УДК 699.8 DOI:10.31650/2786-7749-2025-3-80-90

СУЧАСНЕ РІШЕННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

[1]Овсянкін О.
metrika2003@gmail.com**,** ORCID: 0009-0002-6131-3062
[2]Носаль С.
nosalstepan58@gmail.com , ORCID: 0009-0001-6904-7611
Одеська державна академія будівництва та архітектури
вул. Дідріхсона, 4, м. Одеса, 65029, Україна

Анотація. Стаття присвячена виявленню сучасного рішення захисних споруд подвійного призначення , яка надає можливість повторного використовування секцій захисних споруд. Головна особливість полягає у здатності виконувати не лише захисну функцію, а й використовуватися у мирний час як громадські, комерційні чи транспортні об'єкти. Такий підхід дозволяє ефективно інтегрувати подібні споруди в міське середовище, зменшуючи навантаження на бюджет та оптимізуючи використання простору.

Проектування захисних споруд вимагає врахування низки специфічних умов, зокрема підвищених вимог до міцності конструкцій, забезпечення герметичності, автономності та ефективної системи вентиляції. Важливим аспектом є здатність таких споруд швидко трансформуватися у режим укриття, гарантуючи надійний захист від зовнішніх загроз. Впровадження сучасних матеріалів, зокрема високоміцного бетону, сталевих каркасів та композитних елементів, дозволяє збільшити довговічність і стійкість конструкцій. Ергономічність відіграє ключову роль у забезпеченні комфортного перебування людей протягом тривалого часу. Оптимізація просторового планування передбачає створення зручних зон для відпочинку, медичних приміщень, систем санітарного обслуговування та будь-яких інших приміщень для комфортного використання простору захисної споруди. Також врахування потреб людей з обмеженими можливостями, що досягається за рахунок безбар'єрного середовища, адаптивного дизайну секцій захисної споруди та ергономічних просторів.

Сучасні тенденції у проектуванні захисних споруд подвійного призначення спрямовані на інтеграцію енергоефективних технологій, автоматизованих систем життєзабезпечення та модульних конструкцій, що дозволяє швидко адаптувати споруди до різних сценаріїв використання. Це не лише підвищує рівень безпеки, а й робить такі споруди частиною стійкого міського розвитку, що необхідний сучасним викликам і потребам суспільства.

Ключові слова: захисні споруди; подвійне призначення; модульні конструкції; бетон; адаптація; сценарії використання.

Актуальність роботи пов'язана з необхідністю встановлення захисних споруд у сучасних умовах підвищених ризиків, пов'язаних із воєнними загрозами, техногенними аваріями та природними катастрофами, питання ефективного захисту населення набуває особливої важливості. Тому виникає необхідність у впровадженні інноваційних рішень, що забезпечують не лише надійний захист, а й створюють зручний та адаптивний простір для людей.

Одним із ключових підходів до вирішення цієї проблеми є використання модульних секцій захисних споруд, що дозволяє значно підвищити їхню гнучкість та ефективність. Модульна конструкція забезпечує можливість швидкого будівництва, адаптації під різні сценарії використання та масштабування відповідно до потреб населення. Крім того, такі споруди можуть інтегрувати сучасні енергоефективні технології, автоматизовані системи життєзабезпечення та ергономічні рішення, що створює умови для комфортного перебування

людей навіть у тривалих екстремальних ситуаціях. Модульні захисні споруди можуть бути використані не лише у кризових ситуаціях, але й у повсякденному житті – як громадські приміщення, зони відпочинку, погреби чи складські зони. Це дозволяє ефективно використовувати простір, економити відповідні земельні та грошові ресурси на встановлення та подальший догляд за спорудою не створюючи зайвого навантаження на інфраструктуру міст.

Отже, актуальність дослідження полягає у необхідності розробки сучасних, інноваційних та комфортних захисних споруд подвійного призначення, що відповідатимуть вимогам безпеки, ергономіки та ефективного використання міського простору. Впровадження модульних технологій у будівництво таких споруд є перспективним рішенням, що дозволяє підвищити рівень безпеки населення та створити адаптивні середовища для їхнього використання у мирний час.

