

DOI: 10.32347/2076-815X.2025.89.456-471

УДК 699.85

к.т.н., доцент **Шишкін Е.А.**,
ed4shishkin@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0440-9255,
к.т.н., доцент **Казімагомедов Ф.І.**,
firaz1988@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4978-4654,
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова

СИСТЕМНІ ПІДХОДИ ДО ПЛАНУВАННЯ ЗАХИЩЕНОГО ПРОСТОРУ У МІСЬКІЙ ЗАБУДОВІ

Наявність захисних споруд в безпосередній близькості від житлових будинків де мешкають люди надає додаткову змогу сховатися мирному населенню під час ракетних обстрілів. У зв'язку з цим дуже важливо проєктувати сховища таким чином щоб час евакуації населення не перевищував чотири хвилини. Метою цієї статті є аналіз світових прикладів будівництва захисних споруд та впровадження цього досвіду при будівництві нових житлових будинків в Україні. У статті надано загальну характеристику захисним спорудам згідно українських нормативних документів. Представлені основні вимоги до розташування захисних споруд у міській забудові. Визначені переваги та недоліки наявності захисних споруд у країнах світу. Надано рекомендації щодо будівництва житла з розташуванням захисних кімнат у житлових будинках. Запропонована принципова схема стійкої до руйнування висотної будівлі та створення захищеного простору в неї. Представлено сильні сторони, недоліки, можливості та загрози розташування захисних приміщень у житлових будинках.

Ключові слова: захисні споруди; захисні приміщення; захищений простір; укриття; цивільний захист.

Постановка проблеми. 29 липня 2022 року Верховна Рада України ухвалила законопроект №7398 [1], яким внесено зміни до Кодексу цивільного захисту України. Відповідно до цього закону проектно-будівельна документація обов'язково повинна містити розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту. У складі цього закону може передбачатися будівництво захисних споруд цивільного захисту або споруд подвійного призначення, а також проєктні рішення щодо врахування вимог пожежної та техногенної безпеки, для:

– об'єктів будівництва, що за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів з середніми (СС2) та значними (СС3) наслідками, на

яких постійно перебуватимуть понад 50 фізичних осіб або періодично перебуватимуть понад 100 фізичних осіб;

– інших об'єктів будівництва відповідно до переліку, визначеного Кабінетом Міністрів України.

Також у законопроекті наголошується, що проєктні рішення розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту мають забезпечувати дотримання вимог доступності для осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення.

До найбільших міст України які знаходяться в безпосередній близькості (відстань від 22 до 75 км) до Російської федерації відносяться: Київ, Чернігів, Суми, Харків. За даними аналітичного порталу «Слово та діло» [2] станом на початок 2023 року у Києві нараховується 514 укриттів, у тому числі і неготових та частково готових до експлуатації. Також у Києві є 4,4 тис. споруд подвійного призначення. Це цокольні та підвальні приміщення, підземні автопаркінги, підземні переходи, метрополітен тощо. У місті Чернігів нараховується 61 бомбосховище та протирадіаційних укриттів, у Харкові – 300 одиниць, з них 6 – протирадіаційні та 4,6 тис. споруд подвійного призначення, у Сумах – 120 сховищ, з них 19 – протирадіаційні.

Враховуючи загальну кількість мешканців населення Києва складає 2,966 млн осіб (на 1 грудня 2019 року). На одне укриття приходить 5770 осіб. У Чернігові при населенні 282 700 осіб. (станом на 01.01.2022) на одне укриття приходить 4634 особи. У Харкові при населенні 1,421 млн. чол. (станом на 1 січня 2022 р.) на одне укриття приходить 4736 чол. У Сумах при населенні 256,5 тис. чол. (станом на 1 січня 2022 р.) на одне укриття приходить 2137 чол. Ці данні говорять про те що загальна кількість укриттів не здатна забезпечити всіх мешканців найбільш вразливих міст.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблему використання захисних споруд цивільного захисту у міській забудові у своїх роботах розглядають багато вчених і фахівців за кордоном і в Україні. Різні підходи до розв'язання цієї проблеми, доцільності використання міської підземної інфраструктури, підземному будівництву житлових приміщень, інтеграцію надземних та підземних просторів у своїх роботах розглядали Rudina Breçani, Lorettavon der Tann, Lulzim B. [3–5]. Але сьогодні в Україні, яка знаходиться в стані війни, а не її суверенній території тривають активні бойові дії, наслідком чого є руйнування міської інфраструктури та забудови, найбільш актуальними стають дослідження [6–9], що пов'язані з проблематикою наявності захищеного простору в безпосередній близькості від житлових будинків де мешкають люди.

Тана Макманеє в своїх дослідженнях [10] наголошує на актуальності та перевагах використання підземних територій, надає приклади об'єктів різного цільового призначення, організованих в підземних просторах, від підземних виставкових галерей, підземних бункерів з тунелями до підземних тропічних садів. Yixuan Wei у своїй роботі [11] аналізує питання проектування сховищ коли країна стикається з проблемами, пов'язаними з стихійними явищами (землетрусом чи повеннями). Одночасно надаються інструкції щодо майбутнього будівництва на основі досвіду та знань інших країн.

