ю.О. Абрамов. – Харків: НУЦЗУ, 2023. – 280 с.

Довідкові матеріали.

Статистичні дані.

Інформація з мережі «Internet».

3. Обґрунтування вибору напрямку досліджень.

Науково-дослідна робота спрямована на створення методології та інформаційно-аналітичних моделей превентивних заходів і алгоритмів мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій на окремих об'єктах критичної інфраструктури (об'єкти енергетики, тунелі, гідротехнічні споруди, мережі питного водопостачання тощо). Цей напрям поєднує в собі задачі моделювання гравітаційно-схилових процесів, стійкості інженерних інфраструктурних споруд, оцінки гідродинамічних навантажень під час аварій гідроспоруд та аналізу впливу інцидентів на безпеку водопостачання міста Львова.

Сучасні підходи до оцінки ризиків і розробки превентивних заходів здебільшого фрагментарні: кожний тип об'єкта аналізується окремо, із застосуванням специфічних моделей і методик. Це призводить до низької порівнянності результатів, труднощів із масштабуванням на нові об'єкти та ускладнює інтеграцію різнорідних даних (геологічних, гідрологічних, інженерно-технічних). Водночас виникає нагальна потреба в уніфікованому підході, який би забезпечив стандартизовану систему оцінки загроз, адаптовану під специфіку кожного об'єкта, з можливістю швидкого переналаштування моделі.

Згідно з планом дослідження, робота матиме три взаємопов'язані частини:

аналітична:

– огляд і порівняльний аналіз існуючих методик ризик-аналізу надзвичайних ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури (тунелі, гідроспоруди, мережі водопостачання);

- формалізація загальної структурної схеми уніфікованої моделі (визначення модульних компонентів, інтерфейсів обміну даними, метрик ризику);
- розробка алгоритмів інтеграції гетерогенних вхідних даних та процедури ранжування ризик-індексів.

експериментальна:

- збір і аналіз польових та історичних даних про гравітаційно-схилкові процеси, гідроаварії й інциденти водопостачання у регіоні Львова;
- лабораторні випробування (калібрування параметрів модулів моделі) на зразках ґрунтів і матеріалів конструкцій;
- апробація методик збору даних і попередньої обробки інформації для подальшого моделювання.

моделювання:

- реалізація сформованих алгоритмів у прикладних програмних продуктах;
- проведення чисельних експериментів із варіативними наборами параметрів для тунелів, гідроспоруд і мереж водопостачання;
- візуалізація результатів (карти, профілі, графіки).

Практична реалізація включатиме розробку рекомендацій з вибору оптимальних превентивних заходів і сценаріїв реагування, що забезпечить зниження соціально-економічних та екологічних втрат у разі кризових подій.

3.1. Сучасний стан проблеми в світі і в Україні.

У світовій практиці управління ризиками надзвичайних ситуацій спостерігається тенденція до застосування спеціалізованих моделей для кожного типу об'єкта критичної інфраструктури: тунелів, гідротехнічних споруд чи водопровідних мереж. Це призводить до високої точності локальних розрахунків, але значно ускладнює порівняння результатів і обмін досвідом між різними галузями. Більшість існуючих підходів ґрунтується на секторальному аналізі гравітаційно-схилкових процесів, окремій гідродинамічній оцінці руйнувань дамб або статистичних моделях аварій водопостачання – без уніфікованої методології їхньої інтеграції.

В Україні, незважаючи на наявність нормативів і галузевих стандартів із забезпечення безпеки об'єктів інфраструктури, застосовуються переважно традиційні інженерно-геологічні та гідротехнічні методи оцінки ризиків. При цьому відсутня єдина інформаційно-аналітична платформа для одночасного опрацювання різномірних даних (геологічних, гідрологічних, технічних параметрів мереж), що обмежує можливості комплексної превентивної політики та швидкого реагування на кризові ситуації. Особливо гостро це проявляється у місь-

кому середовищі Львова, де тісна інтеграція тунелів, дамб розвинутого водопостачання й гравітаційно вразливих схилів вимагає скоординованих заходів безпеки.