Постановка проблеми. Забезпечення надійного захисту населення в умовах надзвичайних ситуацій, військових конфліктів та техногенних катастроф є одним із пріоритетних завдань сучасної архітектури та містобудування. Для більшості традиційних захисних споруд основними недоліками є обмеженість функціоналу, недостатню пристосованість до сучасних вимог комфорту та автономності. Масивність та статичність споруди громадського захисту без можливості подальшого її використання для населення та міста в цілому. Це несе за собою негативні наслідки для громадських просторів та психологічного здоров’я населення. Крім того, сучасні реалії вимагають, щоб захисні споруди були не лише ефективними у критичних умовах, а й мали подвійне призначення, що дозволило б їх використовувати у мирний час.

Таким чином, проблема полягає у необхідності розробки сучасних підходів до проєктування захисних споруд, які б поєднували високу безпеку, ергономічність та багатофункціональність. Це потребує впровадження новітніх технологій, інноваційних матеріалів та нових концепцій просторової організації, що забезпечать ефективний захист та комфортні умови перебування людей у будь-яких обставинах.

Мета статті – розвиток захисної та багатофункціональної інфраструктури, проєктів та заходів, спрямованих на вирішення безпекових, соціальних, економічних та екологічних проблем на шляху розвитку громад в Україні за допомогою архітектури, дизайну та будівництва.

Завдання:

– Встановлення особливостей побудови сучасних захисних споруд.

– Виявлення захисних та планувальних можливостей модульного конструктиву, як захисної споруди або укриття.

– Демонстрація перспективних виглядів повторного використання блоків модульного конструктиву.

Ступінь вивченості проблеми. Проблематика захисних споруд подвійного призначення є актуальною темою в галузі будівництва та цивільного захисту. В Україні значний внесок у дослідження та розробку нормативної бази зробив Український науково-дослідний інститут будівництва та проєктування (УНДІБП). Фахівці цього інституту брали участь у створенні будівельних норм, зокрема ДБН В.2.2-5:2023 "Захисні споруди цивільного захисту", які встановлюють основні положення щодо проєктування таких об'єктів. Ці норми визначають вимоги до проєктування захисних споруд та споруд подвійного призначення, призначених для укриття населення, з урахуванням сучасних викликів та загроз. Вони регламентують параметри захисних властивостей, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, а також вимоги до інженерних систем, що забезпечують життєдіяльність у критичних ситуаціях.

Крім того, компанії, що спеціалізуються на проєктуванні захисних споруд, такі як Shieldfire, також роблять свій внесок у розвиток цієї сфери. Вони розробляють сучасні рішення

для споруд подвійного призначення, враховуючи новітні технології та матеріали, що підвищують ефективність та безпеку цих об'єктів.

Таким чином, питання проєктування та будівництва захисних споруд подвійного призначення є предметом досліджень як наукових установ, так і спеціалізованих компаній, що сприяє розвитку цієї галузі та підвищенню рівня безпеки населення.

Основна частина. Захисними спорудами є інженерні споруди, які призначені для захисту населення від впливу небезпечних факторів, що викликають внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів. Сучасні реалії вимагають не лише підвищення рівня безпеки, а й адаптації споруд для комфортного перебування людей.

При проєктуванні та будівництві сучасних укриттів необхідно враховувати низку ключових факторів: міцність та стійкість, герметичність, автономність, енергоефективність, а також ергономіку та комфорт. Використання сучасних матеріалів, таких як високоміцний бетон, армовані конструкції та композитні покриття, забезпечує ефективний захист від ударної хвилі, уламків та вогневого ураження. Споруди повинні мати також раціональне планування простору для забезпечення комфортного перебування людей протягом короткого або тривалого часу.