Постановка задачі. Аналіз світових прикладів будівництва захисних споруд та впровадження цього досвіду при будівництві нових житлових будинків в Україні.

Виклад основного матеріалу. Згідно Кодексу цивільного захисту України (документ 5403-VI, редакція від 29.10.2022) [12] існує декілька типів укриттів. До основних відносяться: сховища, протирадіаційні укриття, споруди подвійного призначення та найпростіше укриття. Визначимо основні конструктивні особливості цих споруд та умови їх використання.

Сховище – герметична споруда для захисту людей, у якій на певний час створюються умови, що виключають вплив небезпечних факторів, що виникають внаслідок надзвичайної ситуації, військових (бойових) дій і терористичних актів.

Протирадіаційне укриття – негерметична споруда для захисту людей, у якій створюються умови, що виключають вплив на них іонізуючого випромінювання у разі радіоактивного забруднення місцевості та дії звичайних засобів ураження.

Споруди подвійного призначення – надземні або підземні будівлі/споруди або їх окремі частини, які запроектовані або пристосовані для використання за основним функціональним призначенням, у тому числі для захисту населення, і в яких створені умови для тимчасового перебування людей.

Найпростіше укриття – це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, що знижує комбіноване ураження людей від небезпечних наслідків надзвичайних ситуацій, а також від дії засобів ураження в особливий період.

18 Липня 2022 р. було знято гриф обмеження доступу ДСК (для службового користування) з ДБН В.2.2-5-97 «Захисні споруди цивільного захисту» (Зміна №4, Мінрегіон України 2019) [13]. Проаналізувавши цей

документ можна виділити основні вимоги щодо розташування захисних споруд у міській забудові, а саме:

1. Захисні споруди цивільного захисту призначені для захисту в мирний час особового складу, який ховається від наслідків аварій, катастроф і стихійного лиха, що загрожують масовим ураженням людей, а у воєнний час – від сучасної зброї масового ураження. У мирну годину захисні споруди використовуються для господарських потреб.

2. Сховище слід розміщувати у місцях найбільшого зосередження персоналу, який знаходиться в приміщенні та в радіусі досягненості та по можливості слід розміщувати: вбудованими – під будинками малої поверховості з тих, що будуються на цій площадці; окремо розташованими – на відстань від будинків і споруд, яка дорівнює їх висоті.

3. Заглиблення сховищ (рівень підлоги) слід передбачати не менше ніж 1,5 м від планувальної відмітки землі. Прокладання транзитних ліній інженерних мереж крізь приміщення сховищ не допускається. Інженерні мережі, які проходять над покриттям вбудованого сховища, повинні прокладатися в спеціальних колекторах (бетонних або залізобетонних каналах).

4. Захисні споруди повинні розташовуватися близько від місця перебування більшості населення, яке має переховуватися.

5. Поблизу захисної споруди не повинно бути великих резервуарів з сильнодіючими отруйними речовинами.

6. Забороняється розміщувати укриття:

- під виробничими та складськими приміщеннями;
- у приміщеннях, в яких є інженерні мережі;
- на схилах, що піддаються зсувам або іншим геологічним процесам
- ближче 30 м від сховищ або складів з горючими матеріалами.

Після другої світової війни кожна країна так чи інакше замислювалась над тим як організувати захист цивільного населення в наслідок початку можливої війни в майбутньому. Деякі країни після 1945р. не мали бойових дій на своїй території і це дозволяло майже повністю відмовитись від захисних споруд. А деякі країни знаходились дуже напруженому регіоні і мали постійну загрозу життю мирного населення. Ці загрози змушували їх будувати активну мережу захисних споруд у багатьох містах. Далі пропонується ознайомитись з найбільш поширеними варіантами будівництва захисних систем у світі.

Ізраїльський досвід. Після першої війни у Перській затоці на початку 1990-х урядом було прийнято рішення будівництва домашніх бомбосховищ обов'язковим при новому будівництві житлових будинків. У тій війні Ізраїль

зазнав далеких ракетних ударів, випущених з Іраку, і на тлі ракет, що досягають в основному центр країни, стала очевидною необхідність зміцнення та покращення оборони ізраїльського тилу. Домашнє бомбосховище – одне з приміщень квартири з укріпленими стінами та додатковими протиударними вікном і дверима, призначеними для запобігання проникненню ударної хвилі та сміття, а також для герметизації приміщення [14–16]. Існує декілька різновидів захисних споруд в Ізраїлі:

- МАМАД (ММД) – захищений простір в квартирі;
- МАМАК (ММК) – охоронюване приміщення на поверсі;
- МАМAM (МММ) – захисний простір в установах і громадських будівлях.

