

УДК 623.44:69

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2026.40.20>

# КОНЦЕПЦІЯ ЗАХИЩЕНИХ ПРОСТОРІВ У СТРУКТУРІ БУДІВЕЛЬ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ НОРМУВАННЯ В УКРАЇНІ

Скляренко Сергій Олександрович<sup>1</sup>, Махінко Антон Володимирович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> кандидат технічних наук, доцент,  
директор базової організації у будівництві ПП «Полтава-проект», Полтава, Україна,  
e-mail: poltpro@gmail.com, orcid: 0000-0002-3929-4240

<sup>2</sup> доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри комп'ютерних технологій будівництва,  
Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ, Україна,  
e-mail: makhinko.anton@npp.nau.edu.ua, orcid: 0000-0002-9147-7087

**Анотація.** У статті розглянуто актуальну проблему забезпечення цивільного захисту населення в умовах тривалих військових загроз. Актуальність дослідження зумовлена невідповідністю між наявною мережею офіційних укриттів та їх фактичною доступністю і використанням населенням під час реальних небезпек.

**Мета.** Обґрунтування концептуальних засад створення нового типу захисних об'єктів в Україні – захищених просторів, інтегрованих у структуру будівель, та розроблення пропозицій до нормативної бази. Для досягнення мети виокремлено такі кроки: аналіз закордонного досвіду нормативного регулювання; порівняння ефективності різних типів укриттів на основі ймовірнісних розрахунків; формулювання стратегій для нового ДБН.

**Методологія.** Дослідження базується на методах порівняльного аналізу міжнародних нормативних вимог (Ізраїль, Фінляндія, Швейцарія, Сінгапур, Швеція, США). Застосовано математичне моделювання ймовірності захисту населення залежно від типу споруди та її доступності для розрахункової кількості 26,6 млн осіб міського населення. Проаналізовано статистику відвідуваності укриттів та конструктивні параметри матеріалів.

**Результати.** Доведено, що захищені простори забезпечують вищий сумарний ефект захисту ( $S3 \approx 0,505$  млн осіб) порівняно з повноцінними ПРУ ( $S1 \approx 0,239$  млн осіб) завдяки максимальній доступності (95% проти 10%). Проаналізовано три моделі реалізації: вбудовані кімнати безпеки, споруди зі спрощеними вимогами та укриття від стихійних лих. Обґрунтовано необхідність орієнтації на загрози типу БПЛА «Шахед».

**Наукова новизна.** Вперше запропоновано диференційовану класифікацію захищених просторів для українського контексту: громадські, обмежені (офісні/квартирні) та індивідуальні (захисні капсули). Обґрунтовано перегляд вимог залежно від виду будівництва (нове, реконструкція, капремонт).

**Практична значущість.** Результати дослідження стануть основою для розроблення ДБН В.2.2-ХХ-202Х «Захищені простори будівель та споруд». Сформульовано конкретні вимоги до стійкості конструкцій та стандартизації розрахунків навантажень від обрушення верхніх поверхів, що дозволить підвищити реальну безпеку мешканців без надмірних економічних витрат.

**Ключові слова:** цивільний захист, захищений простір, укриття, нормування, безпека будівлі, міжнародний досвід, БПЛА, МАМАД, конструктивна стійкість, доступність укриттів, ПРУ, мобільні укриття, захисні капсули, ДБН.

## ВСТУП

Зростання інтенсивності терористичних загроз та техногенних аварій актуалізує питання забезпечення швидкого захисту населення безпосередньо у місцях його постійного перебування. Традиційна система цивільного захисту в більшості країн історично ґрунтується на використанні повноцінних захисних споруд цивільного захисту. Проте сучасна практика експлуатації таких споруд в умовах повномасштабної і тривалої війни в Україні показує суттєву проблему – фактична поведінка населення часто не відповідає нормативним моделям використання укриттів. У результаті формується парадоксальна ситуація: навіть за наявності розвиненої мережі сховищ реальний рівень захищеності населення визначається не їх кількістю, а можливістю швидкого укриття у найближчому захищеному просторі. Саме тому у низці країн світу у нормативній практиці з'являється або активно розвивається концепція «захищеного простору» (protected space) – спеціально спроектованої частини будівлі, інтегрованої у її конструктивно-планувальну структуру і призначеної для короткочасного укриття людей без необхідності покидати будівлю.

На відміну від класичних сховищ цивільного захисту, які зазвичай є окремими інженерними спорудами або великими підземними приміщеннями, захищений простір розглядається як локальний елемент будівлі – окрема кімната, частина поверху, внутрішній блок або спеціалізоване приміщення з підвищеними захисними характеристиками. Подібні рішення широко застосовуються у нормативній практиці низки держав, зокрема у вигляді protected rooms в Ізраїлі, household shelters у Сінгапурі, civil defence shelters у Фінляндії та Швейцарії, які інтегруються безпосередньо у структуру житлових, громадських або виробничих будівель. Аналіз міжнародного досвіду створення таких просторів у житлових, виробничих та громадських будівлях, дозволяє сформулювати науково обґрунтовані підходи до розвитку відповідної нормативної бази та проектних рішень.

## АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Офіційно в Україні налічується [3] близько 60,5 тис. укриттів, із яких понад 50 тисяч є офіційно придатними для використання, що на папері створює уявлення про забезпечення умов для укриття приблизно половини населення країни. Насправді більш реальними виглядають інші значення, що реальна кількість даних укриттів не перевищує 21 тисячу, із яких частина відноситься до типу

найпростіших, а покриття населення не перевищує 10%.

Статистичні спостереження під час воєнних конфліктів, ракетних обстрілів та інших надзвичайних ситуацій демонструють, що значна частина до 80–90%) людей не переміщується до спеціалізованих сховищ, навіть коли вони доступні [22]. Основними причинами цього є значна віддаленість укриттів, обмежений час реагування, психологічний фактор, складність доступу для маломобільних груп населення, а також небажання залишати житло або робоче місце. У багатьох випадках населення надає перевагу переховуванню безпосередньо у будівлях, використовуючи підвали, сходові клітки, коридори, санітарні вузли або інші внутрішні приміщення, які хоча і мають певний рівень захисних властивостей, проте не є спеціально спроектованими укриттями.

Питання інтеграції захищених просторів безпосередньо у структуру будівель протягом останніх десятиліть стало предметом активних наукових досліджень у галузі архітектури безпеки, інженерного захисту будівель та цивільного захисту населення. Одним із найбільш досліджених прикладів такого підходу є ізраїльська система protected rooms (MAMAD). У роботах М. Шапіро та співавторів розглянуто трансформацію житлової архітектури Ізраїлю після запровадження обов'язкових захищених кімнат у нових житлових будівлях. Дослідники показують [18], що після війни в Перській затоці у 1991 році в Ізраїлі було введено нормативну вимогу щодо влаштування захищеної кімнати у кожній новій квартирі. У результаті захищений простір перестав розглядатися як окрема інженерна споруда і став невід'ємним елементом житлового середовища. За даними досліджень, до середини 2010-х років значна частина житлового фонду країни вже містила такі приміщення, що суттєво скоротило час доступу населення до укриття та підвищило фактичну ефективність системи цивільного захисту.