Необхідність проведення дослідження обумовлена такими факторами:

- фрагментарність існуючих моделей. Розробки для тунелів, гідроспоруд і водомереж виконуються в ізольованому режимі, що унеможливорює порівняння ризик-індикаторів та оптимізацію ресурсів при розгортанні захисних заходів;
- обмеженість інструментів масштабування. Поточні моделі важко адаптувати під інші об'єкти без значної переробки алгоритмів і структури даних;
- недостатня увага до міжгалузевих сценаріїв реагування. В Україні немає чітких рекомендацій щодо координації дій уповноважених служб у разі одночасного прояву гравітаційних зсувів, руйнування гідроспоруд і аварій водопостачання.

Саме створення уніфікованих моделей дозволить подолати вказані недоліки і забезпечити єдину ефективну систему превентивних заходів та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій на різних об'єктах критичної інфраструктури.

3.2. Основні ідеї, гіпотези, результати попередніх досліджень та розробок, які покладено в основу науково-дослідної роботи.

У основі даної науково-дослідної роботи лежить концепція уніфікованого моделювання, яка поєднує в собі методи ризик-аналізу та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій для різних типів об'єктів критичної інфраструктури.

Результати попередніх досліджень та розробок

Гравітаційно-схилові процеси: Використання системи раннього попередження та моніторингу ZSUV із урахуванням локальної геології О.М. Трофимчука (на прикладі Лівадійської зсувної системи).

Оцінка наслідків руйнування гідротехнічних споруд: Використання комп'ютерного моделювання ризиків затоплення територій в наслідок руйнування гідротехнічних споруд (Стародуб Ю.П., Гаврись А.П.).

Безпека водопостачання: Розробка статистико-ймовірнісних моделей на основі власних досліджень та даних Львівводоканалу.

Загалом, поєднання вищезазначених результатів дає підґрунтя для подальшої розробки моделей, що враховують специфіку кожного об'єкта та забезпечує комплексний підхід до превенції й реагування на надзвичайні ситуації.

3.3.Новизна науково-дослідної роботи.

Новизна НДР полягає у створенні методології уніфікованих інформаційно-аналітичних моделей превентивних заходів та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій для різних об'єктів критичної інфраструктури з інтеграцією гео-, гідро- та технічних даних.

4. Методика проведення досліджень

Методика досліджень полягає у проведенні теоретичних та експериментальних досліджень, а також моделювання. Теоретичні дослідження включають ґрунтовний аналіз літературних джерел, виявлення проблеми та теоретичне обґрунтування шляхів її вирішення. Експериментальні дослідження включають проведення досліджень в науково-дослідних лабораторіях. Моделювання включає проведення чисельних експериментів із різними наборами вхідних даних для кожного типу об'єкта (характеристики об'єктів енергетики, геометрія тунелів, опис та параметри геологічного середовища, характеристики дамб, параметри водомережі Львова).

5. Виконавці робіт.

Робота виконується в ЛДУ БЖД.

6. Очікуваний результат.

Науковий ефект від виконання науково-дослідної роботи полягатиме в розробці методології інформаційно-аналітичного моделювання ризиків і мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури, що забезпечить підвищення точності прогнозування, стандартизацію оцінки загроз і оптимізацію превентивних заходів.

Соціальний ефект полягатиме в підвищенні рівня безпеки та якості життя населення за рахунок зниження ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій, забезпечення безперебійного й безпечного водопостачання, оперативного реагування на інциденти та мінімізації соціально-економічних і екологічних втрат у громадах, що обслуговуються критичною інфраструктурою..

Економічний ефект полягатиме в зниженні витрат на ліквідацію наслідків аварій та аварійних ремонтів шляхом оптимізації превентивних заходів і скороченні непрямих економічних втрат від простоїв об'єктів критичної інфраструктури.

7. Передбачене впровадження результатів роботи.

Результати даної роботи можуть бути використаними в освітній, науковій та практичній діяльності в підрозділах ДСНС України.