Основні вимоги до конструкції захисних приміщень:

- площа ММД повинна бути більше 9 м² (площа підлоги без стін). Висота стелі повинна бути 2,5-2,8 м, а ширина кімнати - не менше 1,6 м;
- норма перебування людей у приміщеннях ММД – 1,25 м² на одну особу. Мінімум становить 4 м² на особу для малогабаритного приміщення (до 100 м²) або 5 м² на особу для великих кімнат (понад 100 м²);
- ММД повинен мати два вентиляційні отвори, один з яких повинен знаходитися у зовнішній стіні на висоті 1,5 м від підлоги;
- будівля має бути збудована як одне ціле, без колон та балок. Бетон повинен бути армований товщиною не менше 250 мм на зовнішніх стінах та товщиною не менше 200 мм на внутрішніх стінах, за винятком стін, де встановлено вікно. Кількість зовнішніх стін не повинно перевищувати 2 одиниць;
- обов'язкова наявність у ММД броньованих герметичних дверей, які можуть витримати вибухову хвилю.

Швейцарський досвід. Швейцарія є унікальною державою, оскільки в ній достатньо ядерних сховищ для всього населення. Власники багатоквартирних будинків зобов'язані будувати та обладнати захисні приміщення у всіх нових житлах відповідно до статей 45 і 46 Федерального закону Швейцарії про цивільну оборону [17, 18]. Завдяки цьому більшість будівель, збудованих після 1960-х років мають ядерні захисні приміщення.

Захисна споруда у Швейцарії є обов'язковим у кожному капітальному будинку у містах, де мешкає понад 1000 осіб. Кожні 5 років, бомбосховища перевіряють на працездатність.

У 2006 році у швейцарських будинках, установах та лікарнях налічувалося 300 тис. захисних споруд, які можуть забезпечують захист для 8,6 млн. осіб, що становить 114% від загальної кількості населення країни.

Американський досвід. США є основною країною-учасницею холодної війни, яка могла зіткнутися з ядерними атаками чи не першою. З часів закінчення Другої світової війни, американці займалися побудовою бункерів і бомбосховищ, що виключно рятують від ядерних загроз [19–21]. Точних даних про кількість та їх якість, інформація відсутня.

У Пентагоні швидко вирішили, що звичайних бомбосховищ для захисту від ядерного удару буде недостатньо. До того ж були потрібні укриття для справді великих мас населення з багатомільйонних мегаполісів. Аналітик дослідницького центру RAND Герман Кан, який працював на уряд запропонував створити під 50 найбільшими містами США самостійну мережу гуртожитків та комунікацій, причому кожен притулок забезпечував би життя мільйонам людей. Так з'явилась система захисних споруд яка забезпечує захисток для мільйонів людей.

Німецький досвід. Під час Другої світової війни на території Рейху були побудовані тисячі добре укріплених бункерів, призначених для захисту населення. У Західній Німеччині збереглося близько 500 таких споруд. Під час холодної війни їх зміцнили і підтримували в робочому стані до кінця 1980-х років. У 2007 році влада Німеччини, вважаючи, що загроз більше немає, вирішила не зберігати бомбосховища, виключити їх із системи цивільного захисту та дозволити будь-яке використання будівель. Економія коштів склала близько 2 млн. євро на рік. Найчастіше захисні споруди в Німеччині – це добре укріплені захисні споруди, призначені для захисту населення, які не ховаються під землею, а ті, що височіють над нею [22].

Кожен з цих варіантів будівництва захисних систем має свої недоліки та переваги, котрі відображені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Переваги та недоліки будівництва захисних споруд у країнах світу

Ізраїль	Швейцарія	США	Німеччина
1	2	3	4
Переваги			
Велика кількість захисних споруд в країні	Велика кількість захисних споруд в країні різного призначення	Велика кількість захисних споруд в країні різного призначення	Мале використання коштів на утримання всіх захисних споруд
Різні різновиди захисних споруд	Захисні споруди можуть умістити 114% населення країни	Велика кількість захисних споруд для керівництва країни	Велика користь від реновації об'єктів захисту у мирний час

Наявність захисних споруд на зупинках громадського транспорту	Більшість захисних споруд мають статус ядерні	Інформування населення про розташування захисних споруд	
Переоснащення приміщень в домівках під захисні кімнати	Дуже суворий контроль за утриманням захисних споруд у належному стані	Відсутність інформації щодо стану та кількості захисних споруд у країні	

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
Інформування населення про розташування захисних споруд		Добре обладнанні захисні споруди	
Недоліки			
Великі витрати на будівництво захисних споруд	Великі витрати на будівництво захисних споруд	Великі витрати на будівництво захисних споруд	Мала кількість захисних споруд у країні
Іноді не презентаційний вигляд будівель де розташовуються захисні споруди	Великі витрати на утримання захисних споруд	Великі витрати на утримання захисних споруд	Загальна кількість захисних споруд не розрахована не все населення
		Будівництво індивідуальних захисних споруд на власних ділянках землі	Відкритість щодо стану та кількості захисних споруд у країні
			Застаріле обладнання

Після війни у Західній Німеччині та Західному Берліні було зруйновано близько 2,34 мільйона будинків, що становило близько 22% житлового фонду у 1939 році. Потреба у створеній житлоплощі оцінювалася приблизно в 5 млн квартир, а з початку 1950-х років у 6,5 млн квартир.