Детальні технічні параметри таких приміщень розглянуті у роботі Є. Шишкіна та А. Панкєєва [19] де узагальнено інженерний досвід Ізраїлю щодо проектування захищених кімнат у житлових будівлях. У статті наведено основні геометричні та конструктивні параметри protected room, зокрема мінімальну площу приміщення, вимоги до висоти, товщини залізобетонних конструкцій, а також до спеціальних дверей та вікон із підвищеними захисними властивостями. Автори також систематизують класифікацію захищених просторів, виділяючи індивідуальні захищені кімнати у квартирах, спільні захищені

приміщення у будівлях та захищені простори у громадських спорудах.

У дослідженнях А. Чуджинська, Р. Ахрамовіч, П. Келб [14] досить точно описано історію розвитку та загальні підходи до інтеграції захищених просторів як у саму будівлю чи споруду, так і в загальноміську інфраструктуру та екстер'єр.

Доволі цікавими є дослідження Ж. Феррейра, Л. Геррейру, Р. Моура улаштування [16] по улаштуванню окремих капсул безпеки багатопверхових будівлях саме як індивідуальних укриттів, у яких напевно проглядається спосіб адаптації доволі відомих історично «укриттів Морісона».

## МЕТА

Обґрунтування концептуальних засад створення нового типу захисних об'єктів в Україні – захищених просторів, інтегрованих у структуру будівель, та розроблення пропозицій до нормативної бази. Для досягнення мети виокремлено такі кроки: аналіз закордонного досвіду нормативного регулювання; порівняння ефективності різних типів укриттів на основі ймовірнісних розрахунків; формулювання стратегій для нового ДБН.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

**Стан нормування в Україні.** Питання нормування об'єктів захисту для населення та працівників виробничих підприємств регламентуються в Україні наразі 3 основними документами: ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту» (у т.ч. зміни №1, 2) [4], ДСТУ 9329:2025 «Первинні (мобільні) укриття. Основні параметри та методи випробування» [5] та ДСТУ 9195:2022 «Швидкоспоруджувані захисні споруди цивільного захисту модульного типу. Основні положення» [6]. Незрозумілим від моменту прийняття була логіка створення останнього стандарту, оскільки він регламентував процеси будівництва і, як не дивно саме для стандарту, вимоги до споруд, які не мають жодного відношення до захисних споруд цивільного захисту, не входять у відповідний фонд та не передбачені Кодексом цивільного захисту.

У вересні 2026 року в Україні набирає чинності Закон України від 10.02.2026 р. №4778-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запобігання надзвичайним ситуаціям та ліквідації їх наслідків, формування фонду захисних споруд цивільного захисту, створення класів та центрів безпеки» [2], що стосується безпосередньо Кодексу цивільного захисту України [1] (далі КЦЗУ). Положеннями Закону виконана спроба

реформування підходів до розширення фонду захисних споруд шляхом розширення можливості застосування первинних мобільних укриттів та створенням нового виду захисту – захищених просторів у складі будівель та споруд.

Доволі позитивною зміною є встановлення можливості забезпечення потреб у захисних спорудах цивільного захисту на території підприємств, установ та організацій сил безпеки і сил оборони, об'єктів критичної інфраструктури в особливий період за рахунок установа первинних (мобільних) укриттів. В той же час доволі суперечливим є формулювання «*Проектування та будівництво протирадіаційних укриттів місткістю до 50 осіб здійснюється із застосуванням модульних (блок-модульних) конструкцій, що відповідають національним стандартам, за умови відповідності такої споруди вимогам будівельних норм, розроблених з урахуванням конструктивних особливостей виробництва відповідного виду продукції (виробів)*», що може встановлювати обмеження для будівництва ПРУ у більш класичний спосіб (наприклад, але не виключно у вигляді споруд із монолітними залізобетонними несучими конструкціями).

Іншою суттєвою ініціативою є обмеження переліку видів нового будівництва, які обов'язково потребують наявності захисних споруд цивільного захисту (ч. 10, статті 31 КЦЗУ). Для прикладу по критерію найбільш масового застосування можна навести громадські об'єкти будівництва класу наслідків СС2, СС3 при наявності осіб що постійно перебувають на об'єкті більше 150 осіб та періодично – більше 500 чоловік.

Найбільш суттєвою зміною у законодавстві у частині підвищення місць для переховування населення у випадках військових загроз мала стати поява захищених просторів. На жаль дана ініціатива має певну кількість недоліків, що навряд чи зроблять її реалізацію досить ефективною.

1. Захищені простори можуть формуватися у складі проектної документації житлових багатоквартирних будинків та громадських будівель і споруд. Ключовим визначенням є саме можливість їх формування за ініціативи Замовника будівництва, що робить дані простори – не обов'язковими.

2. Виникнення захищених просторів є ще більш сумнівним із огляду того, що вони не входять до фонду захисних споруд, а отже їх наявність не звільняє Замовника від необхідності влаштування повноцінних захисних споруд – ПРУ або СПП із властивостями ПРУ.

3. Незрозумілим є відсутність у переліку виробничих, складських та аграрних підприємств, що зважаючи на свою специфіку (як правило значних розмірів та малої щільності розміщення працівників) значно більше потребують розосередженості об'єктів захисту та збільшення різноманіття їх форм.

4. Відсутність чітких визначень, призначень, опису виду впливу, ступеня захисту та обов'язковості виконання роблять неможливим уникнення випадків зловживання замовника шляхом створення у мешканців житлових будівель чи відвідувачів громадських закладів фальшивої ілюзії безпеки шляхом формування сторонніх конструктивно-планувальних рішень – «захисних осередків», «захисних кімнат», «шелтерів» та інших синонімічних форм.

Напевно, частину даних питань повинні зняти ініційовані у лютому 2026 року Департаментом технічного регулювання у будівництві Міністерства розвитку громад та територій України наукові дослідження та розроблення проекту нормативного документу ДБН В.2.2-XX-202X «Захищені простори будівель та споруд». Дана робота передбачає збір і вивчення наявних технологічних рішень (конструктивно-технологічних, інженерних) за кордоном, аналіз та систематизація інформації; розроблення методичних засад та підходів дослідження; визначення науково-обґрунтованих параметрів та індикаторів/ критеріїв; проведення розрахунків; розроблення пропозицій щодо проектних рішень; проведення обговорень в фаховому середовищі, круглих столів; складання попередніх висновків та проміжного звіту (в тому числі визначення класу та назви відповідних державних будівельних норм).

Крім того згаданим законом передбачено встановлення захисних властивостей даних сховищ за погодженням із центральними органами виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту, Міністерством оборони України та Генеральним штабом Збройних Сил України.