8. Матеріали, які подаються по закінченні роботи.

По закінченні роботи подається звіт, до складу якого входять:

- програма НДР;
- реєстраційна, облікова та інформаційна картки НДР;
- звіт про виконання НДР.

9. Календарний план виконання робіт за темою.

I-й етап. червень 2025 р. – березень 2027 р. Вивчення наявної інформації та опублікованих першоджерел з проблеми дослідження. Відбір методик та алгоритмів, необхідних для подальшого дослідження та роботи. Обґрунтування методології створення уніфікованих інформаційно-аналітичних моделей превентивних заходів та алгоритмів мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій на окремих об'єктах критичної інфраструктури (об'єкти енергетики, тунелі, гідротехнічні споруди, мережі питного водопостачання тощо). Підсумок результатів роботи. Написання звіту.

Етапи НДР і терміни їх виконання наведено у табл. 9.1.

10. Список розробників Програми робіт та виконавців.

Керівник роботи:

професор кафедри цивільного захисту
доктор технічних наук, професор

Василь КАРАБИН

Відповідальний виконавець:

старший викладач кафедри
спеціально-рятувальної підготовки
та фізичного виховання

Ігор КОРДІЯКА

Таблиця 9.1. – Календарний план виконання робіт за темою

№ з/п	Найменування етапів, зміст робіт	Результати виконання робіт	Терміни виконання		Форма оброблення результатів робіт	Підрозділи, відповідальні за виконання	Виконавці робіт	Працевитрати, люд. міс.	Примітка
1.	Вивчення наявної інформації та опублікованих та фондових джерел з проблеми дослідження. Відбір методик та алгоритмів, необхідних для подальшого дослідження та роботи. Обґрунтування методології створення уніфікованих інформаційно-аналітичних моделей превентивних заходів та алгоритмів мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій на окремих об'єктах критичної інфраструктури (об'єкти енергетики, тунелі, гідротехнічні споруди, мережі питного водопостачання тощо). Підсумок результатів роботи. Написання звіту.	Звіт за темою	06.2025	03.2027	Заключний звіт	КЦЗ КПМтаМ	Василь КАРАБИН Андрій ГАВРИСЬ Оксана КАРАБИН Ігор КОРДІЯКА Василь ЛОЇК Олександр ЛЮБОВЕЦЬКИЙ Олександра ПЕКАРСЬКА Вікторія ПРИДАТКО Олександр СИНЕЛЬНИКОВ Андрій ТАРНАВСЬКИЙ Назарій ТУР Вікторія ФІЛІПОВА Андрій ЧПЧИК Роман ЯКОВЧУК Вакансія (4 особи)		

Примітка. У разі необхідності перелік виконавців, терміни виконання етапів роботи та їх результати можуть змінюватися у встановленому порядку.