У 1947 році було прийнято Європейську програму реконструкції, так званий «План Маршалла» [23]. У 1949 році було прийнято першу систематичну, єдину та централізовану контрольовану програму житлового будівництва в Західній Німеччині після війни. Основною рисою цієї програми стало будівництво соціального житла у Німеччині. Це будівництво житла, що

субсидується державою, особливо для соціальних груп, які не можуть забезпечити свої потреби в житлі на ринку житла. Крім особистих вимог орендарі в Німеччині повинні підтверджувати свідоцтвом про право на житло. Існує максимально допустима орендна плата, яка регулюється Законом про обов'язкове житло в Німеччині.

Майже така ситуація як у Німеччині склалась в Україні на територіях де проходили військові дії. 15 грудня 2022 року аналітична команда Київської школи економіки (KSE) опублікувала оновлену оцінку задокументованих збитків житловій інфраструктурі України [24]. Кількість зруйнованих та пошкоджених приватних та багатоквартирних будинків на 1 грудня 2022 року складає 143,8 тис. З них 126,7 тис. – приватних (індивідуальних) будинків, 16,8 тис. – багатоквартирних будинків; майже 0,3 тис. – гуртожитки. Тепер всі ці будинки потрібно реконструювати, а територія забудови підлягає екологічній реабілітації та соціального поживлення [25, 26].

Аналізуючи масові ракетні удари по містах країни за перший рік війни можна впевнено сказати що з початку оповіщення населення про ракетну загрозу до початку обстрілів міста минає 2–4 хвилини. Цього часу вкрай недостатньо для того щоб сховатись у захисній споруді яка розташована навіть неподалік від житлового дому. Тому проаналізувавши світовий досвід будівництва захисних споруд та виконуючи постанову законопроекту про наявність обов'язкових інженерно-технічних заходів цивільного захисту при новому будівництві пропонується розпочати будівництво будинків з вбудованими захисними кімнатами. Крім того, житлові квартири в таких будівлях повинні мати статус соціального житла як це розповсюджено у Німеччині. Їх повинні отримувати в першу чергу мешканці зруйнованих будинків як компенсацію або як оренда серед малозахищених верств населення.

Пропонується запровадити принципову схему стійкої до руйнування висотної будівлі та створення захищеного простору в неї. Головною конструктивною віссю будівлі повинен бути міцний монолітний стовбур, де повинні розташовуватись сходові клітини, ліфтові шахти, інженерні комунікації та ліфтовий хол. Ця частина будівлі буде розташовуватись у так званій першій захисній зоні. Також у цій зоні пропонується розташовувати броньовані кімнати загального користування. Ця частина будівлі повинна бути максимально захищена від руйнування за допомогою монолітних залізобетонних стін з посиленням армуванням, розрахованими на ракетний удар. Максимальний захист шляхів евакуації дозволить мешканцям без проблем евакуюватись з будівлі в разі руйнування будівлі.

Друга захисна зона повинна включати загальні коридори на поверсі, санвузли в квартирах та броньовані кімнати в квартирах для безпечного

перебування під час обстрілу. Ця частина будівлі також повинна бути захищена монолітними залізобетонними стінами. Броньовані кімнати повинні бути обладнані вбудованими захисними вікнами та броньованими дверима. Ці кімнати можуть бути розташовані як поза межами квартири так і буди однією з житлових кімнат квартири.

Найбільша площа квартир буде знаходитися в незахищеному зовнішньому колі – третій захисній зоні. Тут розташовані основні приміщення квартири: вітальня, дитяча, кабінет, їдальня, спальня тощо. Пошкодження цієї частини будинку не призведе до його руйнування так як стовбур будівлі буде захищений. Приклад розташування захищеного простору в багатоповерховому житловому будинку показано на рисунку 1.