**Аналіз нормативних вимог інших країн.** У світовій практиці виконання об'єктів укриття схожих за напрямом до захищених просторів простежуються орієнтовно у 3 моделях виконання:

– вбудовані кімнати безпеки у нових будівлях, як правило громадського та житлового призначення – найяскравішими прикладами є конструктивні рішення, що реалізуються в Ізраїлі та Сингапурі;

– вбудовані або прибудовані захисні споруди цивільного захисту із спрощеними

вимогами, наближеними до українських аналогів найпростіших укриттів – найбільш характерно для Фінляндії, Швеції, Швейцарії;

– спеціалізовані укриття, переважно від дії стихійного лиха – найбільш виразно реалізовані у США як кімнати безпеки.

**Фінляндія** вважається однією з найбільш системно сформованих моделей нормативного регулювання захищених просторів у будівлях (що має відображення у охопленні населення укриттями на рівні 120%). Фінська система цивільного захисту прямо передбачає створення укриттів у структурі будівель і є одним із найбільш показових прикладів інтеграції захисних просторів у житлове, виробниче та громадське середовище. Нормативна база країни спирається не лише на загальні положення цивільного захисту, а й на прямий законодавчий обов'язок створення цивільних укриттів у нових будівлях за визначених параметрів. Ключовим документом є Rescue Act (379/2011) [17], який встановлює, що власник нової будівлі або групи будівель повинен передбачити сховище, достатнє для осіб, які постійно проживають, працюють або перебувають у цій будівлі. Фінська система прямо охоплює три основні типи середовища перебування людей – житлові, виробничі та громадські будівлі. Закон також визначає основні функціональні вимоги до укриттів, згідно з якими вони повинні забезпечувати захист від дії зброї, обвалення будівельних конструкцій, іонізуючого випромінювання та токсичних речовин. Деталізація технічних параметрів таких укриттів здійснюється підзаконними актами, зокрема Government Decree on Civil Defence Shelters (408/2011), де визначаються вимоги до конструкції, розмірів, розміщення та інженерного обладнання. Важливою особливістю фінської моделі є можливість подвійного використання укриттів: у мирний час вони можуть використовуватися для господарських або громадських функцій, але повинні зберігатися у стані, який дозволяє привести їх у повну готовність протягом 72 годин.

Подібно до Фінляндії, **Швейцарія** також має розвинену систему цивільного захисту, в якій укриття інтегровані безпосередньо у будівельний фонд. Швейцарська модель базується на Federal Act on Civil Protection and Civil Defence [13] та відповідних підзаконних актах, які регламентують створення та експлуатацію укриттів. Федеральне відомство цивільного захисту зазначає, що значна частина населення проживає у будівлях, які мають власні укриття, зазвичай розташовані у підвальних приміщеннях. Якщо ж у будівлі немає такого приміщення, населення повинно

користуватися публічними укриттями, розташованими у безпосередній близькості. Швейцарська система передбачає обов'язок створення захисних місць під час будівництва нових житлових будинків, лікарень та інших соціальних установ. У випадках, коли будівництво укриттів неможливе або економічно недоцільне, застосовується механізм компенсаційних внесків, що спрямовуються на створення публічних укриттів.

Іншу, але не менш показову модель інтеграції захищених просторів у будівлі сформував **Ізраїль**. Тут захищений простір є безпосереднім елементом житлової або громадської будівлі і регламентується спеціальними нормами Командування тилу (Home Front Command). Законодавство визначає кілька типів захищених просторів: Residential Protected Space (MAMAD), Communal Protected Space (MAMAK) та Institutional Protected Space. Найбільш характерним елементом цієї системи є MAMAD – захищена кімната у межах квартири або індивідуального будинку. Таке приміщення призначене для захисту населення під час ракетних або ракетно-бомбових атак і має чітко регламентовані конструктивні параметри. Зокрема, встановлено мінімальну площу приміщення приблизно 9 м<sup>2</sup>.

У **Сінгапурі** система інтеграції захищених просторів у будівлі регулюється Civil Defence Shelter Act та технічними вимогами Singapore Civil Defence Force [20]. Відповідно до законодавства, нові житлові будинки та квартири повинні містити household shelters або storey shelters, інтегровані у структуру будівлі. Ця система була запроваджена у 1997 році і з часом поширилася також на громадські будівлі, включаючи школи та громадські центри. Технічні вимоги до таких укриттів детально викладені у документі Technical Requirements for Household Shelters 2023, де регламентуються форма приміщення, його розміри, товщина огорожувальних конструкцій, розташування у будівлі, типи дверей, допустимі вбудовані елементи та умови використання приміщення у мирний час. Сінгапурська модель відзначається високим рівнем технічної деталізації і демонструє підхід, у якому захищений простір розглядається як стандартний елемент житлової квартири або поверху багатоквартирного будинку.

**Швеція** також має тривалу традицію створення укриттів, інтегрованих у будівлі. Відповідні вимоги регулюються Shelters Act та технічними нормами Shelter regulations (SRVFS 1992:1) [21], які встановлюють вимоги до конструкції, вентиляції та захисних властивостей укриттів. У шведській системі

укриття розглядається як частина будівлі або іншої споруди, здатна забезпечити захист від вибухових хвиль, уламків, пожежі, радіаційного випромінювання та обвалення будівельних конструкцій. Такі приміщення можуть створюватися під час нового будівництва, реконструкції або розширення будівель відповідно до планів цивільного захисту. Характерною особливістю шведської системи є широке використання укриттів у мирний час для інших господарських функцій, наприклад як складів, велосипедних приміщень або гаражів. Однак ці приміщення повинні бути приведені у стан готовності до використання як укриття протягом 48 годин.

На відміну від європейських та ізраїльських моделей, система нормативного регулювання захищених просторів у **США** орієнтована переважно на інші типи загроз. Основні документи, такі як FEMA P-361 [15] та стандарт ICC 500, регламентують створення safe rooms та storm shelters для захисту населення від торнадо, ураганів та інших природних катастроф. Такі укриття можуть розміщуватися у житлових будинках, школах або громадських будівлях і забезпечують захист від екстремальних вітрових навантажень та уламків. Дані документи містять детальні технічні вимоги до малих захищених приміщень у будівлях і тому можуть використовуватися як порівняльний приклад інженерного нормування безпечних просторів.

Таким чином поняття захищеного простору, інтегрованого в будівлю, не є унікальним – воно нормативно присутнє в низці в законодавчих актах різних країн, але реалізується по-різному (див. таблицю 1). Відповідно до проведеного аналізу, а також реалій військових загроз в Україні важливим напрямком досліджень можна виділити наступні напрямки розвитку.

1) Продовження реформування вимог до основних захисних споруд цивільного захисту, передусім, протирадіаційних укриттів – шляхом розвитку вбудованих моделей ПРУ або споруд подвійного призначення (СПП) із властивостями ПРУ. Пріоритетом є розосередження захисних споруд, зменшення ризику втрат шляхом зменшення місткості укриттів із збільшенням їх кількості, зменшення шляху доступу особи що укривається до захищеного простору, зниження вартості укриттів за рахунок суміщення несучих та огорожувальних конструкцій основної будівлі та укриття.

