

УДК 692.2:725.94:69.059

DOI: 10.30838/UJCEA.2312.250226.74.1211

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ В УКРАЇНІ

НИКІФОРОВА Т. Д.^{1*}, *докт. техн. наук, проф.*,
ВЕРТЕЛЕЦЬКИЙ О. О.², *асп.*

^{1*} Кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій, Український державний університет науки і технологій, ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: t.d.nikiforova@ust.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-0688-2759

² Кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій, Український державний університет науки і технологій, ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: verteletskiy.oleksandr@365.pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0009-0001-0599-0707

Анотація. У статті здійснено комплексний аналіз сучасного стану та перспектив подальшого розвитку системи захисних споруд для цивільного населення в Україні в умовах триваючої збройної агресії та підвищених загроз громадській безпеці. Особлива увага приділяється трансформації системи цивільного захисту у відповідь на нові безпекові виклики, що потребують не лише оперативного реагування, а й впровадження довгострокових стратегічних рішень. Детально розглянуто сучасні підходи до впровадження захисних елементів в архітектурне та конструктивне проєктування нових будівель. Особливий акцент зроблено на забезпеченні конструктивної надійності та опору екстремальним зовнішнім впливам, зокрема вибухам, ударним хвилям, прогресуючому обваленню, ракетним і артилерійським обстрілам, дії уламків та іншим форс-мажорним обставинам. Окрім нового будівництва, у статті проаналізовано можливості адаптації, реконструкції та модернізації вже існуючих будівель і підземних споруд з метою їх перетворення на повноцінні захисні укриття для населення. Розглянуто практичні підходи до переобладнання підвальних приміщень, підземних паркінгів та інших придатних просторів. Окреслено інженерні рішення, спрямовані на посилення несучих елементів, підвищення жорсткості конструкцій та мінімізацію ризику прогресуючого руйнування. Значну увагу приділено технічним заходам, зокрема герметизації приміщень, встановленню вибухостійких дверей і захисних конструкцій, облаштуванню безпечних і доступних аварійних виходів, а також впровадженню надійних систем вентиляції з фільтраційними можливостями. У статті також висвітлено організаційні та нормативно-правові аспекти. Розглянуто вимоги до інженерного забезпечення, класифікацію захисних споруд, норми щодо місткості та правила їх утримання. Окрема увага приділяється реалізації відповідних заходів, серед яких фінансове забезпечення, координація між органами державної влади та приватними забудовниками, технічний нагляд і підвищення рівня обізнаності населення.

Ключові слова: захисні споруди; укриття; інженерні рішення; стійкість конструкцій; зовнішні впливи; нормативні вимоги; безпека мешканців

CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF THE CIVILIAN PROTECTIVE STRUCTURES SYSTEM IN UKRAINE

NIKIFOROVA T.D.^{1*}, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,
VERTELETSKIY O.O.², *Postgrad. Stud.*

^{1*} Department of Reinforced Concrete and Stone Structures, Ukrainian State University of Science and Technologies, ESI "Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-66, e-mail: t.d.nikiforova@ust.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-0688-2759

² Department of Reinforced Concrete and Stone Structures, Ukrainian State University of Science and Technologies, ESI "Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture" 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-66, e-mail: verteletskiy.oleksandr@365.pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0009-0001-0599-0707

Abstract. The article provides a comprehensive analysis of the current state and future development prospects of the system of protective structures for the civilian population in Ukraine under conditions of ongoing armed aggression and heightened threats to public safety. Special attention is given to the transformation of the civil protection system in response to new security challenges, which require not only prompt response but also the implementation of long-term strategic solutions. Modern approaches to integrating protective elements into the architectural and structural design of

new buildings are examined in detail. Particular emphasis is placed on ensuring structural reliability and resistance to extreme external impacts, including explosions, shock waves, progressive collapse, missile and artillery shelling, fragment impacts, and other force majeure circumstances. In addition to new construction, the article analyzes the possibilities for adapting, reconstructing, and modernizing existing buildings and underground structures in order to convert them into fully functional protective shelters for the population. Practical approaches to converting basements, underground parking facilities, and other suitable spaces are considered. Engineering solutions aimed at strengthening load-bearing elements, increasing structural rigidity, and minimizing the risk of progressive collapse are outlined. Considerable attention is devoted to technical measures, including the sealing of premises, installation of blast-resistant doors and protective structures, arrangement of safe and accessible emergency exits, and implementation of reliable ventilation systems with filtration capabilities. The article also addresses organizational and regulatory aspects. It examines requirements for engineering support, classification of protective structures, occupancy standards, and maintenance rules. Particular attention is given to the implementation of relevant measures, including financial support, coordination between state authorities and private developers, technical supervision, and raising public awareness.

Keywords: *protective structures; shelters; engineering solutions; structural resilience; external threats; regulatory requirements; resident safety*

Вступ. Повномасштабне вторгнення в Україну показало неспроможність країни забезпечити захист цивільних громадян. Особливістю цієї війни стала велика кількість загиблого населення в перші місяці війни. До цього призвели багато факторів серед них: невідповідність чинного законодавства та державних будівельних норм щодо захисту цивільного населення, недостатня кількість захисних споруд та бомбосховищ, які не були розраховані для тривалого перебування людей у ньому, їх технічний стан та недоступність (велика відстань, обмежена кількість місць, а то й взагалі зачинені двері). Внаслідок масованих атак на об'єкти енергетичної інфраструктури відбувалися тривалі відключення електроенергії, що зумовлювало припинення роботи ліфтового обладнання у багатоповерхових житлових будинках. Це призводило до неможливості своєчасної евакуації маломобільних груп населення (осіб з інвалідністю, вагітних жінок, людей похилого віку), які вимушено залишалися у квартирах під час обстрілів, що підвищувало ризик їх травмування чи загибелі. Додатковим фактором небезпеки стала рекомендація органів місцевої влади використовувати підвали та підвальні приміщення житлових будинків як укриття під час повітряних тривог. Однак зазначені приміщення у переважній більшості випадків не відповідають конструктивним та захисним вимогам і не забезпечують належного рівня безпеки населення від

ударної хвилі та уламків у разі руйнування будівель.