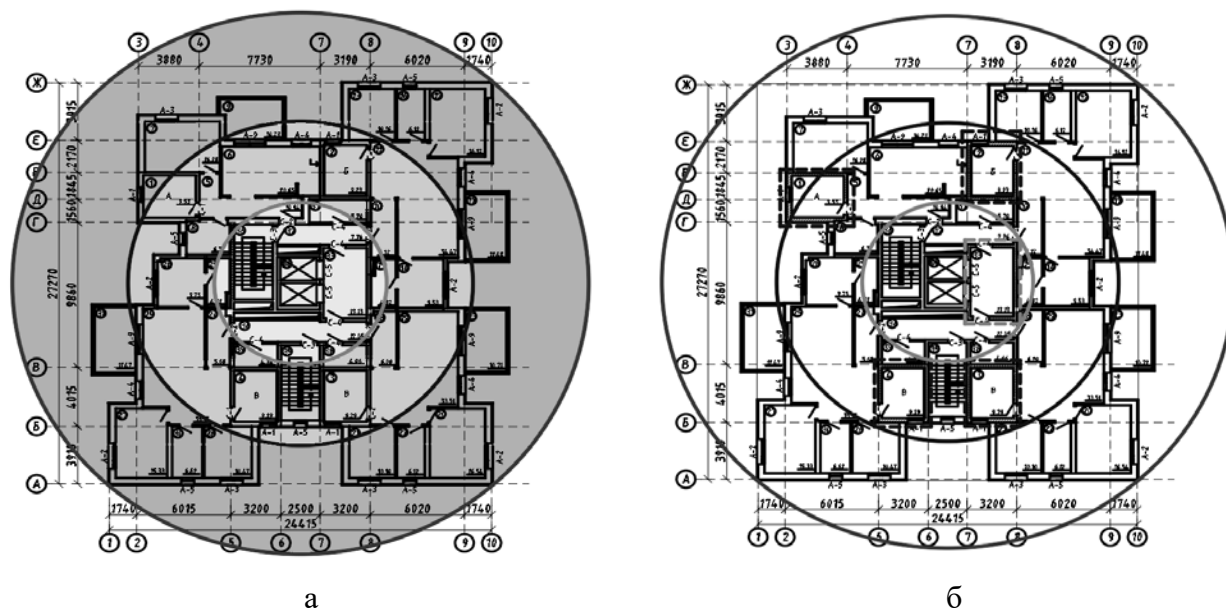
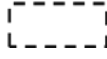


Рис. 1. Приклад створення захищеного простору в багатоповерховому житловому будинку: а – зони, б – розташування броньованих кімнат

Умовні позначення:

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|-------------------------------|
|  | Перша захисна зона |  | Друга захисна зона |
|  | Третя захисна зона |  | Броньовані кімнати у квартирі |
|  | Броньовані кімнати на поверсі | | |

Саме така схема розташування захисних зон у будівлі дозволить мешканцям за 2–4 хвилини сховатись у захисних приміщеннях та перечекати ракетний обстріл. А обов'язкове будівництво захисних приміщень у новобудовах дозволить в майбутньому уникнути велику кількість жертв серед громадського населення під час ракетних обстрілів.

Такий варіант розташування захисних приміщень у житловому будинку має свої сильні сторони та недоліки, можливості та загрози.

Сильні сторони:

- прийняття нового закону про обов'язкову наявність інженерно-технічних заходів цивільного захисту при новому будівництві;
- зняття грифу обмеженого доступу до ДБН В.2.2-5-97 «Захисні споруди цивільного захисту»
- велика кількість захисних споруд у містах різного призначення;
- захист мешканців домівок від раптової загрози.

Слабкі сторони:

- застаріла нормативна база щодо розташування захисних споруд у міській забудові;
- відсутність чіткої класифікації захисних споруд у ДБН В.2.2-5-97 «Захисні споруди цивільної захисту»;
- велика кількість не профільних захисних споруд у містах;
- мала норма площі приміщення на одну людину захисних споруд;
- велика кількість спеціально обладнаних приміщень які повинні знаходитись у захисних спорудах;
- додаткова вартість при будівництві захисних споруд.

Можливості:

- розташування захисних кімнат всередині житлових будівель;
- проводити евакуацію населення у захисні кімнати за 2-4 хвилини;
- забезпечити захищеним простором велику кількість населення.

Загрози:

- не можливість швидкого будівництва захисних споруд через застарілу нормативну базу;
- збільшення вартості будівництва будинків.

Висновки. Повітряна оборона України значно скоротила кількість загиблих і постраждалих і дещо зменшила прямі матеріальні збитки, але цього не достатня, щоб повністю виключити людські жертви серед цивільного населення. Крім того, витрати на створення закритого повітряного простору від ворожих ракет, на зразок ізраїльського "Залізного куполу", вимагає значних фінансових вкладень яких країни, яка перебуває у стані війни, не достатньо.

У статті проаналізовано світові приклади будівництва захисних споруд, але їхня ефективність значно відрізняється залежно від можливих загроз. Досвід країн, що перебувають багато років у стадії військового конфлікту, зобов'язує будувати як бомбосховища так і захищені простори в кожному житловому будинку по всій країні. Створення захищеного простору в житлових будинках дозволить мешканцям цих будівель жити в безпеці та у разі початку обстрілів міста сховатися протягом 2–4 хвилин.

Аналізуючи досвід країн з багатим досвідом будівництва захисних споруд запропоновано принципову схему стійкої до руйнування висотної будівлі та

створення захищеного простору в неї. Будівельні конструкції такої будівлі повинні бути спроектовані таким чином, щоб витримувати влучання ракет. Шляхи евакуації, сходи та шахти ліфтів повинні бути надійно захищені від пошкодження та руйнування. При розробці принципової схеми стійкої до руйнування висотної будівлі в межах квартири або поверху має бути передбачено влаштування захисних зон. Усі захисні приміщення повинні бути обладнані броньованими вікнами та дверима а стіни мати монолітну залізобетонну конструкцію з посиленням армуванням.

