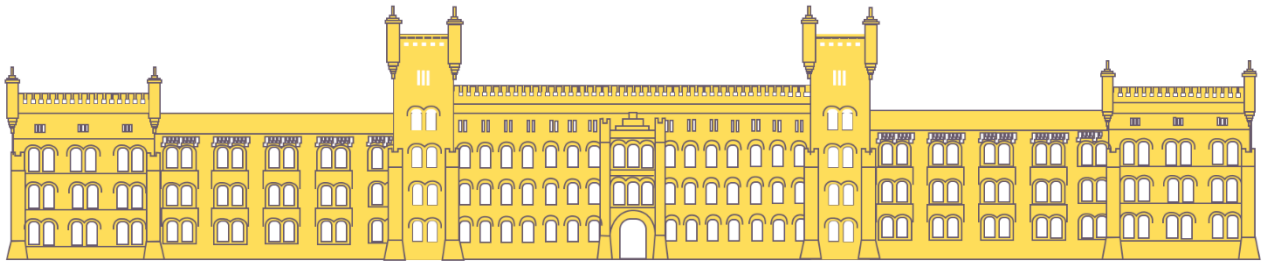




ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ



ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ В УМОВАХ ВІЙНИ

*Збірник тез доповідей
II Міжнародної науково-практичної конференції*

15 квітня 2026 року

CIVIL PROTECTION IN TIMES OF WAR

*The proceedings of the Second International Scientific and Practical
Conference*

15 April 2026

Цивільний захист в умовах війни : збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 15 квітня 2026 року. Львів: ЛДУБЖД, 2026. 393 с.

РЕДКОЛЕГІЯ:

Василь ЛОЇК

кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

Ярослав ІЛЬЧИШИН

кандидат педагогічних наук, начальник науково-дослідного центру, ЛДУБЖД

Роман ЯКОВЧУК

доктор технічних наук, доцент, начальник навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

Ольга МЕНЬШИКОВА

кандидат фізико-математичних наук, доцент, заступник начальника з навчально-наукової роботи навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

Андрій ГАВРИСЬ

кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

**Олександр
СИНЕЛЬНИКОВ**

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

Роман ВЕСЕЛІВСЬКИЙ

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

Павло БОСАК

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

Андрій ТАРНАВСЬКИЙ

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

Ольга БАБАДЖАНОВА

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

Мар'ян ЛАВРІВСЬКИЙ

старший викладач кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

Михайло ШИЧКІН	старший викладач кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД
Олександр ЛЮБОВЕЦЬКИЙ	старший викладач кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД
Олександра ПЕКАРСЬКА	викладач кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД
Сергій СЕМЕНЮК	викладач кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД
Микола МАЛИХІН	викладач кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД
Вікторія ФІЛІПОВА	викладач кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУБЖД

У збірнику тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Цивільний захист в умовах війни» висвітлено досвід сучасних тенденцій і викликів в організації цивільного захисту в умовах війни, а також формування основних напрямків вдосконалення та розвитку системи цивільного захисту.

Для наукових, науково-педагогічних та педагогічних працівників закладів освіти, працівників наукових, виробничих установ, підрозділів ДСНС України, представників державних та місцевих органів влади, громадських і професійних організацій та здобувачів вищої освіти.

Автори тез доповідей несуть особисту відповідальність за зміст представлених публікацій, достовірність результатів і дотримання вимог академічної доброчесності. Редколегія не несе відповідальності за порушення правил правопису в друкованих авторських матеріалах.

The proceedings of the Second International Scientific and Practical Conference "CIVIL PROTECTION IN TIMES OF WAR" highlight current trends and challenges in the organisation of civil protection during wartime, as well as the development of key directions for improving and developing the civil protection system.

For academic, academic-teaching and teaching staff of educational institutions, employees of research and industrial organisations, units of the State Emergency Service of Ukraine, representatives of state and local authorities, public and professional organisations, and students of higher education.

The authors of the abstracts bear personal responsibility for the content of the submitted publications, the accuracy of the results and compliance with the requirements of academic integrity. The editorial board is not responsible for spelling errors in the authors' printed materials.

5. Карвацька М.Я., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. Сучасний стан і напрями вдосконалення водних вогнегасних речовин. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, 2023. № 1 (15) С. 92-100. [https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1\(15\).92-100](https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1(15).92-100)

УДК 624.131.1:519.6:614.8

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ФЛІШОВИХ МАСИВІВ ДЛЯ ЗАДАЧ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

*Ігор КОРДІЯКА, Василь КАРАБИН д.т.н., професор, Оксана КАРАБИН к.ф.-м.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

У ситуації постійних загроз функціонуванню об'єктів критичної інфраструктури сектору «Транспорт» особливого значення набуває забезпечення стійкості субвертикальних відслонень гірських масивів на території Складчастих Карпат. Для попередження надзвичайних ситуацій на транспорті внаслідок обвалів схилів гірських порід вкрай необхідними є надійні математичні моделі стійкості таких масивів. У межах Складчастих Карпат домінують породи флішової формації, які мають трьохкомпонентну структуру, що суттєво ускладнює математичне моделювання їх стійкості [1-2].