Стаття 32 кодексу цивільного захисту населення України визначає в яких видах спорудах підлягають укриттю певні категорії населення (працівники) під час надзвичайних ситуацій та мирний час. До таких споруд належать найпростіші укриття – споруда фортифікаційного типу, споруда підземного простору, цокольне або підвальне приміщення, в якому можливе тимчасове перебування людей.

Згідно кодексу цивільного захисту України: до фонду захисних споруд цивільного захисту належать сховища, протирадіаційні укриття, швидко споруджувані споруди подвійного призначення із властивостями сховища або протирадіаційного укриття та найпростіші укриття [1].

Основна частина. Питання післявоєнного відновлення країни, а також захист населення в умовах війни і подальшого існування України поряд з країною-агресором сприяли створенню громадської містобудівної організації «РЕНЕСАНС». Ця організація об'єднала багатьох фахівців різних галузей, які консультують містобудівні суб'єкти по відновленню нашої країни.

ГО «РЕНЕСАНС» має висококваліфікованих сертифікованих спеціалістів з багаторічним досвідом у різних сферах містобудування, архітектори, військові інженери, землевпорядкування, проектувальники, будівельні експерти,

керівники будівельних компаній, наукові співробітники й викладачі, науковці держуправління, юристи, економісти, лідери громадської думки.

Завдяки всім цим спеціалістам була представлена програма заходів по сучасним засобам захисту цивільного населення.

Робітники ГО «РЕНЕСАНС» запропонували проектні рішення по створенню безпечного простору в наявних підвальних приміщеннях (підвалах), шляхом підсилення конструкцій в підвальних приміщеннях (рис. 2).

Проект підсилення перекриття підвального приміщення у двох варіантах:

- монолітна залізобетонна оболонка (рис. 1а);
- створення сталевого каркасу під перекриттям, для запобігання обвалення плити перекриття (рис. 1б).

Одним із прикладів практичної реалізації конструктивних рішень є застосування сталевго каркаса для підсилення перекриттів під час реконструкції підвальних приміщень у м. Одеса. Запропоновані заходи з ремонту та переобладнання дають змогу адаптувати підвали житлових будинків для використання їх як найпростіших укриттів. Для підвищення рівня захисту необхідним є додаткове укріплення прорізів у зовнішніх стінах, які не використовуються як входи чи виходи. Рекомендованим технічним рішенням є облаштування зовнішнього периметра стін бар'єрними елементами у вигляді мішків із піском або землею чи шляхом спорудження габійних конструкцій (рис. 2).