Рекомендовано розпочати будівництво новобудов із захищеними приміщеннями за рахунок держави з подальшою орендою квартир серед малозахисних верств населення або як компенсація для мешканці зруйнованих будинків.

Використана література:

1. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо забезпечення вимог цивільного захисту під час планування та забудови територій, № 2486-IX» від 29.07.2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2486-20#Text>.

2. Сайт журналу «Слово та діло». Надійні укриття у разі війни: скільки бомбосховищ у великих містах [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2022/02/03/infografika/bezpeka/nadijni-ukryttya-razi-vijny-skilky-bombosxovyshh-velykyx-mistax>.

3. Rudina, B., Sokol, D. (2019). Thermal and energy performance evaluation of underground bunkers: An adaptive reuse approach. *Sustainable Cities and Society*, vol. 46. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101444>.

4. Loretavon, T., Raymond, S., Yingxin, Z., Nicole, M. (2020). Systems approaches to urban underground space planning and management. *Underground Space*, vol. 5(2), pp. 144–166. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.undsp.2019.03.003>.

5. Lulzim, B., Zejnalla, R., Mimoza, S., Besian, S., Hamide, S., Imer, I., Fatmir, F. (2018). Arben M., Arben H. Underground houses – systematic approach toward underground construction of living space. *UBT International Conference*, pp. 37–45. Retrieved from <https://doi.org/10.33107/ubt-ic.2017.5>.

6. Besner, J. (2017). Cities Think Underground. – Underground Space (also) for People. *Procedia Engineering*, vol. 209, pp. 49–55. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2017.11.129>.

7. Admiraal, H., Cornaro, A. (2020) Future Cities. Resilient Cities – The Role of Underground Space in Achieving Urban Resilience. *Underground Space*, vol. 5, is. 3, pp. 223–228. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.undsp.2019.02.001>.

8. Admiraal, H., Cornaro, A. (2016). Why underground space should be included in urban planning policy – And how this will enhance an urban underground future. *Tunnelling and Underground Space Technology*, vol. 55, pp. 214–220. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tust.2015.11.013>.
9. Saqaff, A., Alkaff, S., Sim, M., Ervina, E. (2016). A review of underground building towards thermal energy efficiency and sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 60, pp. 692–713. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.085>.
10. Makmanee, T. From Tunnel-Connected Homes to Repurposed Bomb Shelters. *24 Unique Underground Dwellings*. [Electronic resource]. Retrieved from <https://www.trendhunter.com/slideshow/underground-dwellings>.
11. Yixuan, W., Longzhe, J., Mingwei, X., Song, P., Yifei, X., Yihong, Z. (2020). Instructions for planning emergency shelters and open spaces in China: Lessons from global experiences and expertise. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 51. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101813>.
12. Кодекс цивільного захисту України. Документ 5403-VI, чинний, (документ 5403-VI, редакція від 29.10.2022) [Електронний ресурс]. Режим доступу URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.
13. ДБН В.2.2-5-97 «Захисні споруди цивільного захисту» (Зміна №4, Мінрегіон України 2019). Обмеження доступу гриф (для службового користування) знято 18.07.22. [Електронний ресурс]. Режим доступу URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=4653.
14. Shapiro, M., Bird-David, N. (2017). Routine emergency: Domestic securitization in contemporary Israel. *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 35(4), pp. 637–655. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0263775816677550>.
15. Shir-Vertesh, D. Markowitz, F. (2015) Between War and Peace: Israel Day by Day. In *Ethnologie française*, vol. 45, iss. 2, pp. 209–221. Retrieved from <https://doi.org/10.3917/ethn.152.0235>.
16. Michael, A. (2018). The Effectiveness of Rocket Attacks and Defenses in Israel. *Journal of Global Security Studies*, vol. 3, iss. 2, pp. 113–132. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/jogss/ogx028>.
17. Berger, Z. (2017). (De)territorializing the home. The nuclear bomb shelter as a malleable site of passage. *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 35(4), pp. 674–693. Retrieved from <https://doi.org/10.5167/uzh-135570>.
18. Ziauddin, S. (2017). Superpower Underground: Switzerland's Rise to Global Bunker Expertise in the Atomic Age. *Technology and Culture*, vol. 58 (4), pp. 921–954. Retrieved from <https://doi.org/10.1353/tech.2017.0109>.

