

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

**Проблеми
надзвичайних
ситуацій**

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Черкаси
14 травня 2025 року

Редакційна колегія

Ігор ТОЛОК, кандидат педагогічних наук, доцент, лауреат Державної премії України в галузі освіти, Заслужений працівник освіти України, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Євгеній РИБКА, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Володимир АНДРОНОВ, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

Віктор БАНАХ, доктор технічних наук, професор, Запорізький національний університет (Україна);

Андрій БАМБУРА, доктор технічних наук, професор, ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (Україна);

Василь ГОЛІНЬКО, доктор технічних наук, професор, НТУ «Дніпровська політехніка» (Україна);

Олександр ГОЛОДНОВ, доктор технічних наук, професор, ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В.М. Шимановського» (Україна);

Юлія ДАНЧЕНКО, доктор технічних наук, професор, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

Олександр ДЖУЛАЙ, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Оксана КИРИЧЕНКО, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Андрій КОНДРАТЬЄВ, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова (Україна);

Олександр ЛАПЕНКО, доктор технічних наук, професор, Навчально-науковий інститут аеропортів Національного авіаційного університету (Україна);

Вадим НІЖНИК, доктор технічних наук, професор, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (Україна);

Юрій ОТРОШ, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Василь ПЕТРУК, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет (Україна);

Валентин МЕЛЬНИК, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Микола СУР'ЯНИНОВ, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

Laura COCHRANE, Emergent Countermeasures International Limited Company (UK);

Jenq-Renn CHEN, PhD, Professor, National Kaohsiung University of Science and Technology (Taiwan);

Andy DUNCAN, International Committee of the Red Cross (Switzerland);

Augusto GEROLIN, PhD, University of Ottawa (Canada);

Wolfgang Karl-Heinz REICH, Joint Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence Centre of Excellence (Czech Republic);

Luca ROMANO, Avvocato dell'Atomo (Italy);

Dieter ROTHBACHER, CBRN Protection GmbH (Austria);

Leonid SKATKOV, PhD, Ben Gurion University of Negev (Israel);

Erika SUZUKI, Gamma Reality Inc. (USA);

Oksana TELAK, DSc, Main School of Fire Service (Poland);

Oleh TURUTANOV, PhD, Comenius University (Slovakia);

Rajnai ZOLTÁN, DSc, Professor, Óbuda University (Hungary).

Відповідальний секретар: РАШКЕВИЧ Ніна, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Національний університет цивільного захисту України, 2025. 468 с.

У збірнику включено матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations**», яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: запобігання надзвичайним ситуаціям; моніторинг та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

Рекомендовано до друку вченою радою навчально-наукового інституту пожежної безпеки (протокол № 4 від 25.04.2025 р.).

© Національний університет цивільного захисту України

БЕЗПЕКОВІ АСПЕКТИ БУДІВЕЛЬ СПОРУДЖЕНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ 3Д ДРУКУ

*Середенко Б.В.,
Рашикевич Н.В., PhD*

Черкаський державний технологічний університет

Будівельна галузь є однією з найважливіших сфер розвитку інфраструктури, що безпосередньо впливає на рівень безпеки населення. В умовах сучасних викликів, зокрема післявоєнного відновлення, техногенних загроз та екологічних змін, підвищується необхідність у створенні стійких, надійних і безпечних будівель [1]. Важливим є розвиток фортифікаційних споруд, зокрема залізобетонних бліндажів циліндричної форми, які забезпечують високий рівень захисту [2].

Оптимізація розрахунків будівельних конструкцій є одним із завдань забезпечення безпеки будівель, що підтверджується дослідженнями щодо оптимізації структурних рішень [3, 4].

Важливим фактором є моделювання стійкості системи «грунт-фундамент-будівля», особливо при впливі високих температур та механічних навантажень [5]. Це дозволяє підвищити надійність будівель і зменшити ризики руйнування.

Окремої уваги заслуговують питання пожежної безпеки. Інноваційні заходи в проектуванні протипожежних перешкод, дозволяють підвищити безпеку об'єктів критичної інфраструктури [6]. Використання нанотехнологій у будівництві сприяє розробці ефективних засобів захисту [7]. Крім того, актуальним є питання містобудівного планування, зокрема обмеження забудови в небезпечних зонах [8].

Використання технологій 3D-друку дозволяє не лише скоротити час будівництва, а й зменшити ризики для працівників, оптимізуючи конструктивні рішення [9].

