

АКТУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ З МОДЕРНІЗАЦІЇ ПІДЗЕМНИХ СХОВИЩ УКРАЇНИ

Антоненко Ігор Володимирович,

старший викладач

Київський національний університет технологій та дизайну

м. Київ, Україна

Анотація. Наведено результати з вивчення світового досвіду з створення та облаштування підземних сховищ для захисту цивільного населення від бомбових та ракетних ударів. Мета роботи – з'ясувати особливості формування сучасного підземного простору передбачуваних укриттів та вирішення інтер'єрів з урахуванням актуальних вимог в аспекті запиту на інклюзивність. Виявлено логіку побудови внутрішніх просторів передбачуваних сховищ із використанням функціонального зонування; прояснено функціональні навантаження різних зон (реабілітаційної, центральної тощо); досліджено засоби дизайну як інструменту позитивного впливу на емоційний стан людини при тривалому перебуванні у підземних просторах.

Ключові слова: захист населення; підземні простори; найпростіше укриття; зонування, бомбосховище, інклюзивність, емоційний стан.

Війна, що спалахнула, поставила перед українським суспільством низку актуальних питань щодо захисту свого населення. Враховуючи обставини, що склалися, Верховною Радою були внесені зміни до Законів України, які закріплюють обов'язкову наявність бомбосховищ при плануванні та забудові територій у нашій країні [1, 2]. Огляд та вивчення бомбосховищ в Україні виявив, що переважна більшість існуючих споруд цивільної оборони не відповідають законодавчим нормам – не мають необхідної кількості евакуаційних виходів, об'єкти не обладнані системами водопостачання, водовідведення, електропостачання, зонами для тривалого зберігання продуктів

харчування, спальними місцями тощо. Також у приміщеннях, які передбачалися як укриття від завдання ударів масового знищення, не були продумані умови для збереження психічної рівноваги людей, які тривалий час перебувають під землею. В умовах загроз, що продовжуються, мирному населенню України з боку агресора перераховані недоліки з облаштування внутрішніх просторів сховищ і укриттів потребують глибокого переосмислення та термінової модернізації.

Бомбосховище – сучасний архітектурний об'єкт, спорудження цивільної оборони, яке призначається для захисту людей у період воєнних чи терористичних дій. Зазначений тип будівельної споруди набув поширення в усьому світі під час Другої світової війни, а також пізніше в епоху Холодної війни [3]. Зазвичай уряд країни намагається сховати максимально можливу кількість людей, хоча це пов'язано з дуже великими витратами. Останні можуть бути зменшені подвійним використанням структур. Так, під час першої половини Холодної війни США припускали використовувати як укриття міцні підвали шкільних та адміністративних будівель. Скандинавські країни сконцентрували зусилля на будівництві різних споруд громадського призначення, таких як спортивні та концертні зали, громадські центри, які могли бути також використані, як укриття. Наприкінці 20 століття близько 75% населення Норвегії могли в них розміститися у разі ядерної загрози. У Фінляндії, починаючи з 1960-х, у скелястій породі почали прокладати тунелі для розміщення комунікацій, а потім і споруд спортивного призначення. Протяжність підземних тунелів становить понад 320 км. У підземних просторах Гельсінкі можна розмістити 640 тис. осіб (майже все населення міста). Там є підземні спортивні майданчики (включаючи хокейні), залізничний вокзал, басейн, паркінги, траса для картингу, церква, магазини та метро [4]. Китай з 1960-х років створював підземні укриття, мережа яких, наприклад у Пекіні, дозволяла забезпечити безпеку близько 2,5 млн. осіб. Багато з цих систем склалися з вузьких тунелів, які забезпечували відхід людей із міста. На території Шанхаю у 70-ті роки було збудовано близько 2000 підземних

укриттів. Холодна війна та двадцять років загальної «бункеризації» соціалістичної Албанії на чолі з Енвером Ходжею принесли державі 500 тис. ж.-б. ДОТів (довготривалих оборонних точок), що було гігантським пропагандистським проектом. Бункери будували для урядових лідерів, для цивільного захисту, для здійснення оборони та ведення бойових дій [5].