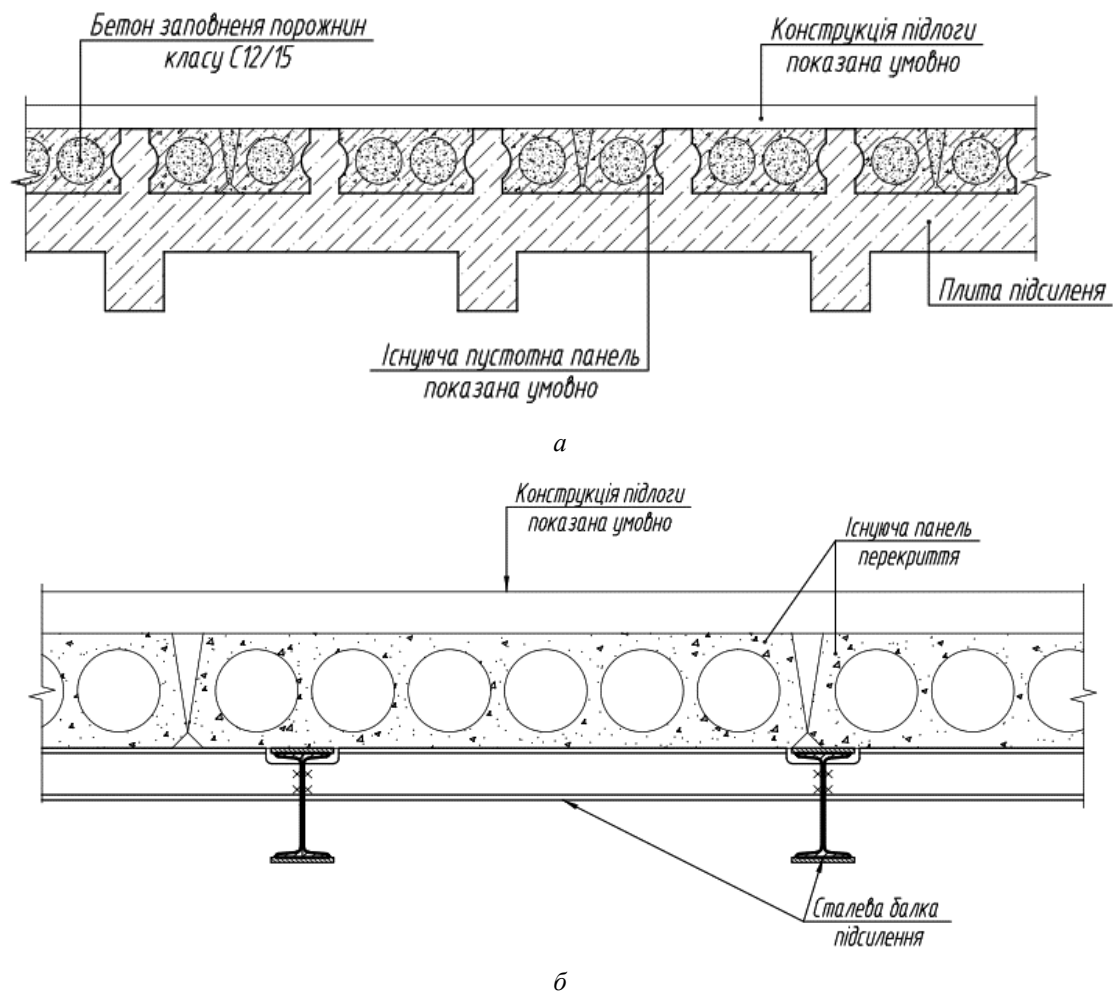


Рис. 1. Приклади підвищення захисту плит перекриття:
а – монолітна залізобетонна оболонка; б – металевий каркас [1]



Рис. 2. Укриття в підвалі цегляних будинків з перекриттям пустотними залізобетонними плитами [1]

Габіони виконують функцію буферного шару, що знижує дію ударної хвилі та уламків, а також сприяє підвищенню захисних властивостей цивільних споруд, зокрема укриттів найпростішого типу. Важливою перевагою таких конструкцій є відсутність потреби у розробленні проектної документації, застосуванні спеціалізованої будівельної техніки чи залученні будівельних організацій. Монтаж габіонних захисних елементів може бути виконаний безпосередньо мешканцями будинків.

Для укріплення підвальних приміщень, що використовуються як сховища чи укриття в житлових будинках, дошкільних та навчальних закладах, доцільно застосовувати габіони пірамідальної форми. Таке конструктивне рішення мінімізує ризик обвалу ґрунту при тривалій експлуатації та підвищує надійність захисних споруд.

Відстань від стін, габарити і форму бар'єра з габіонів на плані розраховують в кожному випадку окремо. Це залежить від різних факторів: місцевості, об'єкту, типу наповнення тощо. В спокійний час такі об'єкти можуть слугувати елементом благоустрою.

За визначенням нормативних документів тільки частина (більша або менше половини висоти) підвальних і цокольних приміщень розташована нижче поверхні землі. Інша

частина підвальних і цокольних приміщень знаходиться вище поверхні землі, а тому така ж вразлива, як і надземні поверхні.

Більшість панельних житлових будинків, які збудовані після 1956 року в Україні взагалі не мають підвалів, тільки технічне приміщення, в якому розташовані комунікації та інженерне обладнання. Після потрапляння снаряду в такий будинок, він майже повністю руйнувався разом з перекриттям підвалів чи підвальних приміщень, які не витримували ваги зруйнованих частин будинку. Тому люди, які ховались в цих приміщеннях майже завжди гинули під уламками.

Для будинків з панелей, які мають тільки технічне приміщення запропоновані наступні конструктивні заходи [1]:

- зниження рівня підлоги;
- підвищення несучої здатності стін та перекриття, за допомогою створення монолітної залізобетонної конструкції;
- створення аварійного (запасного) виходу за межі обвалення будинку, за допомогою підземного тунелю;
- відокремлення й прокладка комунікацій та інженерного обладнання в захисних жолобах та металевих футлярах (рис. 3).

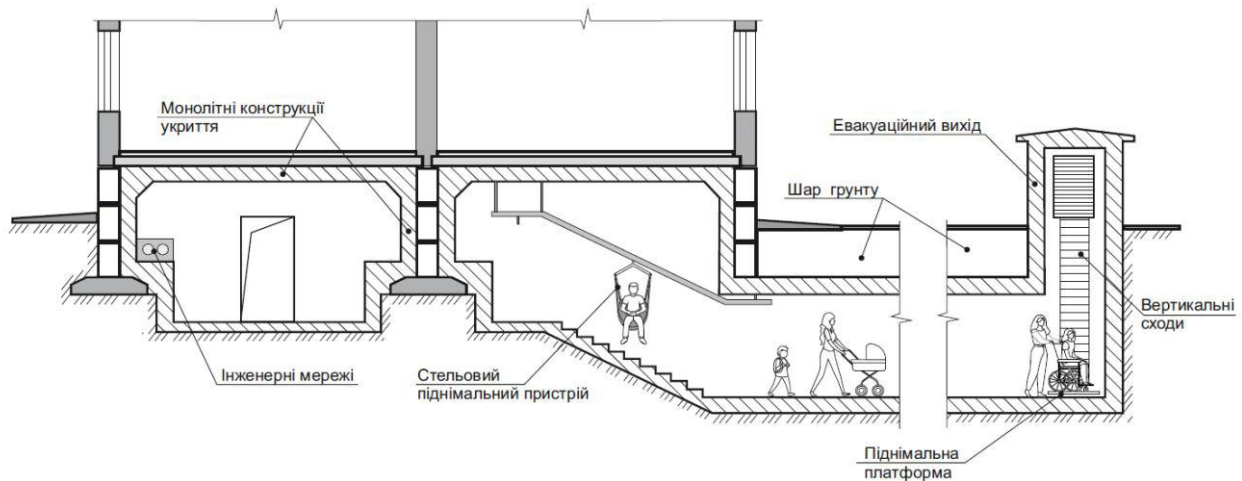


Рис. 3. Сховище в технічному підвалі панельного будинку [1]

Підвальні приміщення після підвищення захисту конструкцій шляхом влаштування тамбурів, з установкою в них герметичних дверей; обладнання водопостачання та санітарно-гігієнічними приміщеннями, можна перетворити на сховище.

Доступ та евакуацію маломобільних людей забезпечать входи та виходи обладнані підіймальними пристроями на стелі і вертикальними підіймачами з можливістю механічної дії, у випадку нестачі електроенергії [1].