За часів Нової Січі (1734-1775) існувало поняття «Паланка». «Паланкою» називали невелике укріплення, обнесене частоколом. У запорозьких козаків це було місцем перебування полковника та інших посадових осіб полку, центром однойменної адміністративної одиниці [1]. Вся територія Запоріжжя поділялась на так звані паланки (чотири північні та чотири південні). Виникнення паланок було зумовлене збільшенням населення на Запоріжжі й ускладненнями функцій управління та суду. Кожна паланка мала свій центр і підпорядковувалася паланковому полковнику, якого обирали козаки, але затверджував кошовий старшина. Полковнику допомагали писар, осавул, шафар (відповідав за податки) та інші урядовці. Основними завданнями паланкової адміністрації були оборона території від нападів, військовий контроль, судочинство, збір податків та регулювання земельних відносин. Окрім України, поняття паланки відоме також у Сербії, Болгарії та Османській Угорщині [2] (рис.1).

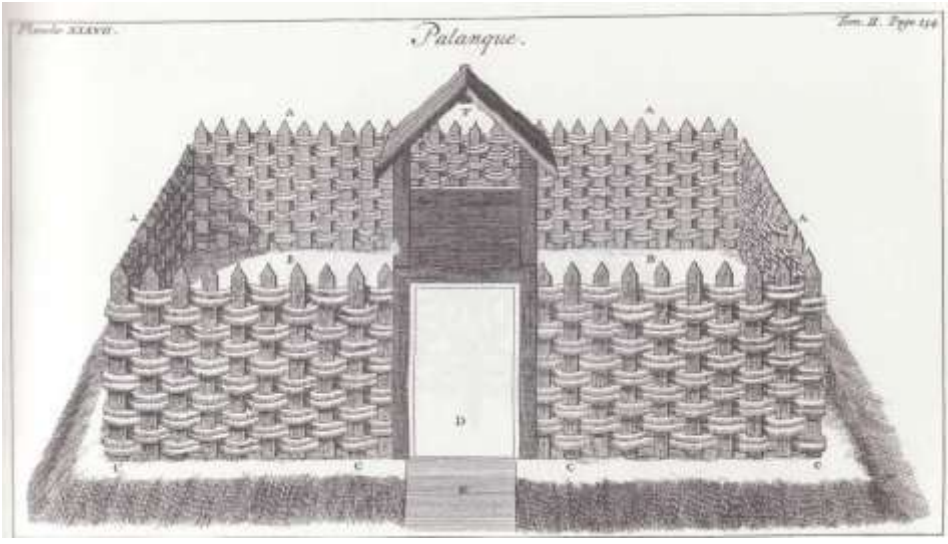

Рис.1. Османська паланка, зарисована Луїджі Фердінандо де Марсільї.

Впродовж сорокарічного періоду існування Нової Січі відбувалася поступова зміна концепції ´кордону[a] та устрою Вольностей, як у повсякденних життєвих реаліях козаків, так і в управлінській практиці керівництва Запорожжя. ´Кордони[a] Війська Запорозького Низового за часів Нової Січі зазнали суттєвих трансформацій як за формою, так і за змістом. У підвалини цих змін лягли як еволюція попередньої запорозької традиції, з одного боку, так і зовнішні

впливи у вигляді запозичень з турецької та російської моделей системи державного кордону, з іншого. Основою управління землями, на які поширювалася політична влада Коша, стала паланкова модель. Кількість паланок на території Запорожжя ніколи не була стабільною та коливалася в залежності від сьогоденних зовнішньо- та внутрішньополітичних реалій. Також чітко простежується типологічна відмінність окремих паланок [3](рис.2).

