

## Модульні будинки у структурі сучасних реабілітаційних центрів

Мальцев Василь, аспірант<sup>1</sup> (ORCID: 0009-0003-9336-4566)

<sup>1</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна

### АНОТАЦІЯ

Війна в Україні актуалізувала проблему створення сучасних реабілітаційних центрів для військовослужбовців із фізичними та психологічними травмами. У статті розглянуто можливості використання модульного будівництва як швидкого, економічно ефективного та архітектурно гнучкого інструменту розгортання інфраструктури для реабілітації. Проаналізовано соціально-економічні передумови, наведено приклади реалізованих проєктів в Україні та міжнародний досвід. Особливу увагу приділено ключовим аспектам проєктування таких об'єктів — адаптивності планувальної структури, енергоефективності, інклюзивності та безбар'єрності. Показано, що модульні рішення не лише забезпечують оперативне реагування на виклики сьогодення, але й формують нові стандарти архітектури реабілітаційних просторів.

*Ключові слова:* модульне будівництво, реабілітація, військовослужбовці, архітектурні рішення, інклюзивність.

### 1. ВСТУП

Після початку повномасштабної війни Україна зіткнулася з безпрецедентною потребою у створенні нової реабілітаційної інфраструктури для військових. Традиційна мережа шпиталів і лікарень виявилася перевантаженою, а процес капітального будівництва є надто тривалим. Саме тут архітектурні рішення на основі модульного будівництва виходять на перший план, адже вони дозволяють у максимально стислі терміни створювати якісні простори для лікування, адаптації та соціальної інтеграції ветеранів.

### 2. МЕТА РОБОТИ

Метою є визначення архітектурних і планувальних особливостей модульних реабілітаційних центрів для військових, аналіз прикладів їх реалізації в Україні та за кордоном, а також окреслення перспектив впровадження цього підходу у практику післявоєнної відбудови.

### 3. ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

#### 3.1. Огляд основних аспектів модульного будівництва реабілітаційних центрів

Модульні будівлі зводяться з готових секцій, які виготовляються на заводі, а потім швидко монтується на місці, що робить цей підхід одним із найефективніших у сучасному будівництві. Його головна перевага полягає у швидкості: зведення модульного об'єкта відбувається у два-три рази швидше порівняно з традиційними методами. Виробництво секцій займає лише кілька тижнів, а монтаж на підготовленому фундаменті — лічені дні, тож у практиці вже є випадки, коли модульні клініки встановлювалися всього за 10–14 днів, що є особливо важливим у ситуаціях нагальної потреби [1]. Не менш суттєвою є економічність: фабричне виготовлення елементів і мінімізація робіт на будмайданчику знижують витрати на 20–30% у порівнянні з капітальними будівлями, а фіксована ціна контракту зменшує ризики додаткових витрат і дозволяє швидше вводити об'єкт у експлуатацію (Табл.1) [2]. Важливою характеристикою модульних рішень є їхня мобільність та гнучкість: конструкції за потреби можна демонтувати і перевезти на іншу ділянку, а у випадку збільшення кількості пацієнтів — легко розширити, приєднавши нові

секції чи змінивши планувальну структуру. [3] Нарешті, такі будівлі вирізняються високою якістю та енергоефективністю: заводське виробництво забезпечує відповідність сучасним нормам міцності й теплоізоляції, а вбудовані інженерні системи — рекуперация тепла, сонячні панелі чи сучасне утеплення — створюють комфортний мікроклімат для пацієнтів і знижують експлуатаційні витрати. Усе це робить модульні рішення оптимальним інструментом для швидкого створення реабілітаційних центрів, особливо актуальних у післявоєнний період, коли потреба у таких просторах стрімко зростає. Метод EMOD Національної лабораторії відновлюваної енергетики США (NREL) розроблено для підвищення енергоефективності модульних будівель: він передбачає, що енергоощадні рішення монтується в заводських умовах, що спрощує монтаж на майданчику, дає кращий контроль якості, стандартизує процеси, підвищує продуктивність і скорочує строки будівництва [4]. Такий підхід, у поєднанні з масовим виготовленням модулів, знижує вартість, час і складність робіт та дозволяє інтегрувати різні стратегії контролю тепловтрат, інфільтрації, оптимізації інженерних систем, впровадження систем «смарт-керування» та використання сонячної енергії зі збереженням [4]. Дослідження модульного блоку інтенсивної терапії в лондонській клініці показало, що застосування модульного будівництва з енергоефективним дизайном, використанням низьковуглецевих матеріалів, оптимізацією ресурсів і скороченням часу монтажу істотно зменшує викиди CO<sub>2</sub>; при цьому використання відновлюваних джерел енергії та можливість повторного використання або перероблення елементів робить цю технологію перспективною на шляху до нульового вуглецевого балансу [5]. Китайські дослідники на прикладі розробки модульних блоків екстреної допомоги за часів COVID-19 показали, що модульні екстрені лікарні зводять із теплоізоляційних панелей, заповнених мінеральною ватою; такі конструкції мають високу несучу здатність, стійкість до вітру і води, а дах обладнано системами гідроізоляції та теплоізоляції, що забезпечує комфортний мікроклімат та високий рівень енергоефективності будівлі [6].