У сучасних умовах найбільший досвід у сфері цивільної оборони має Ізраїль, країна, яка тривалий час перебуває у стані війни. З 1993 р. всі споруджувані в Ізраїлі будівлі мали оснащуватися захисними укриттями. Через високі вимоги до швидкості реагування на часті обстріли (від 15 сек. до 3 хв.) для забезпечення безпеки населення, в країні було розроблено кілька типів укриттів: бомбосховища, індивідуальні залізобетонні кімнати ("мамади" та "мамаки"), суміщені укриття в багатоквартирних будинках (наприклад, спеціально обладнані сходові клітини), а також захисні укриття в різного типу громадських будинках (наприклад, офісах або школах). "Мамади" (зміцнена кімната в квартирі) часто облаштовують у вигляді дитячих ігрових кімнат, тому діти та їхні батьки під час обстрілів почуваються комфортно та захищено, що важливо для збереження їхнього психічного стану [6].

Підземні або заглиблені споруди, створені для укриття людей, можуть бути розділені на три основні типи: 1) що примикають до існуючих об'єктів (наприклад, тунелів метро і частково їх використовують); 2) розташовані у підвальних приміщеннях наземних будівель різного призначення; 3) споруджувані як окремі об'єкти. Перші два типи зазвичай розраховані на велику кількість людей, а їх глибина визначається розташуванням споруд, частиною яких ці укриття є. Конструкція укриттів третього типу визначається кількістю людей. В окремій підземній споруді, що нагадує звичайне гірське вироблення, може розміститися кількість людей, порівнянна з укриттями перших двох типів. В останні роки широкого поширення набули індивідуальні укриття, що дозволяють розмістити лише одну або кілька сімей [7].

Загальною вимогою до укриттів є їх здатність протистояти тероризму, військовим діям або промисловим катастрофам. З цією метою укриття повинні

обладнуватися вибухостійкими та газонепроникними дверима. Високі противибухові вимоги пред'являються також до повітряних клапанів і фільтрів, що забезпечують радіаційне, біологічне та хімічне очищення повітря, що надходить. Прикладом укриття першого типу може бути комплекс, що примикає до північної лінії Лондонського метро (рис. 1). Укриття складається з двох паралельних тунелів діаметром 4,9 м та довжиною 427 м. Дві пари вертикальних шахт пройдені для кожного тунелю – одна з пари для спіральних сходів та ліфта, друга – меншого діаметра – для вентиляції. Тунелі укриття з'єднані один з одним вздовж усієї довжини у різних місцях.

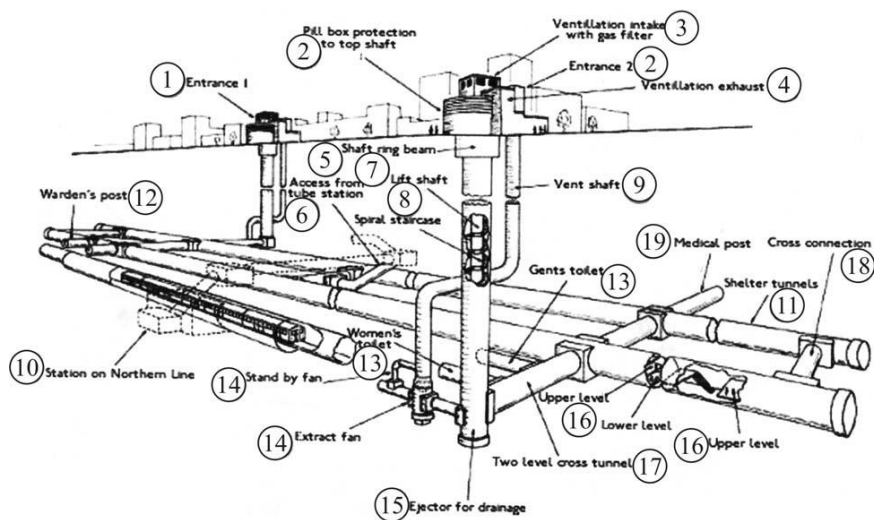


Рис. 1. Комплекс підземного укриття, що примикає до північної лінії Лондонського метро [7]

Позначки на схемі: 1 – входи в укриття; 2 – захист верхньої частини ліфтової шахти; 3 – подача свіжого повітря через газовий фільтр; 4 – викид вихідного повітря; 5 – опорний вінець шахти; 6 – вхід станції метро; 7 – ліфтова шахта; 8 – спіральні сходи; 9 – вентиляційна шахта; 10 – вежа метро; 11 - тунелі укриття; 12 – пост охорони; 13 – тунелі; 14 – вентиляторні установки; 15 - дренажна насосна станція; 16 – рівні комплексу; 17 – поперечний тунель; 18 – поперечне з'єднання; 19 – медичний пункт. У сховищі є вентиляційне та медичне обладнання, а також комплекс приготування їжі. Електропостачання здійснюється від двох незалежних джерел: основного від системи метро, аварійного від власної дизельної електростанції. Сходи підвищення пропускної спроможності складаються з двох спіралей. Санвузли розміщені біля ліфтових