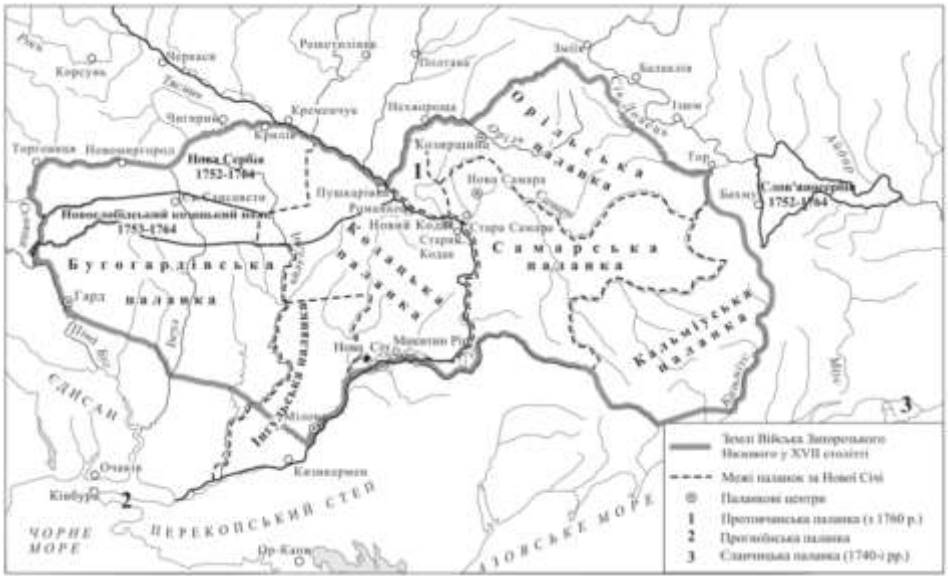

Рис.2. Конфігурація та устрій Вольностей Війська Запорозького Низового (1734-1775).

Відповідно до цього, авторами було розроблено проєктне рішення виготовлення мобільних захисних систем для розміщення їх у громадських місцях: майданчиках для відпочинку, дитячих майданчиків, парках, скверах, зупинках громадського транспорту, великих міських площ, модульних містечок для ВПО та інших відкритих просторах. Враховуючи належний історичний факт, назва «Паланка» закріплює за собою ідею створення сучасного сховища для безпеки людей в надзвичайних ситуаціях (рис. 3).

Рис. 3. Мобільні збірно-монолітні сховища, «Паланка».

Через необхідність проєктування та будівництва, на різних місцевостях та при різних умовах, одним з ефективних рішень є застосування модульних конструкцій, які поєднують високу мобільність, гнучкість у використанні та швидкість зведення. Завдяки заводському виготовленню модулів монтаж на місці значно скорочується [4]. Модулі можуть з'єднуватися між собою, утворюючи укриття різного розміру та призначення, а їх адаптивність дозволяє використовувати їх не тільки у кризових ситуаціях, але й у мирний час. Для створення модульних захисних споруд використовуються сучасні технології, такі як збірні залізобетонні елементи, металеві каркасні блоки та комбіновані конструктивні рішення. Це забезпечує баланс між мобільністю та стійкістю споруди (рис.4).

Рис. 4. Різновиди каркасних блоків «Паланки».

Авторами передбачено використання шести індивідуальних модульних блоків. Всі ці модульні блоки мають спільні характерні конструктивні ознаки. Габарити і вага яких дозволяє перевозити і монтувати укриття за допомогою легкої будівельної техніки (маніпулятору).

При проєктуванні модульних захисних споруд особлива увага приділяється можливості швидкої адаптації конструкції під різні умови експлуатації. Це досягається шляхом використання універсальних з’єднувальних елементів, що дозволяють комбінувати окремі блоки у потрібну конфігурацію. Наприклад, можна створювати укриття різної місткості, додаючи нові секції або змінюючи їх розташування (рис.5).