19. Bishop, T. (2019). "The Struggle to Sell Survival": Family Fallout Shelters and the Limits of Consumer Citizenship. *Modern American History*, vol. 2(2), pp. 117–138. Retrieved from <https://doi.org/10.1017/mah.2019.8>.
20. Dillon, M., Schwefler, C., Chinn, I. (2022). US Fallout Shelter. *Lawrence Livermore National Laboratory*, № LLNL-TR-832679, P. 111. Retrieved from <https://doi.org/10.2172/1880931>.
21. Taylor, A. (2021). Future-proof: bunkered data centers and the selling of ultra-secure cloud storage. *JR Anthropol Inst*, vol. 27, pp. 76–94. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/1467-9655.13481>.
22. Kupferschmid, Kristina, H. (2009). The preservation of Nazi-associated structures in Berlin: flak towers. *Doctoral dissertation*. P. 59. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2152/22531>.
23. Tarnoff, C. (2018). The Marshall plan: Design, accomplishments, and significance. *Congressional Research Service*, vol. 18., P. 59. Retrieved from <https://sgp.fas.org/crs/row/R45079.pdf>.
24. Загальна сума збитків, завдана інфраструктурі України [Електронний ресурс]. Режим доступу URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/na-listopad-2022-roku-zagalna-suma-zbitkiv-zavdana-infrastrukturi-ukrayini-skladaye-mayzhe-136-mlrd/>.
25. Реновація промислової забудови та її адаптація до сучасного міського середовища: монографія / [Ю.І. Гайко, Є.Ю. Гнатченко, О.В. Завальний, Е.А. Шишкін; за заг. ред. Ю.І. Гайка, Е.А. Шишкіна]; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. – 355 с. ISBN 978-966-695-526-8 <https://eprints.kname.edu.ua/57691/>.
26. Гайко Ю.І. Особливості управління комплексною реконструкцією житлової забудови на сучасному етапі розвитку міст / Ю.І. Гайко, Е.А. Шишкін, Є.Ю. Гнатченко, В.В. Сливчук; Містобудування та територіальне планування: Наук-техн. Збірник – Київ: КНУБА, 2018. – Вип. 66. – С. 90–100.

Ph.D., associate Professor **Shyshkin Eduard**,
Ph.D., associate Professor **Kazimagomedov Firaz**,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

SYSTEMIC APPROACHES TO PLANNING PROTECTED SPACE IN URBAN DEVELOPMENT

The presence of protective structures in the immediate vicinity of residential buildings where people live provides an additional opportunity for the civilian population to hide during rocket attacks. In this regard, it is very important to design

storage facilities in such a way that the evacuation time of the population does not exceed four minutes. The purpose of this article is the analysis of world examples of the construction of protective structures and the implementation of this experience in the construction of new residential buildings in Ukraine. The article provides a general description of protective structures according to Ukrainian regulatory documents. The main requirements for the location of protective structures in the urban development are presented. The advantages and disadvantages of the presence of protective structures in the countries of the world are determined. Recommendations are provided for the construction of houses with the location of protective rooms in residential buildings. The principle scheme of a high-rise building resistant to destruction and the creation of a protected space in it is proposed. The strengths, disadvantages, opportunities and threats of the location of protective premises in residential buildings are presented. Creating a protected space in residential buildings will allow residents of these buildings to live in safety and, in the event of shelling of the city, to take cover within 2-4 minutes.

Keywords: protective structures; protective rooms; protected space; shelter; civil protection

REFERENCES

1. Zakon Ukrainy «Pro vnesennia zmin do deiakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo zabezpechennia vymoh tsyvilnoho zakhystu pid chas planuvannia ta zabudovy terytorii № 2486-IX» vid 29.07.2022. [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2486-20#Text>. {in Ukrainian}
2. Sait zhurnalu «Slovo ta dilo». Nadiini ukryttia u razi viiny: skilky bomboskhovyshch u velykykh mistakh [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: <https://www.slovoidilo.ua/2022/02/03/infografika/bezpeka/nadijni-ukryttya-razi-vijny-skilky-bomboskhovyshch-velykyx-mistax>. {in Ukrainian}
3. Rudina, B., Sokol, D. (2019). Thermal and energy performance evaluation of underground bunkers: An adaptive reuse approach. *Sustainable Cities and Society*, vol. 46. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101444>. {in English}
4. Loretavon, T., Raymond, S., Yingxin, Z., Nicole, M. (2020). Systems approaches to urban underground space planning and management. *Underground Space*, vol. 5(2), pp. 144–166. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.undsp.2019.03.003>. {in English}
5. Lulzim, B., Zejnalla, R., Mimoza, S., Besian, S., Hamide, S., Imer, I., Fatmir, F. (2018). Arben M., Arben H. Underground houses – systematic approach toward underground construction of living space. *UBT International Conference*, pp. 37–45. Retrieved from <https://doi.org/10.33107/ubt-ic.2017.5>. {in English}