2) Створення нового (для національної гілки нормування) типу захищених об'єктів – захисних просторів. Їх поява на

Таблиця 1

## Порівняння нормативних вимог різних країн

Країна (основний документ)	Опис параметрів, які нормуються	Мінімальна загальна площа / площа на 1 особу	Мінімальна товщина стін	Кількість виходів	Перелік загроз, від яких захищає
<b>Фінляндія</b> (Rescue Act 379/2011; Government Decree on Civil Defence Shelters)	Вимоги до цивільних укриттів у житлових та громадських будівлях: місткість, вентиляція, фільтрація повітря, конструктивна міцність	≈0,75 м <sup>2</sup> /особу	300–400 мм залізобетон	2 (основний + аварійний)	вибухова хвиля (~100 кПа), уламки боєприпасів, радіаційне випромінювання, токсичні гази
<b>Швейцарія</b> (Federal Act on Civil Protection and Civil Defence)	Обов'язкові укриття у житлових будівлях; нормується місткість, вентиляція, герметичність	≈1,0 м <sup>2</sup> /особу	≈300 мм залізобетон	2	вибух (~100 кПа), уламки, радіація, хімічні агенти
<b>Ізраїль</b> (Home Front Command – Specification for Planning a Protected Space in Residential Buildings)	Protected room (MAMAD) у квартирі; регламентуються геометрія, армування, захисні двері та вікна, герметичність	мін. ≈9 м <sup>2</sup> (3–5 осіб)	≈200–300 мм залізобетон	1 (герметичні двері) + захисне вікно	вибух (~50–100 кПа), уламки ракет, хімічні агенти
<b>Сінгапур</b> (Technical Requirements for Household Shelters 2023)	Household shelter у квартирі; регламентуються форма приміщення, конструкція, вентиляція, двері	≈4–6 м <sup>2</sup> (≈0,8 м <sup>2</sup> /особу)	≈200 мм залізобетон	1	вибух (~30–50 кПа), уламки
<b>Швеція</b> (Shelter Regulations SRVFS 1992:1)	Вимоги до укриттів у будівлях; місткість, вентиляція, герметичність, інженерне обладнання	≈0,75 м <sup>2</sup> /особу	≈300 мм залізобетон	2	вибух (~100 кПа), уламки, радіація, хімічні агенти
<b>США</b> (FEMA P-361 Safe Rooms)	Safe room у будівлях для захисту від екстремальних подій; регламентуються конструкція, двері, кріплення	≈0,9 м <sup>2</sup> /особу	≈150–200 мм залізобетон або армована сталь	1	ударна хвиля (~20–30 кПа), уламки, сильний вітер (>250 км/год)

об'єкті будівництва повинна враховуватись при формуванні місткості інших видів «основних» захисних споруд цивільного захисту, які призначені для даного об'єкту. Варто зазначити, що спроби нормування подібних просторів вже були відмічені в рамках експериментальної програми [11].

3) Зважаючи на необов'язковий характер виконання захищених просторів у складі об'єкту, передбачений у Кодексі цивільного захисту України, новий ДБН повинен містити вимоги у т.ч. для захищених просторів виробничих об'єктів. Дані вимоги можуть бути наразі встановлені як мінімальні для урахування саме військових загроз із правом замовника об'єкта встановлювати додаткові умови прийняття інших аварійних навантажень техногенного характеру.

4) Проведені дослідження повинні встановити вимоги залежно від виду будівництва: нове будівництво – найбільш повні вимоги (зважаючи на повну свободу проектувальника у їх виконанні); реконструкція та кап. ремонт – зменшені впливи (із урахуванням

технічних, планувальних та економічних обмежень у втручанні у несучі конструкції); поточні ремонти житлових осередків (приватних будинків та квартир) – мінімальні вимоги і обмеження по конструктивним рішенням (зважаючи на найбільш масову потребу доцільним є спрощення бюрократичних процедур по мінімальному облаштуванню захищених просторів у існуючому житловому фонді).

Для ілюстрації можливого впливу різних типів укриттів на рівень безпеки населення розглянемо спрощений розрахунок очікуваної ймовірності втрат або заподіяння шкоди здоров'ю. Як вихідну базу приймемо орієнтовну чисельність населення України, що проживає у містах. За оцінками демографічної статистики, міське населення України становить приблизно 26,6 млн осіб. У межах даного прикладу цей показник використовується як розрахункова величина N. Слід підкреслити, що наведений приклад має ілюстративний характер, демонструє загальний підхід до оцінювання ефективності різних типів захисних просторів і потребує подальшого уточнення

на основі статистичних спостережень, аналізу реальної поведінки населення та економічної ефективності різних варіантів захисту.

Розглядаються три варіанти організації захисту населення: повноцінні протирадіаційні укриття (ПРУ), найпростіші укриття та захищені простори, інтегровані у структуру будівель. Для забезпечення коректності порівняння приймається, що у всіх трьох випадках використовується однаковий обсяг фінансування влаштування конструктивних рішень, що сприяють зниженню впливу загроз військового характеру.

У першому варіанті розглядається система повноцінних ПРУ. Припускається, що за наявного фінансування такими укриттями можна охопити приблизно 10% міського населення. Водночас фактична відвідуваність укриттів є низькою і становить лише 10% від охопленого населення, що пояснюється віддаленістю укриттів від місць проживання, обмеженим доступом або поведінковими факторами. Конструктивна стійкість і безпека осіб, що перебувають у ПРУ, оцінюється на рівні 90%.

У цьому випадку кількість осіб, які реально потрапляють до укриттів, становить  $N_1 = 26,6 \text{ млн} \times 0,10 \times 0,10 = 0,266 \text{ млн}$  осіб ( $\approx 266$  тис.).

З урахуванням рівня безпеки 90% очікувана кількість людей, що уникнуть тяжких уражень або загибелі, становить  $S_1 = 0,266 \text{ млн} \times 0,90 \approx 0,239 \text{ млн}$  осіб.

Таким чином, за даних умов ефективний захист отримує приблизно 0,9% міського населення.

Другий варіант передбачає використання найпростіших укриттів. За той самий обсяг фінансування можна забезпечити доступ до підвалів або облаштування інших найпростіших укриттів приблизно 50% міського населення. Однак їхній рівень конструктивної безпеки значно нижчий і приймається на рівні 20%. Фактична відвідуваність таких укриттів, відповідно до прийнятих передумов, підніметься несуттєво, орієнтовно до рівня 15% від охопленого населення.

У цьому випадку кількість осіб, які реально скористаються укриттями, становитиме  $N_2 = 26,6 \text{ млн} \times 0,50 \times 0,15 = 2 \text{ млн}$  осіб. З урахуванням рівня безпеки 20% очікувана кількість осіб, що уникнуть тяжких уражень, дорівнює  $S_2 = 2 \text{ млн} \times 0,20 \approx 0,4 \text{ млн}$  осіб. Отже, навіть за значно нижчого рівня конструктивного захисту загальна кількість людей, що можуть уникнути ураження, дещо зростає завдяки більшому охопленню населення.