Громадське об'єднання «РЕНЕСАНС» вивчило й проаналізувало досвід різних країн світу з питання захисту цивільного населення у надзвичайний період та стану війни й запропонувало систему захисту населення, основним принципом якого є швидкий доступ до укриття в будь-якій частині міста.

Пропонуючи цю програму були враховані чинні будівельні норми, законодавчі акти та вимоги для маломобільних груп населення.

У житлових будинках пропонується створення укриттів і сховищ у підвалах та підвальних приміщеннях цих будинків або під землею біля житлових будинків, а також захисного простору на поверхнях, так звані побутові притулки.

Побутові притулки – це окремі приміщення, комори, ліфтові холи у внутрішній частині будинку, захищені стінами з підвищеними захисними властивостями. Вони будуть захищати від

ударної хвилі від вибуху і знаходитимуться в хвилинній доступності в межах поверху.

З досвіду війни стало видно, що конструкції будинку з монолітного бетону можуть витримати навіть пряме ракетне попадання. Прикладом цього є будинок в Маріуполі, в якому вціліла ліфтова шахта монолітного бетону а також частина приміщень біля неї (рис. 4).



Рис. 4. Вціліла частина будинку в Маріуполі [2]

Наступним кроком у захисті цивільного населення мають стати сховища у підземному просторі будинків або під прибудинковою територією групи будинків.

Наприклад, розташоване на 2-му від поверхні землі поверсі укриття під паркінгом, яке матиме додатковий захист у вигляді ще одного перекриття над паркінгом (рис. 5) [2].

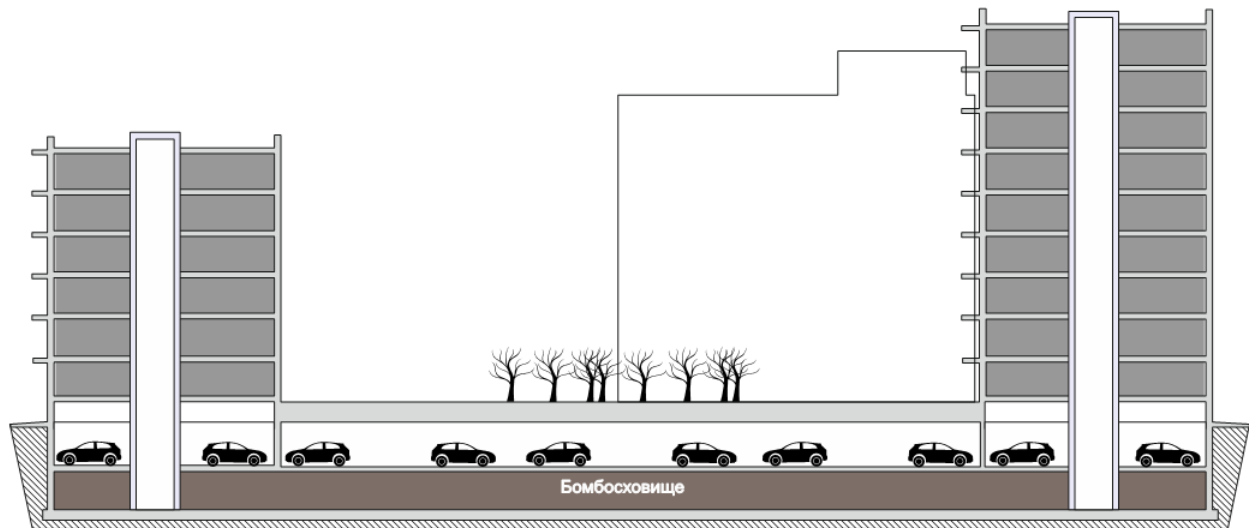


Рис. 5. Підземне укриття житлового кварталу [2]

Ще однією ланкою на захисті цивільного населення має стати комплекс приміщень, об'єднаних одним коридором – блок родинних сховищ [2].

Перший блок – це сховище підвищеної комфортності нагадує смарт-квартиру, де є все, що потрібно для перебування протягом тривалого часу і знаходиться у власності однієї родини. Спальне місце для родини з двох осіб слугує розкладний диван, для

чотирьох осіб – додатково двоповерхове ліжко (рис. 6). Розмір найменшого родинного укриття повинен відповідати габаритам одного машино-місця в паркінгу, а площа й обладнання укриття, відповідати потребам і фінансам власника. Родинне сховище повинно мати спальні місця (ліжка чи диван), місце для їдальні з можливістю готувати їжу, санвузол. Воно повинно бути пристосоване для користування малорухливих людей у колісному кріслі (рис. 6)

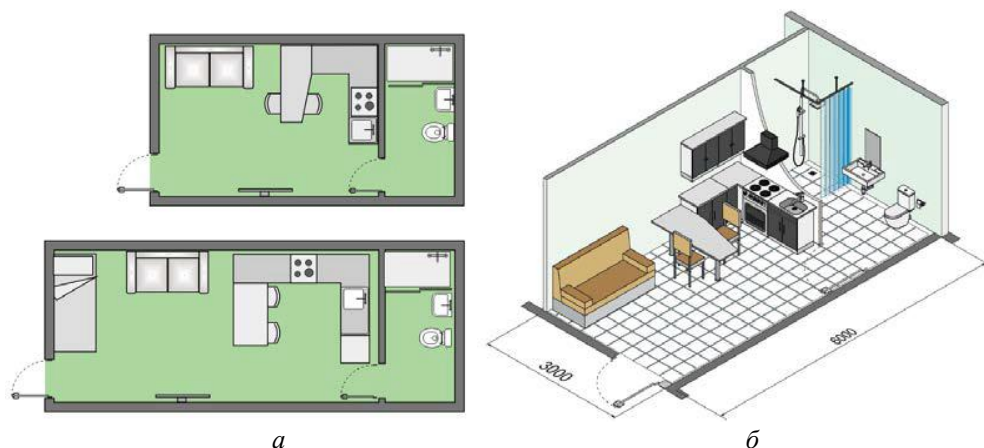


Рис. 6. Родинні сховища: а – плани сховища на двох і чотирьох осіб; б – візуалізація сховища на двох осіб [2]

Другий блок – це блоки розраховані на декілька сімей, з окремими спальними місцями, але спільними приміщеннями для готування їжі з кухонним обладнанням, санвузлом з душевою кабінною, кімнатами для відпочинку та спілкування.