шахт, якими стоки відкачуються на поверхню. Є ємність для збирання стоків під землею протягом 5 днів у разі виходу з ладу насосних установок. Постачання водою здійснюється від мереж метрополітену, в аварійних ситуаціях – від баків ємністю понад 11 м³, які розташовані у вертикальних шахтах поблизу поверхні. Кожне укриття розраховане на 8000 осіб.

Укриття третього типу – окремі об'єкти – можуть мати конструктивні рішення, що дозволяють прийняти або велику кількість людей, або тільки одну або кілька сімей. Прикладами перших є велике укриття (рис. 2) і школа Або (Або), розташована в Артезії, штат Нью-Мексико, США, яка була розрахована на 540 учнів, але як укриття могла прийняти 2160 осіб. Повністю заглиблена в землю будівля була накрита зверху бетонною плитою завтовшки 0,53 м.



Рис. 2. а, б) – окреме укриття; в) школа Або

Стіни будівлі без вікон запобігають відволіканню уваги учнів, створюють більше простору для наочних посібників, усувають необхідність миття вікон та заміни розбитого скла. Відсутність вікон дозволяє забезпечити кращий температурний контроль та фільтрувати внутрішнє повітря, зменшуючи пил та інші алергени.

Укриття третього типу, розраховані на індивідуальне та сімейне застосування, викликають особливий інтерес. 1938 року прем'єр Великобританії Невілл Чемберлен доручив Джону Андерсону розробити таке укриття. Той поставив завдання інженерам (У. Патерсону, О.-К. Керрісон) створити максимально компактне і дешеве сховище, яке пересічний громадянин міг власноруч побудувати у дворі. Британській асоціації сталеварів вдалося створити найпростішу та економічно вигідну форму для масового виробництва: м'яку сталь 14 калібру з гофрами 12,5 см та такою ж глибиною. Заготівля при згинанні до радіусу близько 40 см утворювала максимально просте та міцне покриття, яке легко упакувалося, транспортувалося та

монтувалося. Процес виробництва також протікав швидко, один із заводів ще до офіційної роздачі комплектів почав випускати їх по 50 000 штук на тиждень. Така швидкість дозволила забезпечити півтора мільйона укриттів за півроку до початку військових дій, і до середини 1940 р. встановили ще близько 2,1 млн. Укриття Андерсона стало невід'ємною частиною життя городян. Вони прикрашали будівлі, висаджували на даху квіти, облаштовували всередині спальні місця, навіть пекли та прикрашали торти у формі сховища (рис. 3). У 2022 р. американська компанія Atlas Survival Shelters спробувала реплікувати "андерсони" у Польщі через брак захисних будівель в Україні, проте на ринок ця продукція не потрапила [8].



Рис. 3. а) зйомки рекламного ролика; б) виробництво деталей для укриття; в) торт у формі укриття Андерсона [8]

Пошук виходу із ситуації сконцентрував у Великій Британії зусилля інтелектуалів, інженерів та пересічних громадян, що дозволило створити систему оптимальних укриттів для мільйонів сімей. Саме такий виклик стоїть перед Україною, країні потрібна концентрація зусиль усіх верств населення. Індивідуальні укриття в наш час можуть виконуватися в монолітному бетоні або з бетонних блоків, а також гофрованої гальванізованої сталі (рис. 4).

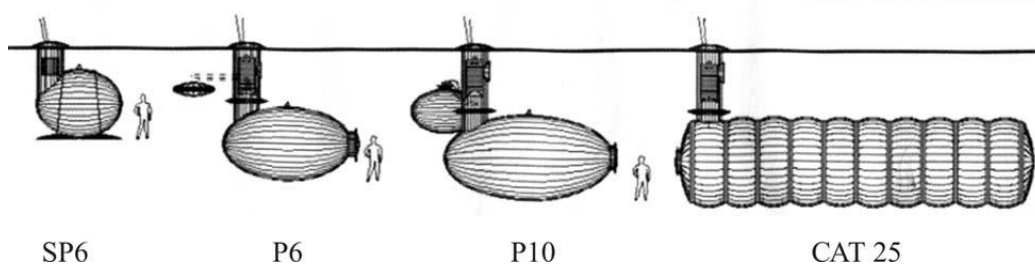


Рис. 4. Типи індивідуальних (сімейних) укриттів [7]

Структура повинна мати тришарову водонепроникну мембрану, щоб запобігти проникненню ґрунтових вод. Укриття накривається шаром ґрунту не менше 1 м. Два вентилятори – нагнітальний і всмоктуючий, встановлені в різних кінцях укриття, забезпечують його провітрювання.