У контексті цивільного захисту та управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій чисельне моделювання стійкості флішових масивів виходить за межі класичної геотехніки. Основним завданням стає не лише розрахунок коефіцієнта запасу стійкості, а комплексна оцінка мультиризиків, де загальний ризик (R) визначається як добуток небезпеки (H), вразливості (V) та експозиції (E) об'єктів інфраструктури [3]:

$$R = H \times V \times E.$$

Через схильність флішових масивів до швидкої деградації, утворення колуюю та розвитку масштабних зсувів під впливом екстремальних погодних умов сучасні підходи вимагають інтеграції ймовірнісного моделювання, гідромеханічної взаємодії та систем штучного інтелекту [4].

Ймовірнісне моделювання та вплив гідрокліматичних факторів. Флішові та похідні від них колувіальні схили є вкрай чутливими до змін вологості. Руйнування таких масивів (у вигляді ґрунтових зсувів або селевих потоків) найчастіше провокується інтенсивними опадами, які спричиняють зниження матричного всмоктування у ненасиченій зоні та підвищення порового тиску в насиченій зоні. Для моделювання цих процесів застосовується метод скінченних елементів у поєднанні з аналізом несталості фільтрації, що дозволяє відстежувати міграцію фронту зволоження та глобальну втрату рівноваги масиву [5].

Оскільки цикли зволоження-висушування експоненціально знижують міцність і деформаційний модуль флішу (особливо у перші 10 циклів), детерміновані розрахунки замінюються ймовірнісними підходами. Використовуючи метод Монте-Карло, інженери генерують тисячі випадкових наборів вхідних параметрів (міцності, тріщинуватості) на основі їх статистичного розподілу, що дозволяє визначити не лише статичний коефіцієнт запасу стійкості, а ймовірність руйнування схилу або перевищення критичних деформацій під житловою забудовою [6].

Моделювання динаміки руйнування. Для задач цивільного захисту критично важливо знати не лише, чи відбудеться руйнування флішового масиву, але й куди змістяться продукти його руйнування та з якою кінетичною енергією. Для прогнозування небезпеки від потенційно нестабільних скельних блоків широко використовуються 3D симуляції (наприклад, у програмних комплексах типу Rocfall або Rockyfor3D), які дозволяють розрахувати радіус

розльоту уламків, висоту їх відскоку та енергію удару для проєктування захисних бар'єрів і сіток [5].

У випадках високого ризику раптового обвалення флішових карнизів над дорогами чи населеними пунктами моделюється превентивне контрольоване руйнування масиву за допомогою вибухових речовин. Чисельні моделі при цьому дозволяють оптимізувати питому витрату вибухівки для забезпечення безпечного дроблення породи без розльоту уламків [7]. Для оцінки масштабних катастроф (наприклад, селевих потоків, що формуються з деградованого флішу) застосовуються фізично орієнтовані гідродинамічні моделі, які імітують рух водонасиченої маси по рельєфу та дозволяють прогнозувати висоту селевого потоку і зону ураження інфраструктури [5].

Системи підтримки прийняття рішень. Управління безпекою на рівні міст і регіонів вимагає інтеграції результатів чисельного моделювання у геоінформаційні системи підтримки прийняття рішень [3]. Такі системи дозволяють поєднувати карти напружено-деформованого стану масиву з даними про вразливість інфраструктури, визначаючи зони підвищеного ризику.

На сучасному етапі до цих систем активно інтегруються алгоритми машинного навчання. Моделі на основі методів «випадкового лісу» або «дерев рішень», навчені на даних дистанційного зондування та моніторингу, здатні класифікувати тригери зсувів і формувати карти просторової сприйнятливості територій до руйнувань [5, 8]. Для захисту об'єктів критичної інфраструктури впроваджуються системи безперервного моніторингу, в яких дані з датчиків аналізуються у режимі реального часу із застосуванням методів штучного інтелекту [3].

Таким чином, сучасні підходи до чисельного моделювання стійкості флішових масивів формують інтегровану основу для оцінки ризиків та управління небезпеками у системі цивільного захисту. Їх подальший розвиток пов'язаний із поєднанням високоточних геомеханічних моделей, польового моніторингу та інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень [9, 10].