Третій блок – це блок муніципальних укриттів для людей, котрі не мають грошей, щоб придбати родинне сховище чи навіть окреме спальне приміщення у сховищі колективної власності. Ці сховища повинні фінансуватись державою.

Всі ці приміщення також повинні бути пристосованими для користування мало мобільними людьми у колісних кріслах (рис. 7). В окремих блоках передбачене місце для шаф, де зберігають харчі, ліки, постільну білизну, одяг, тощо. Такий блок родинного сховища знаходиться у колективній власності ОСББ.

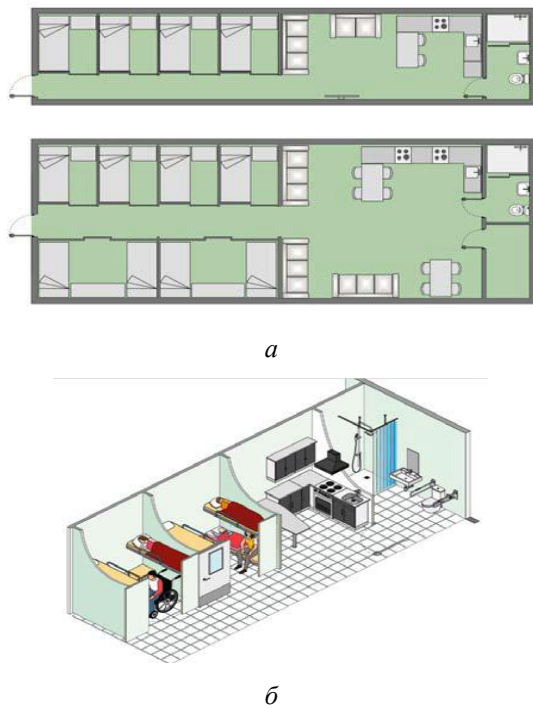
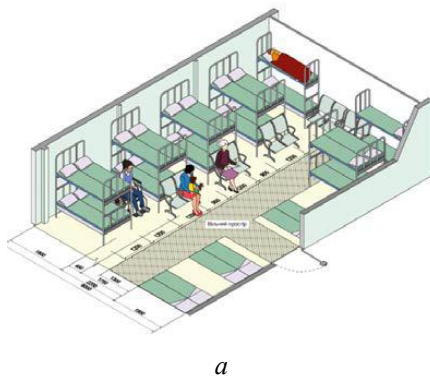


Рис. 7. Приклад сховища колективної власності ОСББ: а – плани сховища; б – візуалізація частини сховища [2]

В ньому має бути спільні спальні приміщення з двоповерховими ліжками, санвузлом, їдальні з можливістю приготувати їжу, невеликою кімнатою для зберігання продуктів, кімнатами для відпочинку і спілкування (рис. 8).



б

Рис. 8. Приклад сховища муніципальної власності: а – спальня кімната; б – спільна кімната [2]

Кожна родина матиме спальне приміщення від 4,0 м², подібно купе в потязі, є місце для зберігання «тривожної» валізи, одягу, білизни. У спокійний час, муніципальні сховища можна використовувати як хостел або під зали для фітнесу, тощо [2].

Додатково було вивчено житлові будинки, їх конструктив та об'ємно-планувальні рішення на виявлення безпечних місць, які б могли мінімізувати ураження населення від обстрілів.

Житловий фонд України – це переважно панельні будинки, будувannya яких розпочалося після 2-ї світової війни на початку 50-х років минулого століття. Це в нас 5-ти, 9-ти, і 16-ти поверхові будинки, які різні за конструктивною схемою, але об'єднані за прогресуючим обваленням (руйнування всіх панелей вище точки ураження, а іноді всього прогону). Отже, безпечних місць на поверхах панельних будинків немає.

Війна показала, що монолітні і каркасно-монолітні будинки дуже стійкі до руйнування. Проте лише каркас з монолітного бетону має стійкість до руйнування, а зовнішні та внутрішні стіни лише виконують теплозахисні функції, бо зроблені з легкобетонних блоків (газо- та пінобетон). Найбезпечніше місце у монолітно-каркасних будинках є ліфтовий хол, тому що знаходиться в середині будинку мінімум за 2-ма стінами [3]. Таке приміщення часто має броньовані двері, а найголовніше міцні бетонні стіни (рис. 9).