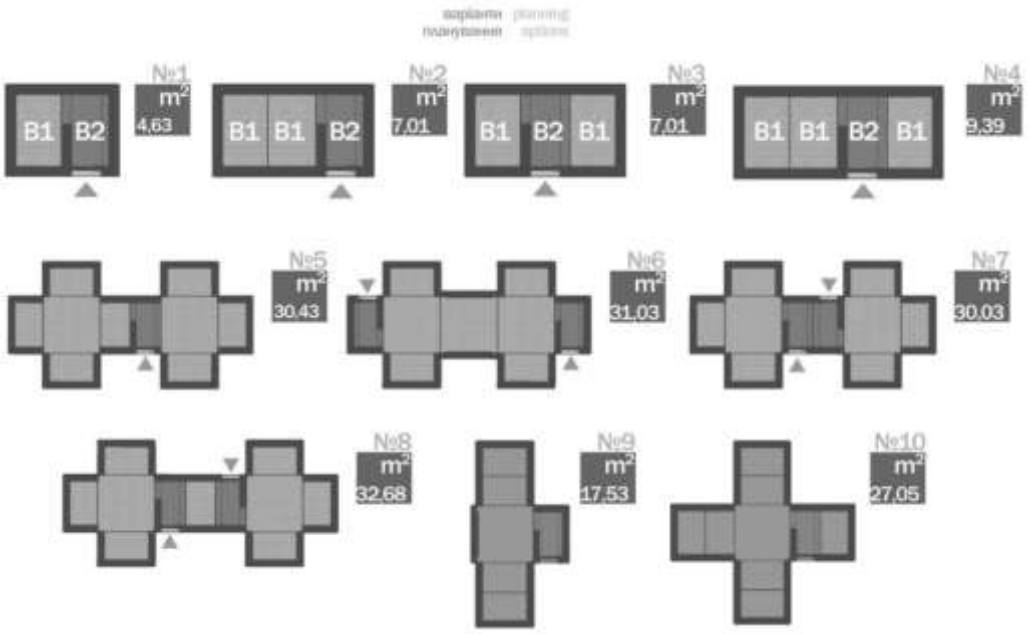

Рис. 5. Варіанти планування та комбінації модульних блоків.

Таким чином, проєктування модульних споруд надає можливість вільно інтегрувати укриття різних параметрів та на необхідну кількість людей, використовуючи мінімальну кількість часу на виготовлення на встановлення [5] (рис.6).

Рис. 6. Візуалізації комбінації модульних блоків.

Також передбачено використання модульного укриття для військової справи. «Паланки» забезпечують захист особового складу, витримуючи артилерійські обстріли, авіаційні удари та забезпечуючи максимальний рівень безпеки. Вони ідеально підходять для оборони баз, командних пунктів, блокпостів і спостережних пунктів, оскільки є мобільними та швидко монтуються. Завдяки своїй конструкції, ці споруди можуть бути інтегровані в окопи та траншеї, створюючи надійний захист на передовій і в місцях тривалого перебування військових [6] (рис.7).

Рис. 7. Візуалізації військового забезпечення «Паланки» в комплексі з габіонами.

Конструкція «Паланок» дозволяє створювати цілісні комплекси з декількох блоків, які можна швидко розширювати залежно від потреб військових. Встановлення подібних фортифікацій не вимагає спеціального обладнання та може бути здійснене в польових умовах за короткий час. Використовуються міцні матеріали, що витримують значні навантаження, мають вогнестійкі властивості та забезпечують захист від вибухової хвилі. Такі споруди легко маскуються і можуть бути оснащені додатковими системами, такими як вентиляція, опалення чи електропостачання.

«Паланки» можуть мати широке застосування не лише для військових та цивільних укриттів, а й для створення мобільних госпіталів, оперативних центрів, тимчасових житлових приміщень для постраждалих від катастроф та розміщення критично важливих об'єктів. Завдяки своїй мобільності, багатофункціональності та можливості швидкого розгортання, такі

конструкції стають ключовим елементом сучасної системи цивільного захисту. Використання передових технологій та матеріалів дає змогу створювати безпечні, комфортні та енергоефективні укриття, що відповідають сучасним викликам.

Окрім безпеки громадян від надзвичайних ситуацій та бойових дій, модульні захисні елементи «Паланки» можуть надати користь у громадському житті людей. Завдяки невеликим габаритам та системі комбінації блоків, становиться можливим не тільки швидкий збір споруди, а й його демонтаж на окремі блоки або секції. Це надає можливість використовувати блоки «Паланки», як самостійний архітектурний об’єкт або групу об’єктів. Такі блоки можна застосовувати у проєктуванні зон відпочинку, парків, патіо та рекреаційних територій. Модульні блоки також ідеально підходять для облаштування тимчасових або постійних кафе, павільйонів, виставкових стендів, інформаційних пунктів та інших громадських об'єктів (рис.8,9,10). Завдяки модульній конструкції можна створювати багаторівневі комплекси, які відповідають конкретним потребам міського простору.

Рис. 8. Візуалізації використання блоків «Паланки» у міському просторі. Кафе.