Список використаних джерел

1. Державний Стандарт України. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення ДСТУ3008-95 (Державний стандарт № б/н від 01.01.96).
2. Директива ЄС 2008/114/ЄС Про визначення та позначення європейської критичної інфраструктури та оцінку потреби у підвищенні її захисту.
3. Директива ЄС 2022/2557 Про стійкість критично важливих об'єктів.
4. ДСТУ 9195:2022 Швидкоспоруджувані захисні споруди цивільного захисту модульного типу.
5. Закон України від 01.12.2022 № 2811-IX "Про авторське право і суміжні права" (із змінами).
6. Закон України від 04.07.2002 № 40-IV "Про інноваційну діяльність" (із змінами).
7. Закон України від 26.11.2015 № 848-VIII "Про наукову та науково-технічну діяльність" (із змінами).
8. Закон України про критичну інфраструктуру від 16.11.2021 № 1882-IX (із змінами).
9. Закон України про науково-технічну інформацію Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1993, N 33, ст.345.
10. Закон України про наукову і науково-технічну діяльність. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2016, № 3, ст.25.
11. Закон України про національну безпеку від 21.06.2018 № 2469-VIII (із змінами).
12. Закон України про правовий режим воєнного стану від 12.05.2015 № 389-VIII (із змінами).
13. Кодекс академічної доброчесності та корпоративної культури ЛДУБЖД. Режим доступу: https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/1_nmz/nakazy/kodeks_akademichnoyi_dobrochesnost_i_ta_korpo.pdf
14. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст. 458) (із змінами).
15. Наказ Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 15.01.2021 № 23 (у редакції наказу Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 26.09.2023 № 857) "Методичні рекомендації щодо категоризації об'єктів критичної інфраструктури" (із змінами).
16. Наказ Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 30.11.2023 № 997 "Методичні рекомендації щодо розроблення та затвердження місцевих програм забезпечення безпеки та стійкості критичної інфраструктури, програм підвищення стійкості територіальних громад до кризових ситуацій, викликаних припиненням або погіршенням надання важливих для їх життєдіяльності послуг чи для здійснення життєво важливих функцій".
17. Наказ ДСНС України від 02.04.2024 № 375 "Рекомендації про особливості виконання органами управління та підрозділами ДСНС завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях під час збройної агресії".
18. Наказ ДСНС України від 08.12.2023 № НС-986 "Про питання забезпечення пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту на об'єктах критичної інфраструктури".
19. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 25.09.2023 № 780 "Порядок організації роботи органів управління та підрозділів, закладів освіти системи ДСНС під час підготовки особового складу, гасіння пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження".

20. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26.04.2018 № 340 “Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж” (із змінами).
21. Наказ Служби безпеки України, Адміністрації державної служби спеціального зв’язку та захисту інформації України від 19.12.2024 № 627/772 “Деякі питання розробки, затвердження та погодження планів захисту об’єктів критичної інфраструктури за проектною загрозою національного рівня “кібератака/кіберінцидент”.
22. Положення про організацію наукової і науково - технічної діяльності в Державній службі України з надзвичайних ситуацій. Наказ ДСНС України 30.07.2013 № 495.
23. Положення про планування та облік роботи науково-педагогічних працівників у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності. Режим доступу: <https://is.gd/YThpd6>
24. Постанова Кабінету Міністрів України від 14.10.2022 № 1175 “Деякі питання подання інформації у сфері захисту критичної інфраструктури”.
25. Постанова Кабінету Міністрів України від 04.08.2023 № 818 “Деякі питання паспортизації об’єктів критичної інфраструктури” (із змінами).
26. Постанова Кабінету Міністрів України від 09.01.2014 № 11 “Положення про єдину державну систему цивільного захисту” (із змінами).
27. Постанова Кабінету Міністрів України від 09.10.2020 № 1109 “Деякі питання об’єктів критичної інфраструктури” (із змінами).
28. Постанова Кабінету Міністрів України від 10.03.2017 № 138 “Порядок створення, утримання фонду захисних споруд цивільного захисту, включення об’єктів до складу та виключення таких об’єктів з фонду захисних споруд цивільного захисту та ведення його обліку” (із змінами).
29. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.03.2015 № 101 “Типове положення про функціональну і територіальну підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту” (із змінами).
30. Постанова Кабінету Міністрів України від 14.10.2022 № 1174 “Регламент обміну інформацією між суб’єктами національної системи захисту критичної інфраструктури”.
31. Постанова Кабінету Міністрів України від 22.07.2022 № 821 “Порядок проведення моніторингу рівня безпеки об’єктів критичної інфраструктури”.
32. Постанова Кабінету Міністрів України від 27.12.2022 № 1482 “Порядок реалізації експериментального проекту щодо будівництва, ремонту та інших інженерно-технічних заходів із захисту об’єктів критичної інфраструктури паливно-енергетичного сектору критичної інфраструктури” (із змінами).
33. Постанова Кабінету Міністрів України від 28.04.2023 № 415 “Порядок ведення Реєстру об’єктів критичної інфраструктури, включення таких об’єктів до Реєстру, доступу та надання інформації з нього”.
34. Регламент (ЄС) 2019/881 про Агентство Європейського Союзу з кібербезпеки (ENISA) та сертифікацію кібербезпеки інформаційно-комунікаційних технологій (Кібербезпековий акт).
35. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 06.12.2017 № 1009-р “Концепція створення державної системи захисту критичної інфраструктури”.
36. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.09.2023 № 825-р “Національний план захисту та забезпечення безпеки та стійкості критичної інфраструктури”.
37. Указ Президента України від 07.11.2023 № 737/2023 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 7 листопада 2023 р. “Щодо додаткових заходів із поси-