6. Besner, J. (2017). Cities Think Underground. – Underground Space (also) for People. *Procedia Engineering*, vol. 209, pp. 49–55. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2017.11.129>. {in English}
7. Admiraal, H., Cornaro, A. (2020) Future Cities. Resilient Cities – The Role of Underground Space in Achieving Urban Resilience. *Underground Space*, vol. 5, is. 3, pp. 223–228. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.undsp.2019.02.001>. {in English}
8. Admiraal, H., Cornaro, A. (2016). Why underground space should be included in urban planning policy – And how this will enhance an urban underground future. *Tunnelling and Underground Space Technology*, vol. 55, pp. 214–220. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tust.2015.11.013>. {in English}
9. Saqaff, A., Alkaff, S., Sim, M., Ervina, E. (2016). A review of underground building towards thermal energy efficiency and sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 60, pp. 692–713. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.085>. {in English}
10. Makmanee, T. From Tunnel-Connected Homes to Repurposed Bomb Shelters. *24 Unique Underground Dwellings*. [Electronic resource]. Retrieved from <https://www.trendhunter.com/slideshow/underground-dwellings>. {in English}
11. Yixuan, W., Longzhe, J., Mingwei, X., Song, P., Yifei, X., Yihong, Z. (2020). Instructions for planning emergency shelters and open spaces in China: Lessons from global experiences and expertise. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 51. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101813>. {in English}
12. Кодекс цивільного захисту України. Документ 5403-VI, чинний, (документ 5403-VI, редакція від 29.10.2022) [Електронні ресурс]. Режим доступу URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>. {in Ukrainian}
13. ДБН В.2.2-5-97 «Захисні споруди цивільного захисту» (Зміна №4, Міністерство України 2019). Обмеження доступу хриф (для службового користування) знято 18.07.22. [Електронні ресурс]. Режим доступу URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=4653. {in Ukrainian}
14. Shapiro, M., Bird-David, N. (2017). Routine emergency: Domestic securitization in contemporary Israel. *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 35(4), pp. 637–655. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0263775816677550>. {in English}
15. Shir-Vertesh, D. Markowitz, F. (2015) Between War and Peace: Israel Day by Day. In *Ethnologie française*, vol. 45, iss. 2, pp. 209–221. Retrieved from <https://doi.org/10.3917/ethn.152.0235>. {in English}

16. Michael, A. (2018). The Effectiveness of Rocket Attacks and Defenses in Israel. *Journal of Global Security Studies*, vol. 3, iss. 2, pp. 113–132. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/jogss/ogx028>. {in English}
17. Berger, Z. (2017). (De)territorializing the home. The nuclear bomb shelter as a malleable site of passage. *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 35(4), pp. 674–693. Retrieved from <https://doi.org/10.5167/uzh-135570>. {in English}
18. Ziauddin, S. (2017). Superpower Underground: Switzerland's Rise to Global Bunker Expertise in the Atomic Age. *Technology and Culture*, vol. 58 (4), pp. 921–954. Retrieved from <https://doi.org/10.1353/tech.2017.0109>. {in English}
19. Bishop, T. (2019). “The Struggle to Sell Survival”: Family Fallout Shelters and the Limits of Consumer Citizenship. *Modern American History*, vol. 2(2), pp. 117–138. Retrieved from <https://doi.org/10.1017/mah.2019.8>. {in English}
20. Dillon, M., Schwefler, C., Chinn, I. (2022). US Fallout Shelter. *Lawrence Livermore National Laboratory*, № LLNL-TR-832679, P. 111. Retrieved from <https://doi.org/10.2172/1880931>. {in English}
21. Taylor, A. (2021). Future-proof: bunkered data centers and the selling of ultra-secure cloud storage. *JR Anthropol Inst*, vol. 27, pp. 76–94. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/1467-9655.13481>. {in English}
22. Kupferschmid, Kristina, H. (2009). The preservation of Nazi-associated structures in Berlin: flak towers. *Doctoral dissertation*. P. 59. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2152/22531>. {in English}
23. Tarnoff, C. (2018). The Marshall plan: Design, accomplishments, and significance. *Congressional Research Service*, vol. 18., P. 59. Retrieved from <https://sgp.fas.org/crs/row/R45079.pdf>. {in English}
24. Zahalna suma zbytkiv, zavdana infrastrukturi Ukrainy [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/na-listopad-2022-roku-zagalna-suma-zbitkiv-zavdana-infrastrukturi-ukrayini-skladaye-mayzhe-136-mlrd/>. {in Ukrainian}
25. Renovatsiia promyslovoi zabudovy ta yii adaptatsiia do suchasnoho miskoho seredovyscha: monohrafiia / [Iu.I. Haiko, Ye.Iu. Hnatchenko, O.V. Zavalnyi, E.A. Shyshkin; za zah. red. Yu.I. Haika, E.A. Shyshkina]; Kharkiv. nats. un-t misk. hosp-va im. O. M. Beketova. – Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova, 2021. – 355 s. ISBN 978-966-695- 526-8 <https://eprints.kname.edu.ua/57691/>. {in Ukrainian}
26. Haiko Yu. I. Osoblyvosti upravlinnia kompleksnoiu rekonstruktsiieiu zhytlovoi zabudovy na suchasnomu etapi rozvytku mist / Yu.I. Haiko, E.A. Shyshkin, Ye.Yu. Hnatchenko, V.V. Slyvchuk; Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk-tekhn. Zbirnyk – Kyiv: KNUBA, 2018. – Vyp. 66. – S. 90–100. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2018_66_11. {in Ukrainian}