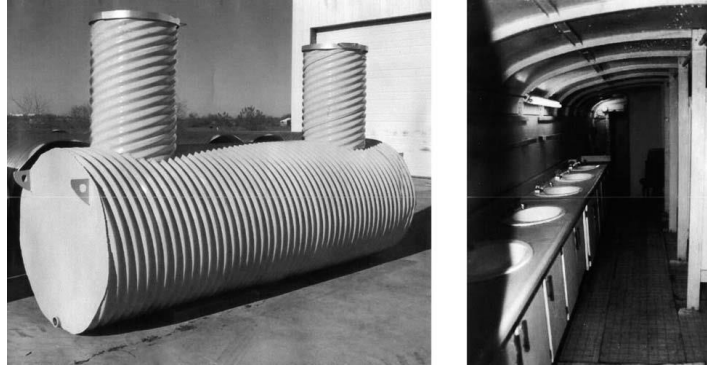


Рис. 5. Вид зовні та частина інтер'єру індивідуального укриття [7]

На випадок припинення подачі електроенергії є ручний привід для нагнітання свіжого струменя. Вигини повітряних труб запобігають попаданню в укриття дощу та уламків. Оскільки радіація, подібно до світла, поширюється по прямій, ці вигини перешкоджають її проникненню. Ця ж мета досягається встановленням діафрагми у стіни укриття (рис. 5, 6) [7].

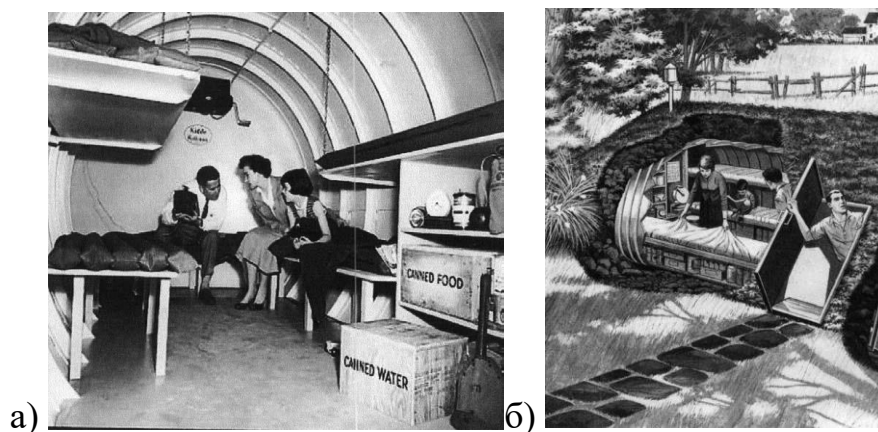


Рис. 6. а) інтер'єр сімейного укриття; б) схема розміщення сім'ї [7]

Аналіз інформації про існуючі укриття цивільної оборони дозволяє сформулювати основні положення, які необхідно враховувати під час проектування підземного бомбосховища для розміщення великої кількості людей:

1. *Зонування простору.* Функціональність бомбосховища передбачає його поділ на зони з відповідним обладнанням: робочі місця, спальні, майданчик з

Fi-Wi, їдальня, гігієнічна зона, комори для зберігання продуктів та засобів, необхідних для повноцінного функціонування системи. У проект закладаються параметри універсального залу для проведення заходів соціальної підтримки щодо відновлення емоційного стану, зниження рівня стресу та тривоги. При функціонуванні бомбосховища як центру реабілітації, наявності відповідної цільової аудиторії – пацієнтів, визначається також зона медичного кабінету зі спеціальним медичним обладнанням.