Рис. 9. Візуалізації використання блоків «Паланки» у міському просторі. Будинок рятувальників.

Рис. 10. Візуалізації використання блоків «Паланки» у міському просторі. Прокат велосипедів.

Головними перевагами модульних блоків є швидкість монтажу, можливість розширення та екологічність. Вони легко інтегруються в будь-яке архітектурне середовище, поєднуючи функціональність із сучасним дизайном. Використання таких конструкцій дозволяє швидко реагувати на потреби міста, створюючи комфортні та стильні громадські зони.

Завдяки своїм характеристикам, модульні блоки можуть стати важливим елементом міського розвитку, сприяючи створенню нових просторів для відпочинку, роботи та соціальної взаємодії.

Висновки. Історично "Паланки" відігравали важливу роль у фортифікаційних спорудах Запорізької Січі. Це були укріплені поселення, які слугували оборонними пунктами, захищаючи козаків від ворожих нападів. Кожна така фортеця складалася з дерев'яних стін, ровів та земляних валів, що утворювали потужну систему оборони. Завдяки продуманому плануванню та швидкому будівництву, паланки забезпечували ефективний захист як від раптових атак, так і від тривалих облоги. Вони стали символом військової організованості та автономії українського козацтва, демонструючи, що грамотне фортифікаційне рішення може значно вплинути на боєздатність і виживання військових формувань.

Сучасні модульні збірно-монолітні блоки "Паланки" є еволюційним продовженням цієї ідеї. Вони пропонують універсальне рішення, яке може забезпечити як військову, так і цивільну безпеку, а також створювати комфортні громадські простори. Їхня міцність, мобільність та швидкість встановлення роблять їх незамінними в умовах бойових дій, забезпечуючи ефективний захист військових, оборонних баз та командних пунктів. Ці модулі можуть легко адаптуватися до змінюваних умов ведення бою, бути швидко переміщені або розширені відповідно до потреб армії.

Окрім цього, модульні конструкції можуть використовуватися в цивільному секторі для формування міських просторів, таких як зони відпочинку, патіо, кафе, виставкові павільйони та інші громадські об'єкти. Це дозволяє швидко адаптуватися до потреб суспільства та створювати сучасні функціональні простори без значних фінансових та часових витрат. Завдяки своїй гнучкості, такі блоки можуть бути використані у тимчасових рішеннях під час відновлення інфраструктури або як постійні архітектурні елементи, що доповнюють міський ландшафт.

Головними перевагами таких блоків є їхня модульність, що забезпечує можливість масштабування, висока міцність, яка гарантує безпеку в різних умовах, а також простота монтажу. Вони можуть бути використані як у військових, так і у мирних цілях, стаючи важливим елементом розвитку інфраструктури та урбаністичних рішень. Додатковою перевагою є їхня довговічність та можливість повторного використання, що робить їх екологічно доцільним рішенням у сучасному будівництві.

Загалом, збірно-монолітні блоки "Паланки" мають величезний потенціал для застосування у житті країни. Вони можуть значно покращити безпеку, забезпечити швидке створення необхідних укриттів, а також сприяти розвитку сучасного громадського простору, що відповідає викликам сучасного світу. Від військових баз до урбаністичних об'єктів – ці конструкції здатні кардинально змінити підхід до організації простору, забезпечуючи як захист, так і функціональність у будь-яких умовах.

Література

[1]. Вікіпедія. Паланка. Основне визначення. Історична довідка. Етимологія. URL: https://uk.wikipedia.org/w/index.php?curid=26056

[2]. Вікіпедія. Паланка (фортеця). Основне визначення. Історична довідка. Етимологія. URL: https://uk.wikipedia.org/w/index.php?curid=2646878

[3]. В.І. Мільчев. Конфігурація та устрій Вольностей Війська Запорозького Низового за часів Нової Січі. Наукові праці історичного факультету Запорізького державного

університету. – Запоріжжя: ЗНУ, 2006. – Вип. XX. – С. 34.
[4]. Вуличні укриття в Україні. Збірні конструкції чи моноліт в вуличних укриттях. URL: https://www.gilkahub.com/street-shelters
[5]. Лінник Ю.М. Будівельні конструкції, обладнання та інженерні системи укриттів та сховищ цивільної оборони. Кваліфікаційна робота (проєкт). – Запоріжжя: ЗНУ, 2023. – С. 54.
[6]. Фортифікаційне обладнання позицій, опорних пунктів та районів механізованих підрозділів: навч. посіб. / В.В. Пугач, О.В. Петрук, Г.А. Зміївський, Г.П. Ведекін, О.В. Рибкін, В.П. Чепурний. Харків, 2021. С. 7.