ЛІТЕРАТУРА

1. Lazaruk, Y., Krupskiy, Y., Andrejchuk, M., Bodlak, P., Shlapinskyi, V., Bodlak, V., Karabyn, V. (2023). Prospects for determination of hydrocarbon deposits in a platform autochthone under thrust of the Pokuttya-Bukovyna Carpathians. *Petroleum and Coal*, 65(1), 153-163.
2. Shainoha I., Karabyn V. (2021). Peculiarities of Stratigraphic Distribution and Paleocology of Jurassic Bivalve Mollusks of the Pre-Carpathian Foredeep. *Journ. Geol. Geograph. Geology*, 30(4), 718-728. [doi: 10.15421/112166](https://doi.org/10.15421/112166)
3. Kwinta, A., Hejmanowski, R., Malinowska, A., & Dai, H. (2025). Uncertainty of land subsidence model parameter values and its impact on the risk assessment of buildings. In *Mine Surveying and Mining Area Protection* (pp. 111-126). Taylor & Francis Group.
4. Del Fabbro, M., et al. (2024). The Role of the Slake Durability Index in the Assessment of Flysch-Derived Colluvial Soils. *Geosciences*, 14, 115.
5. Gazibara, S., Štefíćar, I., Sinčić, M., Krkač, M., & Arbanas, S. (2024). Large-scale landslide susceptibility zonation: Classification methods and influence on a further application in spatial planning system. In *4th European Regional Conference of IAEG (EUROENGEО 2024) - Book of Extended Abstracts* (pp. 111-114).
6. Kang, Shiyuan Huang, Liu, Cheng, Fomenko and Zhou (2022). Sandstone Slope Stability Analysis Under Wetting-Drying Cycles Based on Generalized Hoek-Brown Failure Criterion. *Frontiers in Earth Science*, 10, 838862. <https://doi.org/10.3389/feart.2022.838862>
7. Casale, M., Dino, G. A., & Oggeri, C. (2025). Blasting of Unstable Rock Elements on Steep Slopes. *Applied Sciences*, 15, 712. <https://doi.org/10.3390/app15020712>
8. Marinos, V., Chatzitheodosiou, T., Farmakis, I. (2024). Safeguarding “Shipwreck”: Assessing rockfall risks on the world-famous beach in Zakynthos island, Greece. In *4th European Regional Conference of IAEG (EUROENGEО 2024) - Book of Extended Abstracts* (pp. 104-110).

9. 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.

10. 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>

УДК 614.48:629.3.08:355.58

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЕКОНТАМІНАЦІЇ ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ВІЙНИ

*Олександр СИНЕЛЬНИКОВ к.т.н., доцент, Ганна БОРОВИЦЬКА,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

У сучасних умовах ведення війни особливого значення набуває забезпечення захисту особового складу, техніки та населення від наслідків застосування зброї масового ураження, а також від впливу токсичних промислових речовин, біологічних агентів і радіоактивного забруднення. Одним із ключових напрямів у системі захисту є деконтамінація транспорту — комплекс заходів, спрямованих на видалення або нейтралізацію небезпечних речовин із поверхонь транспортних засобів. Це завдання має критичне значення для підтримання боєздатності військ, безпеки логістичних операцій і мінімізації вторинного зараження.

Деконтамінація транспорту – це процес очищення техніки від радіоактивних, хімічних або біологічних забруднень. У воєнних умовах транспортні засоби виконують ключову роль у переміщенні військ, озброєння, матеріальних ресурсів і евакуації поранених. Забруднений транспорт стає джерелом небезпеки як для екіпажу, так і для інших підрозділів, що контактують із ним.

Основними цілями деконтамінації є:

- зниження рівня небезпечних речовин до безпечних норм;
- запобігання поширенню зараження;
- відновлення працездатності техніки;
- забезпечення безпеки особового складу.

У сучасних війнах загроза хімічного, біологічного та радіаційного ураження зберігається, що зумовлює необхідність постійної готовності до проведення деконтамінаційних заходів.

Залежно від типу загрози розрізняють три основні види забруднення:



Радіоактивне забруднення виникає внаслідок застосування ядерної зброї або аварій на ядерних об'єктах. Радіоактивні частинки осідають на поверхнях транспорту та можуть тривалий час залишатися небезпечними.

Хімічне забруднення пов'язане з використанням бойових отруйних речовин або витоками токсичних промислових речовин. Вони можуть проникати в матеріали, що ускладнює їх видалення.

Біологічне забруднення включає патогенні мікроорганізми, які можуть викликати масові захворювання. Особливістю є необхідність не лише очищення, а й дезінфекції.