Третій варіант передбачає використання захищених просторів, інтегрованих у структуру житлових або громадських будівель. За той самий обсяг фінансування можна забезпечити охоплення приблизно 40% міського населення. Рівень конструктивної безпеки таких просторів є відносно невисоким і приймається на рівні 5%, однак їхня ключова перевага полягає у значно більшій доступності. Завдяки розміщенню безпосередньо у будівлях фактична відвідуваність таких просторів може досягати 95% від охопленого населення. У цьому випадку кількість осіб, які реально скористаються захищеними просторами, становитиме  $N_3 = 26,6 \text{ млн} \times 0,40 \times 0,95 \approx 10,1 \text{ млн}$  осіб. З урахуванням рівня безпеки 5% очікувана кількість людей, що уникнуть тяжких уражень або загибелі, становить  $S_3 = 10,1 \text{ млн} \times 0,05 \approx 0,505 \text{ млн}$  осіб.

Порівняння отриманих результатів зображено на рисунку 1 і показує, що при однакових фінансових витратах ефективність системи захисту населення значною мірою визначається не лише рівнем інженерної стійкості укриттів, але й їхньою доступністю та фактичним використанням населенням.

Повноцінні укриття забезпечують найвищий рівень захисту для людей, які потрапили всередину, однак через обмежене охоплення населення, частоту виникнення тривоги (особливо у нічний час), їх тривалість та низьку відвідуваність через поведінкові фактори їхній сумарний ефект для всієї сукупності населення є відносно невеликим.

Водночас використання захищених просторів у структурі будівель, навіть за відносно невисокого рівня конструктивного захисту, може забезпечити найбільший сумарний ефект. У наведеному прикладі очікувана кількість осіб, що можуть уникнути тяжких уражень, становить приблизно 505 тис. осіб, що більш ніж удвічі перевищує відповідні показники для повноцінних укриттів та майже на 20% – для найпростіших укриттів.

**Практичні пропозиції.** Немало важливим буде чітке усвідомлення всіма сторонами дослідження та нормування принципового положення, що **нормативні документи та стандарти містять виключно мінімальні і обов'язкові вимоги до предмету нормування**. Всі рекомендації, творчі пориви авторів зробити виключно найкраще і найбезпечніше середовище (у стилі «а я б зробив ось так») – повинні стати предметами статей, посібників або кодексів усталеної практики, встановлених як довідникові (не обов'язкові до виконання). Із точки зору предмету дослідження, науковий звіт та проект ДБН повинні

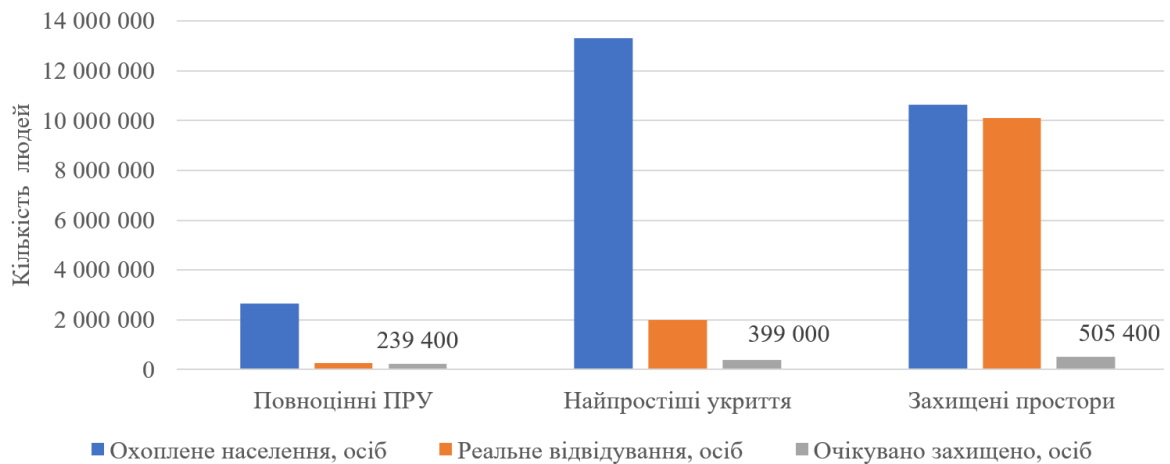


Рис. 1. Порівняння показників видів захищених просторів

містити не планувальні і конструктивні рішення, а саме вимоги до будь-якого приміщення (групи приміщень), що повинно відповідати:

1) своїм основним функціям, відповідно нормативних документів по основному призначенню будівлі;

2) встановленим параметрам безпеки, які дозволяють призначити його захищеним простором (наприклад, але не виключно – вимогам по оцінці впливу на пробиття уламками, по необхідності сприйняття додаткових навантажень від обвалів, необхідності мінімального класу вогнестійкості, вимогам до параметрів дверних та віконних отворів, технологічній наповненості предметами першої необхідності – аптечки, зв'язок, вода).

Таким чином для проведення майбутнього дослідження захищених просторів необхідно сформуванню в наступні стратегії нормування (наведені пропозиції є попередніми, ілюструють орієнтовні підходи, ґрунтуються на тривалому дослідженні захисних споруд цивільного захисту [4, 7-9] та потребують наукового уточнення і відповідного погодження).

I. Об'єктивна і зважена оцінка впливів, які повинні сприймати захисні споруди цивільного захисту. Рівень загроз та статистика кількості випадків загального використання ракетної зброї, випадків прямого чи опосередкованого впливу на житлові, громадські і виробничі будівлі, а також наведений вище приклад доцільності спрощення вимог на противагу більшому розповсюдженню показують недоцільність урахування даного впливу у повній мірі на житлові і громадські будівлі, а також необхідність урахування лише часткового впливу на виробничі будівлі і споруди. Основною пропозицією буде розгляд

можливості урахування впливу загроз лише від БПЛА типу Шахед. Для громадських та житлових будинків пропонується розгляд лише критерію пробиття уламками залишкової дії із приведеною товщиною, що забезпечує стійкість до пробиття – 150мм, виключає явище вторинної фрагментації – 250мм (прийнято на основі попередніх розрахунків [16]). При цьому в розрахунку можуть приймати участь конструкції, що знаходяться на шляху від зовнішнього простору навколо будівлі по прямій до будь-якої точки укриття. Для виробничих приміщень вважається доцільним урахування впливу на рівні 40 кПа надмірного тиску вибухової хвилі, що відповідає значенню припустимого ризику у виробництві на рівні  $1 \cdot 10^{-3}$ .

II. Урахування чинників описаних вище, що враховують вид будівництва (різновиди будівництва чи поточний ремонт), призначення будівлі (виробнича, житлова, громадська), можливості виконання захищених просторів у складних містобудівних чинниках (відсутності можливості виконання інших видів захисних споруд) або складних архітектурних і технічних параметрах самої будівлі (наприклад на пам'ятці архітектури), можливість компонування захищених просторів за допомогою тимчасових прибудованих споруд (наприклад первинних мобільних укриттів).