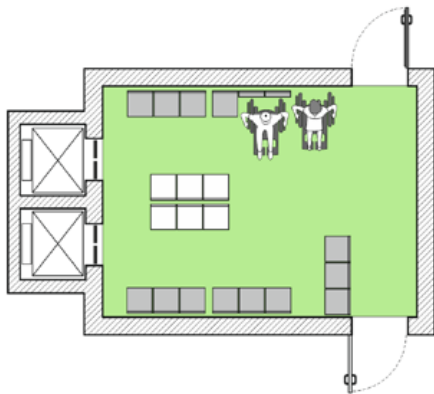


Рис. 9. Укриття у ліфтовому холі житлових будинків [3]

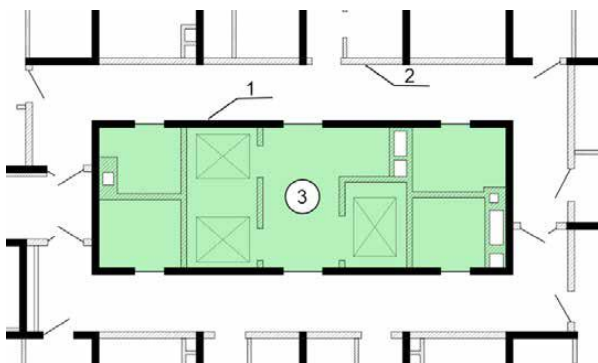


Рис. 10. Фрагмент плану монолітно-каркасного будинку: 1 – залізобетонні елементи каркаса; 2 – легкобетонні елементи каркаса; 3 – укриття [3]

Під час тривоги, у ліфтовому холі можуть перебувати усі мешканці поверху, треба лише встановити стільці та виділити місця для дитячих візків та маломобільних людей на колісному кріслі. Решта приміщень не може слугувати укриттям, бо простір між квартирами займають перегородки з газо- чи пінобетону, які не захищають ні від прямого удару ракетою, ні від вибухової хвилі та навіть уламків (рис. 10).

У нових цегляних будинках безпечне місце знаходиться поблизу внутрішніх

сходів. Захист забезпечується мінімум 2-ма стінами: зовнішньою товщиною 51–64 см і внутрішньою товщиною не менше 38 см. Після проведення додаткових робіт по підвищенню захисту стін цього простору, можна отримати безпечне укриття «між двома стінами» (рис. 11).

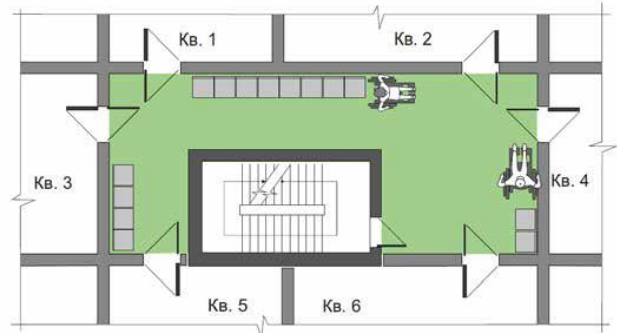


Рис. 11. Укриття біля внутрішніх сходів [3]



Рис. 12. Приклад укриття на поверхі житлових будинків [3]

Додаткові роботи, по підвищенню захисту простору «між двома стінами», повинні робитись на всіх поверхах будинку, особливо на останньому, яке включає покриття поверху. Звісно такі роботи займуть певний час та грошей, але це буде більш вигідно, ніж робити окреме укриття поблизу будинку. Перебувати, під час тривоги, в такому укритті тривалий час, забезпечить встановлення стільців та лав з відкидним сидінням, щоб не займати зайве місце (рис. 12).

В Україні ще є цегляні будинки з бетонним перекриттям побудовані за коридорною системою планування. Ці будинки побудовані до 50-х років минулого століття за трипрогоною системою. Середній прогін цих будинків – коридор, тобто простір «між двома стінами». Тому за допомогою додаткових робіт з підвищення

захисних властивостей стін коридора, він може стати безпечним приміщенням, тобто укриттям «між двома стінами».

Влаштуванням укриттів «між двома стінами», поблизу внутрішньої сходової клітки чи у ліфтовому холі, може займатись лише товариства співвласників за свій кошт. Тому для забезпечення створення таких укриттів необхідне створення державної програми для забезпечення отримання безвідсоткових кредитів, представниками товариств співвласників [3].

У новому ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», для підвищення захисту споруд або їх частин, котрі розташовані вище позначки землі, встановлюються габіони, наповнені сипучим матеріалом, вони також використовуються для захисту найпростіших укриттів в підвалах і цокольних приміщеннях (рис. 13).

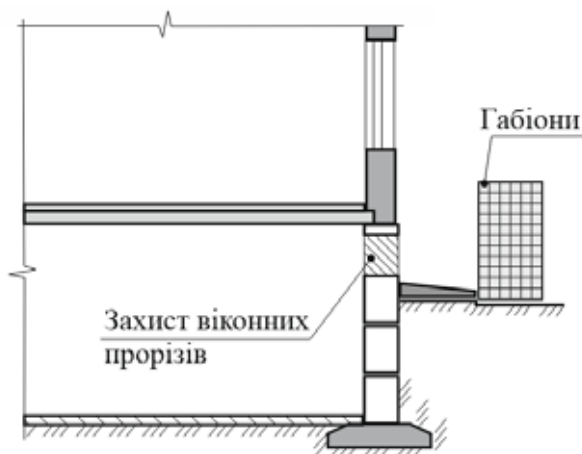


Рис. 13. Схема захисту найпростішого укриття [4]

Габіони споруджують вздовж стін приміщень, тим самим слугуючи додатковою захисною стіною яка знизить силу ураження. Для такої стіни використовують військові габіони квадратної форми або габіони циліндричної форми, які використовують у ландшафтному дизайні для створення клумб, вуличних меблів, вертикальних конструкцій, декоративних елементів огорожі для насаджень.