лення стійкості функціонування енергетичної системи та підготовки національної економіки до роботи в осінньо-зимовий період 2023/24 року”.

38. Указ Президента України від 16.01.2017 № 8/2017 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 29 грудня 2016 року “Про удосконалення заходів забезпечення захисту об’єктів критичної інфраструктури”.
39. Указ Президента України від 17.10.2023 № 695/2023 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 17 жовтня 2023 року “Про організацію захисту та забезпечення безпеки функціонування об’єктів критичної інфраструктури та енергетики України в умовах ведення воєнних дій”.
40. Указ Президента України від 27.09.2021 № 479/2021 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 серпня 2021 р. “Про запровадження національної системи стійкості”.
41. Gavryliuk, A., Yakovchuk, R., Ballo, Y., and Rudyk, Y., "Thermal Modeling of the Electric Vehicle Fire Hazard Effects on Parking Building," *SAE Int. J. Trans. Safety* 11(3):421-434, 2023, <https://doi.org/10.4271/09-11-03-0013>.
42. Karabyn O., Smotr O., Kuzyk A., Malets I., Karabyn V. (2023). Mathematical and Computer Model of the Tree Crown Ignition Process from a Mobile Grassroots Fire. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. 148-159. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9> ISSN 2367-4512 ISBN 978-3-031-16202-2
43. Karabyn O., Smotr O., Kuzyk A., Malets I., Karabyn V. (2023). Mathematical and Computer Model of the Tree Crown Ignition Process from a Mobile Grassroots Fire. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. 148-159. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9> ISSN 2367-4512 ISBN 978-3-031-16202-2
44. Karabyn V., Shtain B., Popovych V. (2018) Thermal regimes of spontaneous firing coal washing waste sites. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical sciences. Volume 3, No 429. Pp. 64 – 74.
45. Karabyn V., Shuryhin V., Shutiak S., Chmiel M., Kulhanek R. (2022). Strategic environmental assessment - underestimated tool for sustainable subsoil use. *Environmental problems*, 7(3), 140-146. <https://doi.org/10.23939/ep2022.03.140>
46. Kochmar, I., Karabyn , V., Stepova, K., Stadnik, V., & Sozanskyi, M. (2024). Thermal Impact on Heavy Metal Bioavailability in Burnt Rocks of Waste Heap of Chervonohradska Coal-preparation Plant (Lviv Region, Ukraine). *Geomatics and Environmental Engineering*, 18(1), 117–133. <https://doi.org/10.7494/geom.2024.18.1.117>
47. Kochmar, I., Karabyn, V. (2023). Water Extracts from Waste Rocks of the Coal Industry of Chervonograd Mining Area (Ukraine): Problems of Environmental Safety and Civil Protection. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(1), 247-255. <https://doi.org/10.12912/27197050/155209>
48. Kochmar, I., Karabyn, V., Kordan, V. (2024). Ecological and geochemical aspects of thermal effects on argillites of the Lviv-Volyn coal basin spoil tips. *Scientific Bulletin of National Mining University*, 3, 100-107. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-3/100>
49. Kochmar, I., Karabyn, V., Stepova, K., Stadnik, V. & Sozanskyi, M. (2024). Thermal Impact on Heavy Metal Bioavailability in Burnt Rocks of Waste Heap of Chervonohradska Coal-preparation Plant (Lviv Region, Ukraine). *Geomatics and Environmental Engineering*, 18(1), 117–133. <https://doi.org/10.7494/geom.2024.18.1.117>
50. Kuzyk, A., Karabyn, V., Shuryhin, V., Sushko, Y., Stepova, K., Karabyn, O. (2023). The River System Pollutant Migration in the Context of the Sudden One-Time Discharge with Consideration of the Bottom Sediments Influence (Case of Benzene Migration in the Stryi River, Ukraine). *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(1), 46-54. <https://doi.org/10.12912/27197050/154909>