III. Доцільним є формування принципово нових класів захищених просторів. Сумний досвід України, щодо оцінки впливів на будівлі і споруди загроз військового характеру в ході агресії проти нашої країни та проведення швидкого реформування галузі будівництва захисних споруд цивільного захисту, безсумнівно стали доволі знаковими та передовими щонайменше у Європейській спільноті. Незважаючи на доволі тривалу відомість

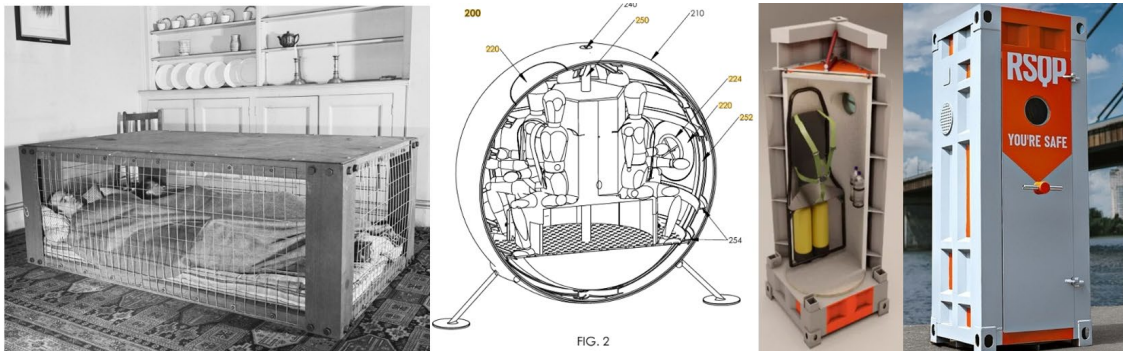


Рис. 2. Ретроспектива розвитку захищених капсул:  
Укриття Морісона – Protective shelter (United States Patent US20130014452A1) –  
Індивідуальні захисні споруди RSQP [12]

та спроби поширення індивідуальних типів укриттів у світі (рис. 2) наразі дані види захисту не прийняті на законодавчому рівні в жодній країні.

Саме доступність даних споруд для приватних осіб та їх беззаперечна необхідність для специфічних виробничих підприємств (наприклад для операторів підприємств енергетичної сфери, які не можуть полишати робочі місця навіть під час повітряних тривог) формують необхідність розроблення стандартів на захисні споруди індивідуального захисту, що може стати одною із складових або різновидів захищених просторів. Підтвердженням цього є як власні ініціативи розробників подібних капсул, так і фактичне влаштування подібних елементів на виробничих підприємствах. Цілком логічним є нормування даних процесів та недопущення безконтрольного використання неперевіраних конструктивних рішень, що безумовно мають значний вплив на створення безпечних умов роботи.

IV. Стандартизація процесу розрахунку навантажень від обрушення конструкцій верхніх поверхів, навантажень від провалу захищеного простору на нижні поверхи та / або нормування максимального значення даного аварійного навантаження із ранжуванням по типам будівель. Із урахуванням відсутності повноцінного нормування в Україні процесів прогресуючого обвалення конструкцій та по аналогії із закордонними нормативними документами на захисні споруди цивільного захисту доцільним є визначення даних мінімально нормованих навантажень або методик їх розрахунку.

## ВИСНОВКИ

Виходячи із наведеного вище можна встановити основні тези загальних принципів дослідження, які можуть стати раціональною послідовністю його проведення, обговорення

в ході планування науково-дослідної роботи, проведення нарад, круглих столів і т.п.

1. Аналіз вимог закордонних нормативних документів і технологічних рішень захищених просторів. Співставлення із результатами передових наукових досліджень по конструктивним рішенням, методам оцінки навантажень, ймовірнісним і економічним підходам оцінки ефективності використання. Дослідження можливості провадження у національну гілку нормування і стандартизації. Встановлення потреби внесення змін у існуючі документи та розроблення принципово нових.

2. Розроблення методичних засад дослідження відповідно до описаних вище критеріїв. Визначення нормованих чинників впливу, допустимих рівнів відмови та необхідним статистичним даним для визначення ймовірності виникнення загрози.

3. Погодження чинників впливу і планувальних вимог. Розроблення класифікації захищених просторів: 1) громадські, житлові, виробничі; 2) по місткості: загальні (громадські будівлі та простори житлових будівель, виробничі будівлі), обмежені (в межах приміщення) та індивідуальні (технічні вироби).

4. Розробка науково обґрунтованих параметрів захищених просторів. Формування проектних та конструктивних вимог для нового будівництва, реконструкції (коли системно захищені простори втілюються у всій будівлі), капітального ремонту (в рамках підсилення існуючих конструкцій в межах підвалу або I поверху), поточного ремонту (в межах окремого приміщення шляхом монтажу окремих конструкцій або встановлення індивідуальних захисних капсул – лише для квартир чи окремих приміщень громадських чи виробничих будівель).

5. Виконання перевірочних розрахунків типових конструктивних рішень (наприклад, цегляні стіни 380–510 мм із перекриттями багатопустотними залізобетонними плитами чи

стіни із піноблоків 400 мм із улаштуванням монолітного залізобетонного перекриття і т.п.). Формування та уточнення відповідно до проведених розрахунків мінімальних конструктивних вимог. Уточнення класифікації, мінімальних розмірів та ін. планувальних обмежень.

6. Проведення круглих столів із представниками центральних органів, ДСНС, ГШУ, базових та громадських організацій для погодження попередніх напрацювань, збору зауважень, пропозицій, сторонніх конструктивних рішень.

7. Аналіз отриманих даних, коригування результатів наукового звіту. Формування остаточних пропозицій до нормативних документів та стандартів.

## ЛІТЕРАТУРА

[1] Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17> (дата звернення: 14.03.2026).

[2] Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запобігання надзвичайним ситуаціям та ліквідації їх наслідків, формування фонду захисних споруд цивільного захисту, створення класів та центрів безпеки : Закон України від 10.02.2026 № 4778-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4778-20#Text> (дата звернення: 14.03.2026).

[3] В Україні укриття можуть захистити майже половину населення – ДСНС. Ukrinform. 2023. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3773146-v-ukraini-ukritta-mozut-zahistiti-majze-polovinu-naselenna-dsns.html> (дата звернення: 14.03.2026).

[4] ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту (у т.ч. Зміна № 1, № 2). *Мінвідновлення України*. 2023. 134 с.

[5] ДСТУ 9195:2022. Швидкоспоруджувані захисні споруди цивільного захисту модульного типу. Основні положення. ДП «УкрНДНЦ». 2022. 18 с.

[6] ДСТУ 9329:2025. Первинні (мобільні) укриття. Основні параметри та методи випробування. ДП «УкрНДНЦ». 2025. 24 с.