#### 3.2. Приклади модульних реабілітаційних проєктів в Україні

Українська компанія Budmall.Center у протязі 5 місяців збудували три повноцінні реабілітаційні центри для

військових: у Тернополі, Кіцмані (Чернівецька обл.) та Диканьці (Полтавська обл.).

Таблиця 1: Порівняння економічного аспекту модульного та традиційного будівництва [2]

Показник	Модульне будівництво	Традиційне будівництво
Базова вартість за м <sup>2</sup>	15,000-25,000 грн	18,000-30,000 грн
Терміни будівництва	3-6 місяців	12-18 місяців
Передоплата	50-70%	20-30%
Ризик перевищення бюджету	Мінімальний	Високий (20-40%)
Вартість фундаменту	3,000-5,000 грн/м <sup>2</sup>	2,500-4,000 грн/м <sup>2</sup>
Підключення комунікацій	150,000-300,000 грн	200,000-400,000 грн
Оздоблювальні роботи	Включені в вартість	5,000-15,000 грн/м <sup>2</sup>
Витрати на опалення (річні)	40-60 грн/м <sup>2</sup>	80-120 грн/м <sup>2</sup>

Для швидкого зведення використовували технологію SIP-панелей – швидкокомтовані інженерно-модульні конструкції, що відповідають будівельним нормам, є енергоефективними та екологічними [7]. Технологія будівництва SIP (Structural Insulated Panels) в Україні — це сучасний метод створення енергоефективних, швидкокомтованих будинків, які характеризуються високою міцністю, довговічністю та відмінною теплоізоляцією; це тришарова конструкція з двох листів OSB (ОСП) та шару пінополістиролу між ними. Будівництво за цією технологією дозволяє звести будинок за декілька місяців, а процес може виконуватися за будь-яких погодних умов. У таких модульних будівлях поєднуються сучасний дизайн, практичність і турбота про здоров'я (тепло-, шумоізоляція, свіже повітря, природне освітлення), що позитивно впливає на психічний стан і процес відновлення пацієнтів. На території Рівненського обласного госпітально ветеранів війни у 2025 році відкрито модульне містечко – комплекс із 10 одноповерхових котеджів для проживання поранених військових, які проходять лікування та реабілітацію. Кожен будинок розрахований на 2 пацієнтів (переважно з черепно-мозковими чи спинальними травмами) і спроектований з урахуванням безбар'єрності: широкі дверні прорізи, пандуси, поручні, спеціально обладнані санвузли для візочників [8]. Передбачені системи безпеки (пожежна, газова сигналізація, сигнали тривоги) з візуальними та вібраційними оповіщеннями для людей із вадами слуху та зору [8]. У кожному котеджі є автономне опалення, кухня, вітальня, дві спальні і санвузол.



Рисунок 1. Візуалізація проєкту архітектурного модуля [8]

### Список літератури

- [1] Continuity of care: European Union and WHO install modular health facilities in Ukraine: вебсайт URL: <https://www.who.int/europe/news/item/04-07-2025-continuity-of-care--european-union-and-who-install-modular-health-facilities-in-ukraine>
- [2] Що таке модульний будинок: революція в сучасному будівництві вебсайт URL: <https://domrie.com.ua/shcho-take-modulnyj-budynok>
- [3] Ismael, Z.K.; Khalil, K.F. Space Performance Assessment of a Relocatable Health Facility: Mosul Hospital as a Case Study. *Buildings* 2022, 12, 1539. DOI: 10.3390/buildings12101539
- [4] Pless S., et al. The Energy in Modular (EMOD) Buildings Method: A Guide to Energy-Efficient Design for Industrialized Construction of Modular Buildings. *NREL*, 2022.
- [5] Zhao H.-Y., et al. Approaching Zero-Carbon Development through Modular Construction: A Case Study of Healthcare Buildings in London. *Indoor and Built Environment*, 2025. DOI: 10.1177/1420326X251346132
- [6] Chen LK, Yuan RP, Ji XJ, Lu XY, Xiao J, Tao JB, Kang X, Li X, He ZH, Quan S, Jiang LZ. Modular composite building in urgent emergency engineering projects: A case study of accelerated design and construction of Wuhan Thunder God Mountain/Leishenshan hospital to COVID-19 pandemic. *Autom Constr.* 2021. DOI: 10.1016/j.autcon.2021.103555. Epub 2021 Jan 22.
- [7] Реабілітаційні центри для військових - місця відновлення сили та духу. Проєкт Budmall.Center та Move.Ukraine: вебсайт URL: [budmall.center](http://budmall.center)
- [8] A modular town will be built in Rivne for veterans undergoing rehabilitation: вебсайт URL: [ukrinform.uaukrinform.ua](http://ukrinform.uaukrinform.ua)