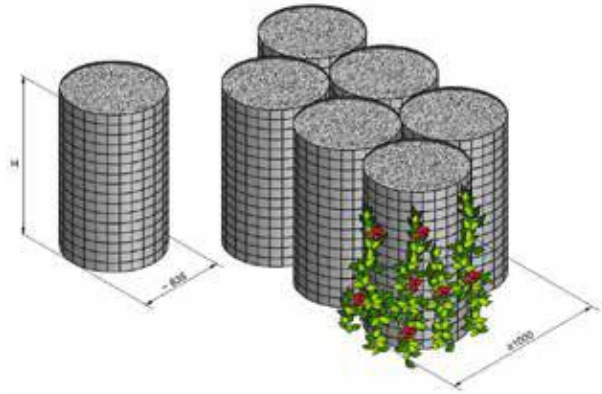


Рис. 14. Стіна з габіонів у шаховому порядку [4]

Наприклад, варіант стіни з габіонів циліндричної форми розташованих у шаховому порядку, діаметр форми 0,6 м. Ці габіони можна збирати на місці силами мешканців без допомоги спецтехніки, з сіток довжиною 2 м. вага такого габіона буде вдвічі легша, за стандартний військовий габіон, а стійкість навіть вища. Розміщення габіонів у шаховому порядку сприяє зростанню стійкості під дією поперечного навантаження (рис. 14). Стіни із габіонів слід розміщувати на відстані 1–1,2 м від стіни будинку, висота стіни буде залежати від висоти стіни, котра виступає вище рівня землі.

Габіон, що виконує не тільки декоративну, а й захисну функцію, потрібно заповнювати не камінням, яке в разі потрапляння в габіон, підсилить дію ураження, а виключно ґрунтовою сумішшю, найбільш захисні властивості має пісок та супісок. Нормативні документи показують, що шар піску товщиною в 1 м може поглинути вражаючу силу так само, як бетонна стіна товщиною 25–30 см [4].

Учасники ГО «РЕНЕСАНС» проаналізували попадання снарядів, ракет, шахедів в житлові будинки, і дійшли висновку, що більшість травм, під час удару, люди отримують із-за уламків конструкцій з: кам'яних, металевих, дерев'яних матеріалів, скла, пластику, тощо. Тому був запропонований ще один варіант укриття у житлових будинках, шляхом створення захищеного міжквартирного простору. За допомогою підсилення арматурою внутрішніх несучих стін, захищеною

подвійним шаром бетону. Такий захищений простір назвали укриття-вестибюль, він є

альтернативою підземним і підвальним укриттям (рис. 15).



Рис. 15. План міжквартирного захищеного простору у житловому будинку [5]

Автори ідеї пропонують розглядати внутрішній простір міжквартирних вестибюлів, як укриття подвійного призначення. В залежності від конструктивних елементів, інженерних систем, герметичності, санітарних та протипожежних вимог, класифікувати такі укриття-вестибюлі:

1. укриття – вестибюль I-го типу, клас наслідків можливої небезпеки СС-1, горючість матеріалів – НГ, автономна система вентиляції, броньовані двері, спеціальний захист фасаду сходового маршу;

2. укриття – вестибюль II-го типу, клас наслідків небезпеки СС-2, горючість матеріалів – Г-1, автономна система вентиляції та пожежогасіння, броньовані двері, металеві обойми кріплення дверей сходово-ліфтового тамбуру, спеціальний захист фасаду сходового маршу, тощо.

3. укриття – вестибюль III-го типу, клас наслідків СС-3, горючість матеріалів – НГ, автономна система вентиляції, сплінкерне пожежогасіння, броньовані двері, металеві обойми кріплення дверей ліфтового тамбуру, спеціальний захист фасаду сходового маршу.

В малоповерхових будівлях ліфту немає, тому план приміщення укриття – вестибюля буде відрізнятися. Ймовірність руйнування

конструкцій та об'єктів різного призначення, від дії на них ударних хвиль різної інтенсивності, визначалася за їх стійкістю до можливих навантажень, проте реальних експериментів та обстежень не відбувалось, а робочі креслення не робилися [5].

Висновки

На основі аналізу сучасного стану та перспектив розвитку системи захисних споруд цивільного населення в Україні в умовах збройної агресії та підвищеної загрози для безпеки громадян встановлено:

1. Чинна нормативна база та вітчизняне законодавство у сфері містобудування не враховують специфічних умов воєнного стану та потреб цивільного населення у захисті від бойових загроз.

2. У зв'язку з неможливістю організації повної евакуації населення необхідним є створення безпечних умов проживання та укриття в межах підконтрольних територій.

3. Умовно безпечними зонами у багатоповерхових будинках є ліфтові холи, сходові клітки, коридори, які можуть використовуватися для тимчасового перебування населення під час обстрілів.

4. Переорієнтація з масового будівництва нових укриттів на укріплення та адаптацію існуючих будівель, зокрема

підвальних приміщень, є економічно доцільною.

5. Пристосування підвалів під укриття не потребує відселення мешканців та не порушує режиму експлуатації житлових будинків, що робить цей підхід більш раціональним з позиції швидкості реалізації.

6. Для підвищення захисних властивостей найпростіших укриттів доцільним є використання габіонів як конструктивно-простих і водночас декоративних елементів. Конструктивні параметри габіонних укриттів (відстані до стін, геометрію, варіанти інтеграції в архітектурне середовище) дозволяють поєднувати функції безпеки та естетики.

8. Показано, що залучення державних і приватних ресурсів, а також міжнародної допомоги, забезпечує реальні можливості для швидкої реалізації комплексної системи захисту населення України.

Перспективи подальших досліджень.

Післявоєнне відновлення України передбачає масштабне будівництво укриттів цивільного призначення, що є важливою складовою стратегії безпеки та відновлення інфраструктури. Ці заходи реалізуються через державні програми, міжнародну допомогу та співпрацю з іноземними партнерами.

У березні 2025 року Кабінет Міністрів України затвердив стратегію розвитку фонду захисних споруд цивільного захисту до 2034 року. Загальний бюджет програми становить 789,3 млрд грн, з яких 642,5 млрд грн планується залучити від міжнародних

партнерів. За планом, до 2034 року буде побудовано понад 13 000 нових укриттів, включаючи бомбосховища та двофункціональні об'єкти. Перший етап (2025–2027) передбачає будівництво 2300 об'єктів [6].