[7] Махінко А. В., Махінко Н. О., Склярєнко С. О., Бірко О. О. *Створення надійних та живучих зернохосвищ в умовах війни. Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини* : зб. наук. праць. 2024. Вип. 28. С. 149–161. DOI: <https://doi.org/10.31650/2707-3068-2024-28-149-161>.

[8] Махінко А. В., Склярєнко С. О. Проблеми нормування вимог до реконструкції об'єктів будівництва як процесу продовження життєвого циклу будівель. *Вісник НУВГП. Технічні науки*. 2024. № 3 (107). С. 186–195. DOI: <https://doi.org/10.31713/vt3202419>.

[9] Махнюк В. В., Махнюк В. М., Самойлова І. І. Забезпечення вимог цивільного захисту населення України в умовах війни під час планування та забудови територій. *Механізми публічного управління*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.32782/TNU-2663-6468/2023.1/12>.

[10] Остапов І. С., Семко П. О., Склярєнко С. О. Розрахунок пошкодженої вибухом бетонної стіни на проникнення уламків за методикою UFC 3-340-02. Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. 2025. Вип. 47. DOI: <https://doi.org/10.31713/budres.v0i46.74>.

[11] Порядок реалізації експериментального проєкту щодо створення в будівлях і спорудах закладів освіти захищених просторів : постанова Кабінету Міністрів України від 13.08.2024 № 926. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/926-2024-%D0%BF#Text> (дата звернення: 14.03.2026).

[12] Українська компанія розробила рятівну капсулу для індивідуального захисту людини. Pragmatika.media. 2024. URL: <https://pragmatika.media/news/ukrainska-kompaniia-rozrobila-riativnu-kapsulu-dlia-individualnoho-zakhystu-liudyny/> (дата звернення: 30.03.2026).

[13] Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (BZG). 2020. URL: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2020/887/en> (дата звернення: 14.03.2026).

[14] Chudzińska A., Achramowicz R., Kiełb P. Architecture dedicated to civil protection as an element of sustainable urban development: the searching for a 'new fallout shelters standard' (NFSS) for European city centres. *Buildings*. 2025. Vol. 15. 3989. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings15213989>.

[15] Federal Emergency Management Agency. FEMA P-361: Safe Rooms for Tornadoes and Hurricanes. 2021. URL: [https://nssafoundation.org/uploads/cms\\_uploads/2017/09/fema-p361-july2016-508-1506623388.pdf](https://nssafoundation.org/uploads/cms_uploads/2017/09/fema-p361-july2016-508-1506623388.pdf) (дата звернення: 14.03.2026).

[16] Guerreiro, J., Ferreira, J.G., Guerreiro, L., Moura, R., Hosseini, S. The design of a structural Hyper-resisting element for Life Threatening Earthquake risk (SHELTER) for building collapse scenarios: The life-saving capsule. *Engineering Structures*. 2022. 258. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114151>.

[17] Finland Rescue Act (379/2011). 2011. URL: <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2011/379> (дата звернення: 14.03.2026).

[18] Shapiro M., Bird-David N. Routine emergency: domestic securitization in contemporary Israel. *Environment and Planning D: Society and Space*. 2017. Vol. 35. P. 637–655. DOI: <https://doi.org/10.1177/0263775816677550>.

[19] Shyshkin E. Pankeieva. A. Use of protective structures of civil protection in urban development. *Scientific Journal of Polonia University*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.23856/6429>.

[20] Singapore Civil Defence Force. Technical Requirements for Household Shelters. 2023. URL: <https://www.scdf.gov.sg/home/civil-defence-shelter/acts-and-requirements/technical-requirements-for-household-shelters-2023> (дата звернення: 14.03.2026).

[21] Sweden Shelter Regulations (SRVFS 1992:1). 2011. URL: <https://rib.msb.se/Filer/pdf/5738.pdf> (дата звернення: 14.03.2026).

[22] Van Dijke D., Wright A., Polyak M. Public response to government alerts saves lives during Russian invasion of Ukraine. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2023. Vol. 120. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2220160120>.