References

[1]. Vikipediya. Palanka. Osnovne vyznachennya. Istorychna dovidka. Etymolohiya. URL: https://uk.wikipedia.org/w/index.php?curid=26056
[2]. Vikipediya. Palanka (fortetsya). Osnovne vyznachennya. Istorychna dovidka. Etymolohiya. URL: https://uk.wikipedia.org/w/index.php?curid=2646878
[3]. V.I. Mil′chev. Konfihuratsiya ta ustriy Vol′nostey Viys′ka Zaporoz′koho Nyzovoho za chasiv Novoyi Sichi. Naukovi pratsi istorychnoho fakul′tetu Zaporiz′koho derzhavnoho universytetu. – Zaporizhzhya: ZNU, 2006. – Vyp. KHKH. – S. 34.
[4]. Vulychni ukryttya v Ukrayini. Zbirni konstruktsiyi chy monolit v vulychnykh ukryttyakh. URL: https://www.gilkahub.com/street-shelters
[5]. Linnyk YU.M. Budivel′ni konstruktsiyi, obladnannya ta inzhenerni systemy ukryttiv ta skhovyshch tsyvil′noyi oborony. Kvalifikatsiyna robota (proyekt). – Zaporizhzhya: ZNU, 2023. – S. 54.
[6]. Fortyfikatsiyne obladnannya pozytsiy, opornykh punktiv ta rayoniv mekhanizovanykh pidrozdiliv: navch. posib. / V.V. Puhach, O.V. Petruk, H.A. Zmiyivs′kyy, H.P. Vedekin, O.V. Rybkin, V.P. Chepurnyy. Kharkiv, 2021. S. 7.

MODERN SOLUTION FOR DUAL-PURPOSE PROTECTIVE STRUCTURES

[1]Ovsyankin O.
metrika2003@gmail.com , ORCID: 0009-0002-6131-3062
[2]Nosal S.
nosalstepan58@gmail.com , ORCID: 0009-0001-6904-7611
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Didrichson St., Odessa, 65029, Ukraine

Abstract. The article is devoted to the identification of a modern solution for dual-purpose protective structures, which provides the possibility of reusing sections of protective structures. The main feature is the ability to perform not only a protective function, but also to be used in peacetime as public, commercial or transport facilities. This approach allows for the effective integration of such structures into the urban environment, reducing the burden on the budget and optimizing the use of space.

The design of protective structures requires taking into account a number of specific conditions, in particular, increased requirements for the strength of structures, ensuring tightness, autonomy and an effective ventilation system. An important aspect is the ability of such structures to quickly transform into a shelter mode, guaranteeing reliable protection from external threats. The introduction of modern materials, in particular high-strength concrete, steel frames and composite elements, allows for increasing the durability and stability of structures. Ergonomics plays a key role in ensuring the

comfortable stay of people for a long time. Optimization of spatial planning involves the creation of convenient recreation areas, medical facilities, sanitation systems and any other premises for comfortable use of the space of the protective structure. Also, taking into account the needs of people with disabilities, which is achieved through a barrier-free environment, adaptive design of sections of the protective structure and ergonomic spaces.

Modern trends in the design of dual-purpose protective structures are aimed at integrating energy-efficient technologies, automated life support systems and modular structures, which allows you to quickly adapt structures to different usage scenarios. This not only increases the level of safety, but also makes such structures part of sustainable urban development, which is necessary for modern challenges and needs of society.

Keywords: protective structures; dual-purpose; modular structures; concrete; adaptation; usage scenarios.