51. Lazaruk, Y., Karabyn, V. (2020) Shale gas in Western Ukraine: Perspectives, resources, environmental and technogenic risk of production. *Pet Coal*; 62(3):836-844.
52. Lazaruk, Y., Karabyn, V. (2020) Shale gas in Western Ukraine: Perspectives, resources, environmental and technogenic risk of production. *Pet Coal*; 62(3):836-844.
53. Lazaruk, Y., Krupskiy, Y., Andrejchuk, M., Bodlak, P., Shlapinskiy, V., Bodlak, V., & Karabyn, V. (2023). Prospects for determination of hydrocarbon deposits in a platform autochthon under thrust of the Pokuttya-Bukovyna Carpathians. *Petroleum and Coal*, 65(1), 153-163.
54. Nizhnyk V. A method of experimental studies of heat transfer processes between adjacent facilities / S.Shchipets, O. Tarasenko, V. Kropyvnytskyi, B. Medvid // *International Journal of Engineering & Technology*; Vol. 7, № 4.3 (2018): Special Issue 3. – 288-292.
55. Ramos-Carranza, A.; Añón-Abajas, R.M.; Rivero-Lamela, G. A (2021) Research Methodology for Mitigating Climate Change in the Restoration of Buildings: Rehabilitation Strategies and Low-Impact Prefabrication in the “El Rodezno” Water Mill. *Sustainability*, 13, 8869. <https://doi.org/10.3390/su13168869>
56. Shuryhin, V., Karabyn, V., Kuzyk, A. (2023). Prediction of Benzene Migration Parameters Resulting from Continuous Flow in a Mountain River. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(8), 73-81. <https://doi.org/10.12912/27197050/171529>
57. Shuryhin, V., Karabyn, V., Kuzyk, A. (2023). Prediction of Benzene Migration Parameters Resulting from Continuous Flow in a Mountain River. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(8), 73-81. <https://doi.org/10.12912/27197050/171529>
58. Starodub Y., Karpenko V., Karabyn V., Shuryhin V. Mathematical Modeling of the Earth Heat Processes for the Purposes of Eco-technology and Civil Safety. *Proc. IEEE CSIT 2020, 23-26 September, 2020, Zbarazh-Lviv, Ukraine*: 146-149.
59. Starodub, Y., Karabyn, V., Havrys, A., Kovalchuk, V., Rogulia, A. & Yemelyanenko, S. (2022). Geophysical research in the pre-Carpathian hydrosphere situation for the environmental civil protection purposes. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 44(4), 171–182. <https://doi.org/10.24028/gj.v44i4.264847>
60. Енергетична безпека України: методологія системного аналізу та стратегічного планування: аналіт. доп. / [Суходоля О.М., Харазішвілі Ю.М., Бобро Д.Г., Сменковський А.Ю., Рябцев Г.Л., Завгородня С.П.]; за заг. ред. О.М. Суходолі. Київ : НІСД, 2020. 178 с.
61. Карабин В. В. Наукові підходи до оцінювання рівнів безпеки та прогнозування надзвичайних ситуацій екологічної генези на ділянках будівництва нафтогазових свердловин. *Вісник НЛТУ*. Львів, 2019. Т. 29. № 1. С. 57–59.
62. Клименюк О. В. Виклад та оформлення результатів наукового дослідження: підручник / О. В. Клименюк. – Ніжин : Аспект-Поліграф, 2007. – 398 с.
63. Колесников О. В. Основи наукових досліджень: навч. посіб. – 2-ге вид. випр. та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 144 с.
64. Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Долгополов В.П., Грумінська Л.В. Метрологія та вимірювальна техніка. Навч. посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2004. – 252 с.
65. Кушнарченко Н. М. Наукова обробка документів: підручник / Н.М. Кушнарченко, В. К. Удалова. – К. : Знання, 2006. – 334 с.
66. Мокін В.Б. Математичні моделі для контролю та управління якістю річкових вод: Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 174 с.
67. Організаційні та правові аспекти забезпечення безпеки і стійкості критичної інфраструктури України: аналіт. доп. / [Бобро Д.Г., Іванюта С.П., Кондратов С.І., Суходоля О.М.] / за заг. ред. О. М. Суходолі. Київ : НІСД, 2019. 224 с.