## REFERENCES

- [1] Kodeks tsyvilnoho zakhystu Ukrainy [Code of Civil Protection of Ukraine]. (2013). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy – Bulletin of Verkhovna Rada of Ukraine*. Kyiv: Parlam. vyd-vo [in Ukrainian].
- [2] Zakon Ukrainy Pro vnesennia zmin do deiakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo zapobihannia nadzvychainym sytuatsiiam ta likvidatsii yikh naslidkiv, formuvannia fondu zakhysnykh sporud tsyvilnoho zakhystu, stvorennia klasiv ta tsestriv bezpeky: pryiniaty 10 lyutogo 2026 roku № 4778-IX [Law of Ukraine on Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine on Prevention of Emergencies and Elimination of Their Consequences, Formation of the Civil Protection Shelters Fund, and Establishment of Safety Classes and Centers activity from February 10 2026, 4778-IX]. (2026, March 7). *Holos Ukrainy – Voice of Ukraine*, 45 [in Ukrainian].
- [3] V Ukraini ukryttia mozhut zakhystyty maizhe polovynu naselennia – DSNS [Shelters in Ukraine can protect almost half of the population – State Emergency Service]. (n.d.). *Ukrinform*. Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3773146-v-ukraini-ukryttia-mozhut-zahistiti-majze-polovynu-naselenna-dsns.html> [in Ukrainian].
- [4] Zakhysni sporudy tsyvilnoho zakhystu [Civil Protection Shelters]. (2023). *DBN B.2.2-5:2023 from 10<sup>th</sup> August 2023*. Kyiv: Ministry for Communities and Territories Development of Ukraine [in Ukrainian].
- [5] Shvydkosporudzhuvani zakhysni sporudy tsyvilnoho zakhystu modulnoho typu. Osnovni polozhennia [Rapidly Erected Modular Civil Protection Structures. Basic Provisions]. (2022). *DSTU 9195:2022 from 1<sup>st</sup> March 2023*. Kyiv: SE UkrNDNC [in Ukrainian].
- [6] Pervynni (mobilni) ukryttia. Osnovni parametry ta metody vyprobuvannia [Primary (Mobile) Shelters. Main Parameters and Test Methods]. (2025). *DSTU 9329:2025 from 1<sup>st</sup> August 2025*. Kyiv: SE UkrNDNC [in Ukrainian].
- [7] Makhinko, A.V., Makhinko, N.O., Skliarenko, S.O., & Birko, O.O. (2024). Stvorennia nadiinykh ta zhyvuchykh zernoskhovyshch v umovakh viiny [Creation of reliable and resilient grain storage facilities under wartime conditions]. *Suchasni budivelni konstruktsii z metalu ta derevyny – Modern Building Structures of Metal and Timber*, 28, 149–161. [in Ukrainian].
- [8] Makhinko, A.V., & Skliarenko, S.O. (2024). Problemy normuvannia vymoh do rekonstruktsii ob'ektiv budivnytstva yak protsesu prodovzhennia zhyttievoho tsyliku budivel [Problems of standardization of requirements for reconstruction of construction objects as a process of extending the life cycle of buildings]. *Visnyk NUVHP. Tekhnichni nauky – Bulletin of NUVGP. Technical Sciences*, 3(107), 186–195. [in Ukrainian].
- [9] Makhniuk, V.V., Makhniuk, V.M., & Samoilova, I.I. (2023). Zabezpechennia vymoh tsyvilnoho zakhystu naselennia Ukrainy v umovakh viiny pid chas planuvannia ta zabudovy terytorii [Ensuring civil protection requirements of the population of Ukraine under wartime conditions in territorial planning and development]. *Mekhanizmy publichnoho upravlinnia – Mechanisms of Public Administration*, 34 (73), 63–38. [in Ukrainian].
- [10] Ostapov, I.S., Semko, P.O., & Skliarenko, S.O. (2025). Rozrakhunok poshkodzhenoii vybukhom betonnoi stiny na pronyknennia ulamkiv za metodykoiu UFC 3-340-02 [Calculation of an explosion-damaged concrete wall for fragment penetration using UFC 3-340-02 methodology]. *Resursoekonomni materialy, konstruktsii, budivli ta sporudy – Resource-Efficient Materials, Structures, Buildings and Constructions*, 47, 604–612 [in Ukrainian].
- [11] Poriadok realizatsii eksperymentalnoho proiektu shchodo stvorennia v budivliakh i sporudakh zakladiv osvity zakhysnykh prostoriv : postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 13.08.2024 № 926 [Procedure for the implementation of the experimental project on the creation of protected spaces in buildings and structures of educational institutions: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine from August 13, 2024, No. 926]. (2024, August 13). *Uriadovyi kurier – Government Courier*, 166. [in Ukrainian].
- [12] Ukrainska kompaniia rozrobila riativnu kapsulu dlia indyvidualnoho zakhystu liudyny [Ukrainian company has developed a rescue capsule for individual human protection]. *Pragmatika.media*. 2024. Retrieved from <https://pragmatika.media/news/ukrainska-kompaniia-rozrobila-riativnu-kapsulu-dlia-indyvidualnoho-zakhystu-liudyny/> [in Ukrainian].
- [13] Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (BZG) vom 20. Dezember 2019 (SR 520.1) [Federal Act on Civil Protection and Civil Defence]. (2019, December 20). *Amtliche Sammlung des Bundesrechts – Official Compilation of Federal Legislation*. Retrieved from <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2020/887/de> [in German].
- [14] Chudzińska, A., Achramowicz, R., & Kiełb, P. (2025). Architecture dedicated to civil protection as an element of sustainable urban development: the searching for a 'new fallout shelters standard' (NFSS) for European city centres. *Buildings*, 15, 3989. [in English].
- [15] Safe rooms for tornadoes and hurricanes: Guidance for community and residential safe rooms. (2015, March). *FEMA P-361, 3rd ed.* Washington, DC: Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Homeland Security [in English].
- [16] Guerreiro, J., Ferreira, J.G., Guerreiro, L., Moura, R., & Hosseini, S. (2022) The design of a structural Hyper-resisting element for Life Threatening Earthquake risk (SHELTER) for building collapse scenarios: The life-saving capsule.. *Engineering Structures*, 258. [in English].
- [17] Pelastuslaki 29.4.2011/379 [Rescue Act 379/2011]. (2011, April 29). *Suomen säädöskokoelma – Statute Book of Finland*. Retrieved from <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2011/379> [in Finnish].
- [18] Shapiro, M., & Bird-David, N. (2017). Routine emergency: domestic securitization in contemporary Israel. *Environment and Planning D: Society and Space*, 35, 637–655. [in English].
- [19] Shyshkin, E., & Pankeieva, A. (2018). Use of protective structures of civil protection in urban development. *Scientific Journal of Polonia University*. 64(3), 226–236 [in English].
- [20] Technical requirements for household shelters. (2023). *Singapore Civil Defence Shelter Code*. Singapore: Singapore Civil Defence Force [in English].
- [21] Shelter regulations. (1994). *Swedish Rescue Services Board*. Karlstad: Statens raddningsverk [in English].
- [22] Van Dijcke, D., Wright, A., & Polyak, M. (2023). Public response to government alerts saves lives during Russian invasion of Ukraine. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120. [in English].

**ABSTRACT*****Skliarenko S., Makhinko N. The concept of protected spaces in the structure of buildings: international experience and prospects for normalization in Ukraine***

The article addresses the critical issue of ensuring civil protection for the population amidst ongoing military threats. The study is motivated by the disparity between the existing network of official shelters and their actual accessibility and utilization during emergencies. In many cases, the population prefers hiding within buildings rather than relocating to distant specialized shelters.

**Purpose.** To substantiate the conceptual foundations for a new type of protective object in Ukraine – protected spaces integrated into building structures – and to develop proposals for the regulatory framework. Key steps include analyzing international regulatory experience, comparing the effectiveness of various shelter types through probabilistic calculations, and formulating strategies for a new national building code.

**Methodology.** The research utilizes comparative analysis of international regulations (Israel, Finland, Switzerland, Singapore, Sweden, USA). Mathematical modeling was applied to estimate the probability of population protection based on structural type and accessibility for a calculated 26.6 million urban residents. Shelter attendance statistics and structural material parameters were analyzed.

**Results.** It is demonstrated that protected spaces yield a higher cumulative protection effect ( $S_3 \approx 0.505$  million people) compared to traditional PRU shelters ( $S_1 \approx 0.239$  million people) due to maximum accessibility (95% vs 10%). Three implementation models were analyzed: built-in safe rooms, simplified structures, and disaster shelters. The study justifies focusing on UAV-type threats with wall thicknesses of 150-250 mm.

**Scientific novelty.** A differentiated classification of protected spaces for the Ukrainian context is proposed for the first time: public, restricted (office/apartment), and individual (protective capsules). The study substantiates varying requirements based on construction type (new, reconstruction, capital repair).

**Practical relevance.** The findings will serve as the basis for developing DBN V.2.2-XX-202X "Protected spaces of buildings and structures." Specific requirements for structural stability and standardized load calculations for upper-floor collapses are formulated, enhancing real-world safety without excessive economic costs.

**Keywords:** civil protection, protected space, shelter, normalization, building safety, international experience, UAV, MAMAD, structural stability, shelter accessibility, PRU, mobile shelters, protective capsules.

**AUTHOR'S NOTE:**

**Skliarenko Serhii**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the basic organization in construction PP "Poltava-proekt", Poltava, Ukraine, e-mail: poltpro@gmail.com, orcid: 0000-0002-3929-4240.

**Makhinko Anton**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Computer Technologies in Construction, State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine, e-mail: makhinko.anton@npp.nau.edu.ua, orcid: 0000-0002-9147-7087.

Дата першого надходження статті до видання: 16.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії  
відкритого доступу CC BY 4.0