Таким чином, подальші дослідження мають бути спрямовані на створення комплексної науково-технічної бази, яка забезпечить ефективну реалізацію стратегії розвитку фонду захисних споруд цивільного захисту України до 2034 року, а також підвищить стійкість інфраструктури й безпеку населення в умовах воєнних і післявоєнних загроз.

Найбільш актуальними завданнями для подальших досліджень є:

- розробка методології інтеграції нових і реконструйованих укриттів у загальну систему містобудівного планування з урахуванням стратегії безпеки та розвитку інфраструктури;

- експериментальні та числові дослідження поведінки укриттів під дією ударної хвилі, уламкових навантажень та вторинних руйнувань;

- оптимізація конструктивних параметрів, матеріалів і технологій спорудження модульних, габіонних та комбінованих конструкцій для забезпечення балансу між вартістю, швидкістю зведення та довговічністю;

- дослідження можливостей двофункціонального використання захисних споруд (укриття та/або соціальна чи інфраструктурна функція).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жидкова Т. В., Глеба В. Ю., Гнатюк Л. Р., Жлобницький А. В., Приймаченко О. В. Пристосування підвальних приміщень будинків під укриття для цивільного населення. *Onir materialiv i teoriya sporud/ Strength of Materials and Theory of Structures*. 2023. С. 483–495. DOI: 10.32347/2410-2547.2023.110.483-495.
2. Жидкова Т. В., Глеба В. Ю., Чепурна С. М. Особливості функціонального зонування приміщень сховища групи житлових будинків. *Теорія та практика дизайну : зб. наук. праць. Архітектура та будівництво*. 2023. Вип. 27. С.42–48. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.5>
3. Жидкова Т. В. Безпечні ділянки на поверсі житлових будинків. *Теорія та практика дизайну : зб. наук. праць. Архітектура та будівництво*. 2023. Вип. 29–30. С. 55–62. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30.6>
4. Жидкова Т. В. Габіони як елемент ландшафтного дизайну прибудинкових територій. *Теорія та практика дизайну : зб. наук. Праць. Архітектура та будівництво*. 2023. Вип. 28. С. 237–244.
5. Глеба Віктор. Цивільний захист населення в міжквартирних укриттях капітальних модульних будинків. *Тези доповідей всеукраїнського науково-практичного форуму «Переможемо – відбудуємо!»*. Дніпро, 29–30 червня, 2022. С. 37–39.

6. Про схвалення Стратегії розвитку фонду захисних споруд цивільного захисту на період до 2034 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації. Розпорядження Каб. Міністрів України від 4 березня 2025 р. №183-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/183-2025-p#Text> (дата звернення: 13.05.2025).

REFERENCES

1. Zhydkova T.V., Hleba V.Y., Gnatiuk L.R., Zhlobnitsky A.V. and Priymachenko O.V. *Prystosuvannya pidval'nykh prymishchen' budynkiv pid ukryttya dlya tsyvil'noho naselennya* [Adjustment of basement rooms of buildings for shelter for the civilian population]. *Opir materialiv i teoriya sporud* [Strength of Materials and Theory of Structures]. 2023, pp. 483–495. DOI: 10.32347/2410-2547.2023.110.483-495. (in Ukrainian).
2. Zhydkova T., Hleba V. and Chepurna S. *Osoblyvosti funktsional'noho zonuvannya prymishchen' skhovyshcha hrupy zhytlovykh budynkiv* [Features of functional zoning of premises for shelters in the group of residential buildings]. *Teoriya ta praktyka dyzaynu. Arkhitektura ta budivnytstvo* [Theory and Practice of Design. Architecture and Construction]. 2023, no. 1 (27), pp. 42–48. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.27.5> (in Ukrainian).
3. Zhydkova T. *Bezpechni dilyanky na poversi zhytlovykh budynkiv* [Safe areas on the floor of residential buildings]. *Teoriya ta praktyka dyzaynu. Arkhitektura ta budivnytstvo* [Theory and Practice of Design. Architecture and Construction]. 2023, no. 3–4 (29–30), pp. 55–62. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30.6> (in Ukrainian).
4. Zhydkova T. *Habiony yak element landshaftnoho dyzaynu prybudynkovykh terytoriy* [Gabions as an element of landscape design of home territories]. *Teoriya ta praktyka dyzaynu. Arkhitektura ta budivnytstvo* [Theory and Practice of Design. Architecture and Construction]. 2023, no. 2 (28), pp. 237–244. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.28.26> (in Ukrainian).
5. Hliba Viktor. *Tsyvil'nyy zakhyst naselennya v mizhkvartyrnykh ukryttyakh kapital'nykh modul'nykh budynkiv* [Civil Protection of the Population in Inter-Apartment Shelters of Capital Modular Buildings]. *Tezy dopovidei vseukrainskoho naukovo-praktychnoho forumu “PEREMOZHEMO – VIDBUDUIEMO!”* [Abstracts of the reports of the All-Ukrainian Scientific and Practical Forum “We Will Win – We Will Rebuild!”]. Dnipro, June 29–30, 2022, pp. 37–39. (in Ukrainian).
6. *Pro skhvalennia Strategiyi rozvytku fondu zahysnykh sporud civilnogo zakhystu na period do 2034 roku ta zatverdzhennia operatsiynogo planu zakhodiv z yiyi realizatsiyi. Rozporyadjennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 4 bereznia 2025 r. №183* [On the Approval of the Strategy for the Development of the Civil Protection Shelter Fund for the Period Until 2034 and the Adoption of the Operational Action Plan for Its Implementation. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated March 4, 2025, No. 183]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/183-2025-p#Text> (date of access: 13.05.2025). (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 03.12.2025.