2. *Інклюзивність.* При проектуванні передбачається достатня кількість простору для руху: у широких дверних отворах та коридорах враховується можливість комфортного пересування на інвалідному візку та одночасне проходження кількох людей під час повітряної тривоги, що зменшує ризики тисняви під час паніки. Повне дотримання будівельних норм та ергономіки сприяє формуванню комфортного простору для всіх верств населення.

3. *Методи дизайну.* Для практичного здійснення всіх пропозицій враховуються різні сценарії дизайну: колористичний, акустичний, пластичний, інформаційний, світловий, мобільний, комунікативний. Вхідні двері в тамбурі повинні бути подвійними: герметичні двері з автоматичним закриванням та протиударні. Як підлогове покриття рекомендуються наливні підлоги з наливними плінтусами, трапами, каналами для відведення води для запобігання утворенню плісняви. На підлоговій поверхні можуть бути влаштовані інформаційні знаки, розділові відсіки тощо. Стіни рекомендується покривати різними типами водоемульсійних фарб, застосування побілки не допускається. Також не допускається влаштування підшивних стель, стельові площини повинні бути гладкими.

4. *Меблі та освітлення.* Достатня кількість світла створює атмосферу комфортності та допомагає справлятися із шоком та депресією. Закруглені форми м'яких меблів, що додають приміщенням затишок, а відсутність гострих кутів знижує рівень фізичної та психічної травматичності [9].

Висновки. В умовах продовження війни проектування укриттів цивільної оборони, різних бункерних систем, бомбосховищ залишатиметься актуальним і

затребуваним для України. Для модернізації існуючих бомбосховищ необхідно вирішити низку питань на законодавчому рівні. Обладнання найпростіших укриттів має забезпечувати можливість безперервного перебування у них населення протягом щонайменше 48 годин. Індивідуальні та сімейні укриття викликають особливий інтерес. Проектування та створення інтер'єру бомбосховищ – одне з сучасних завдань дизайну, що орієнтується на досягнення всесвітньої теорії та практики, які вказують на необхідність та доцільність використання укриттів також у мирний час для раціоналізації витрат на будівництво та експлуатацію об'єктів. Окрема увага у сучасному проектуванні бомбосховищ приділяється збереженню позитивного психічного самопочуття людини, що досягається організацією площ для дозвілля, спілкування та психологічної реабілітації. Одним із аспектів модернізації є створення у внутрішньому просторі підземного сховища реабілітаційного сегменту (центру), а також проектування необхідних просторів з урахуванням вимог інклюзивності, що сприяє значному покращенню самопочуття користувачів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-5-97 Зміна No 3 «Будинки та споруди. Захистні споруди цивільного захисту». URL: https://www.minregion.gov.ua/wpcontent/uploads/2018/05/ZM3_DBN_V225.pdf. (дата звернення 01.12.2023)
2. Верховна Рада України. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2486-IX#Text> (дата звернення 07.12.2023)
3. Бедрій Я., Малов В. Цивільний захист країни: навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. 2014. Київ. 218 с.
4. Фінське бомбосховище – місто 1960-х рр. Журнал редакції «За лаштунками». 2022. Ст. 1.
5. Голубка М. Архітектура війни. Старе та нове життя бункерів. Журнал «Pragmatika», 18 жовтня 2022. – URL: <https://pragmatika.media/arhitektura-vijni-stare-ta-nove-zhittja-bunkeriv/> (дата звернення 08.12.2023)

6. Що таке мамادی і мамаки? Досвід Ізраїлю з будівництва безпечного житла. URL: <https://evacuation.city/articles/216253/scho-take-mamadi>. (дата звернення 30.11.2023)

7. Kaufman L.L., Lisikov B.A. Underground structures. (2 volumes): Volume 2. Monographie. / Kaufman L.L., Lisikov B.A. – Donetsk, «Nord-Press», 2005. – 216 p.

8. Амеліна К., Купнєвич Л. Чи може (і чи повинна) країна масово й швидко забезпечити укриттям кожного? Частина 1. Історія. 13 листопада 2023 р. – URL: https://lb.ua/society/2023/11/13/583961_chi_mozhe_i_chi_povinna_kraina_masovo_u.html (дата звернення 09.12.2023)

9. Михайлова Р. Сучасне бомбосховище: актуальні завдання та модернізація / Р. Михайлова, І. Антоненко, С. Рябова // Актуальні проблеми сучасного дизайну : збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 27 квітня 2023 року. – У 2-х т. – Т. 2. – Київ : КНУТД, 2023. – С. 217-220. <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/24751>