Швидкий розвиток технологій Fused Deposition Modeling (FDM) у будівництві відкриває нові можливості для створення інфраструктури, що є економічно вигідною, технологічно досконалою та стійкою до зовнішніх впливів. Використання 3D-друку надає можливість з меншою кількістю працівників зводити будівлі в районах з високою температурою, вологістю, забрудненим повітрям чи підвищеним рівнем радіації [1, 2].

Для того щоб зменшити участь людини протягом якомога більшого періоду часу, необхідно оптимізувати форму будівлі, використавши всі можливості 3D-принтера, враховуючи його обмеження в можливості формування горизонтальних конструкцій. Чим більше елементів споруди можна буде виконати виключно за допомогою FDM технології, тим менше буде залучено людей протягом всього періоду будівництва, і тим менше буде ризиків для робітників на майданчику.

Можливості 3D-друку необхідно застосовувати не лише для оптимізації виробництва, а й для створення максимально ефективних форм будівлі, що неможливо повторити будь-якою іншою технологією з такою ж гнучкістю та швидкістю (рис. 1). До них можна віднести: пустотілі стіни з особливим шаблоном заповнення (з можливістю заповнити пустоти на етапі зведення термоізоляційними матеріалами), криволінійні елементи огороження, що дозволяють з меншою кількістю матеріалу зберігати міцнісні характеристики, улаштування купольних та аркових конструкцій, що є значно стійкішими за горизонтальні перекриття, враховуючи особливості матеріалу (неармований бетон); створення отворів і каналів для комунікацій на етапі друку, без подальшої необхідності в їх влаштуванні; надання будівлі архітектурних форм, що дозволяють зменшити витрати на оздоблення. Всі ці аспекти здатні створити безпечні умови для майбутніх власників.

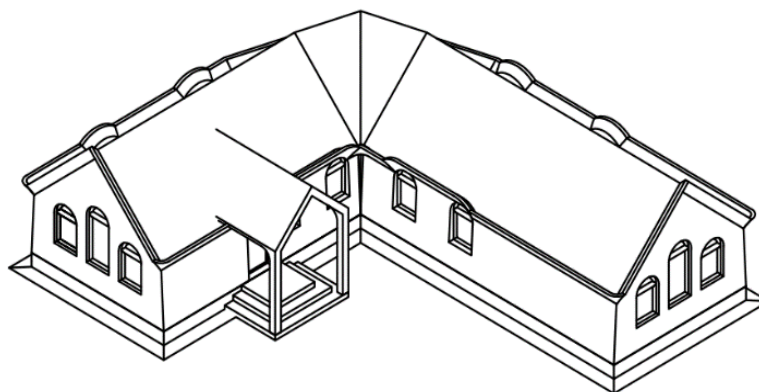


Рис. 1. Приклад оптимізованої під 3Д-друк будівлі.

Оптимізація конструктивних рішень та впровадження інноваційних технологій, зокрема 3D-друку, дозволяють підвищити ефективність будівництва, зменшити ризики для працівників і створити надійніші споруди.

ЛІТЕРАТУРА

1. Отрош В.Ю., Рашкевич Н.В. Трансформація інфраструктури міста в рамках післявоєнної відбудови. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Problems of Emergency Situations». Харків: НУЦЗ України, 2024 р. С. 75–76.
2. Безуглий Я.П., Отрош Ю.А., Майборода Р.І., Рашкевич Н.В. Будівництво дрібних захисних фортифікаційних споруд – залізобетонних бліндажів циліндричної форми заводського виготовлення. ВІСТІ Донецького гірничого інституту, 2022. №2 (51). С. 7–13. URL: <https://doi.org/10.31474/1999-981X-2022-2-7-13>
3. Medved, I., Otrosh, Yu., Rashkevich, N., Kondratiev A. Optimization of calculations of building structures. Механіка та математичні методи : науковий журнал. Одеса : ОДАБА, 2023. Том V, вип. № 1. С. 6–13.
4. Medved, I., Otrosh, Yu., Rashkevich, N. Optimization of building structures. Mechanics and mathematical methods. VI/1/2024. С. 17–25. URL: <https://doi.org/10.31650/2618-0650-2024-6-1-17-25>
5. Пурденко Р.Р., Отрош Ю.А., Рашкевич Н.В., Сур'янінов М.Г. Моделювання стійкості та надійності системи ґрунт-фундамент-будівля при дії силових та високотемпературних впливів. Механіка та математичні методи. VI/1/2024. С. 36–48. URL: <https://doi.org/10.31650/2618-0650-2024-6-1-36-48>
6. Рашкевич Н.В., Отрош Ю.А., Ковальов А.І., Плотніков І.В., Сур'янінов В.М. Інноваційні заходи в проектуванні протипожежних перешкод трансформаторних підстанцій. ВІСТІ Донецького гірничого інституту, 2024. № 2. С. 59–65.
7. Щолоков Е.Е., Майборода Р.І., Рашкевич Н.В. Нанотехнології в питаннях забезпечення пожежної безпеки будівель та споруд: матеріали Міжнародної науково-методичної конференції (Міжнародна наукова конференція EAS) «Безпека людини у сучасних умовах» (Харків, НТУ «ХП», 1–2.12.2022 р.).
8. Горкуненко Ю.С., Рашкевич Н.В. Обмеження планування та забудови територій. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених «Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту». Харків: НУЦЗ України, 2023 р. С. 28.
9. Середенко Б.В., Примах Н.С., Денисенко Ю.М. Можливості зменшення участі людини в процесі 3d друку. Будівель за рахунок продуманості архітектурних рішень. Збірник тез доповідей студентської науково-практичної конференції ЧДТУ, 23-24 квітня 2024 р. С. 126.