68. Рак Ю. М., Карабин В. В., Мірненко В. І. Районування гірської річки для цілей цивільного захисту та екологічної безпеки (на прикладі р. Тисмениця). Наука і оборона. 2020. №2. С. 55-60. DOI: <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2020-11-2-55-60>
69. Резнікова О.О. Національна стійкість в умовах мінливого безпекового середовища: монографія. Київ : НІСД, 2022. 532 с.
70. Семерак М. М. Вплив швидкості вітру на процеси теплообміну між вертикальними сталевими резервуарами (на прикладі пожежі на нафтобазі «БРСМ Нафта») / М. М. Семерак, М. Р. Михайлишин / Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2017. – №. 30. – С. 137-147.
71. Семерак М. М. Математичне моделювання та дослідження величини теплового потоку факела пожежі / М. М. Семерак, А. М. Домінік, К. І. Мигаленко, Д. В. Руденко / Вісник ЛДУБЖД: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2013. – №. 7. – С. 225-230.
72. Семерак М. М. Моделювання теплового впливу пожежі на резервуари із нафтопродуктами в резервуарних парках / М. М. Семерак, С. В. Поздєєв, Р. С. Яковчук, В. В. Чернецький / Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2016. – №. 29. – С. 125-135.
73. Семерак М. М. Теплові потоки, зумовлені випромінюванням факела пожежі / М. М. Семерак, А. М. Домінік, А. В. Субота / Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – №. 19. – С. 131-136.
74. Суходоля О. Нова директива ЄС щодо стійкості критичної інфраструктури (CER DIRECTIVE): аналіт. зап. Серія «Національна безпека». Київ : НІСД, 2023. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/natsionalna-bezpeka/novadyrektyva-yes-shchodo-stiykosti-krytychnoyi-infrastruktury>
75. Суходоля О. Стійкість критичної інфраструктури ЄС: посилення політики та координації: аналіт. зап. Серія «Національна безпека». Київ: НІСД, 2023. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2023-02/az_eu-cip-coordinated_24022023.pdf
76. Суходоля О.М. Стійкість критичної енергетичної інфраструктури та життєдіяльності громад: аналіт. доп. Київ: НІСД, 2024. 160 с. <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.04>
77. Суходоля О.М., Харазішвілі Ю.М., Рябцев Г.Л. Енергетична безпека України: перспективна модель управління ризиками: монографія за ред. О.М. Суходолі; Національний інститут стратегічних досліджень, Центр безпекових досліджень. Київ: НІСД, 2023. 152 с.
78. Трофимчук, О. М., Клименков, О. А., & Калюх, Ю. І. (2015). Математичне моделювання та моніторинг Лівадійської зсувної системи.
79. Шаршанов А.Я. Захист речовин і матеріалів від теплового впливу пожежі за допомогою екранів і покриттів / А.Я. Шаршанов, Ю.О. Абрамов. – Харків: НУЦЗУ, 2023. 280 с.
80. Шуригін В.І., Карабин В.В. (2023). Прогнозування параметрів міграції нафти внаслідок її неперервного надходження у гірську річку (на прикладі річки Стрий). Український журнал природничих наук, 6, 158-167. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.6.2023.16>
81. Яковчук, Р., Карабин, В., Тарнавський, А. (2025). Інтегрований підхід до підготовки фахівців із захисту критичної інфраструктури в Україні. Social Development and Security, Vol. 15, No.2, 165-173. <https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.2.13>