Рудаков С.В., Хаблак І.О., Черпаха Р.Е. Інформаційно-аналітична оцінка заходів щодо запобігання поширенню пожежі між будівлями	131
Савенко Г.І., Алексеєв О.Р., Щотка Е.О. Дослідження теплодимокамер і вимог до їх влаштування та оснащення	133
Сагалович Ю.В., Тригуб В.В., Голоднов О.І. Вплив системи оповіщення на ефективність управління евакуації людей при пожежі.....	135
Сарахан К.В., Новгородченко А.Ю., Ковальов А.І. Актуальність використання програми SOLIDWORKS в комп'ютерній графіці для забезпечення безпеки об'єктів будівництва.....	137
Середенко Б.В., Рашкевич Н.В. Безпекові аспекти будівель споруджених за допомогою технології 3Д друку	139
Сиводед Д.О., Рудешко І.В. Залежність вогнестійкості залізобетонних плит від їх конструктивного виконання	141
Сидоренко В.Л., Демків А.М. Критерії опису надзвичайних ситуацій як просторово-часового процесу.....	143
Скориніна-Погребна О.В., Ємел'янова І.В., Стрілець В.В. Порівняльний гендерний аналіз впливу стрес-факторів на особистість демінерів недержавних операторів гуманітарного розмінування України	145
Скутін О.А, Балдук Г.П. Аналіз імовірної траєкторій руху людей при розробці об'ємно-планувальних рішень та дизайн приміщень	147
Стежко Д.Є., Підкопай М.Ю., Рашкевич Н.В. Визначення осередку пожежі на автотранспорті	148
Стежко Д.Є., Смірнов А.В., Рашкевич Н.В. Оцінка пошкоджень будівельних конструкцій після надзвичайної події	150
Сур'янінов М.Г., Крутий Ю.С., Кіріченко Д.О., Клименко О.М. Дослідження кільцевих пластин на змінній пружній основі.....	152
Сур'янінов М.Г., Крутий Ю.С., Осадчій В.С. Міцність фібробетону при короткочасних та тривалих навантаженнях	154
Сур'янінов В.М., Неутов С.П. Експериментальні дослідження фібробетонних водопропускних труб	157
Тесленко О.О., Борисенко В.Г. Подання нормативного акта як окремої функції та способи її вивчення	159
Тимощенко А.В., Барабаш М.С. Аналіз стійкості житлових висотних будівель до прогресуючого руйнування	161
Томенко В.І. Обстеження технічного стану громадської будівлі, пошкодженої внаслідок потрапляння засобів ураження.....	163
Трубчанінов І.О., Антошкін О.А. Моделювання задачі проектування розподільчої мережі системи водяного пожежогасіння.....	167
Федченко С.М., Нуянзін О.М., Степаненко В.О., Ведула С.А., Федченко І.В. Моделювання теплового впливу пожежі на сталезалізобетонні плити з гофрованим профілем	169
Фенько Р.Г., Афанасенко К.А. Пожежна небезпека технологічних процесів пов'язаних із транспортуванням природного газу.....	171
Фециук Ю.Л., Ніжник В.В., Циганков А.О. Особливості розповсюдження пожежі в приміщенні базової станції мобільного зв'язку	173
Цвіркун С.В, Мельник В.П., Удовенко М.Ю. Розрахунок часу евакуації під час пожежі з операційного блоку клінічної лікарні	175
Чумак Р.В., Грецький Д.В., Березань М.О. Напружено-деформований стан армованого бетону при дії на нього вибухових речовин в огорожуючих конструкціях захисних споруд цивільних будинків	177