

Роман Кубай¹, Дзвенислава Кубай²

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

¹ старший викладач кафедри дизайну архітектурного середовища,

e-mail: roman.m.kubai@lpnu.ua

orcid: 0000-0002-2661-0347

² студентка кафедри дизайну архітектурного середовища,

e-mail: dzvenyslava.kubai.ar.2020@lpnu.ua

orcid: 0009-0009-3060-372X

МОБІЛЬНА АРХІТЕКТУРА ЯК СПОСІБ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ ДОСТУПНИМ ЖИТЛОМ

© Кубай Р., Кубай Д., 2023

<https://doi.org/10.23939/sa2023.02.087>

У статті висвітлено проблеми створення та реалізації в Україні мобільного житла для внутрішньо переміщених осіб, що забезпечує людей гідним та комфортним притулком. Проєктування аварійного житла вимагає інноваційного та гнучкого мислення, щоб забезпечити безпечне, здорове та комфортне житло. Це допоможе покращити якість житла для мешканців та навколишніх громад. Розглянуто підходи формування житлових збірно-розбірних конструкцій, які легко інтегруються в міське середовище. Висвітлено закордонний та український досвід проєктування мобільної архітектури, проаналізовано подані проєкти.

Ключові слова: внутрішньо переміщені особи (ВПО), мобільна архітектура, збірно-розбірні конструкції, модульна архітектура, доступне житло.

Постановка проблеми

Є багато катастроф, спричинених природними чи людськими факторами. Після початку повномасштабного вторгнення в Україні станом на червень 2023 року кількість внутрішньо переміщених осіб (ВПО) становить понад 5 млн осіб. Масштабна криза біженців, яка домінує в новинах нинішніх років, призвела до того, що переміщене населення поширилося в багатьох містах України, а також до нестачі доступних і швидкозбірних укриттів.

Важливим аспектом гуманітарного реагування на кризу біженців є житло для біженців, оскільки притулок є початковою потребою. Біженці залишають свої домівки, однак цей процес охоплює не лише фізичне сепарацію, а також соціальне та культурне роз'єднання. Окрім соціальних і культурних проблем, біженці, які змушені переселятись, також мають справу з фізичними проблемами, де притулки розраховані на мінімальні потреби тимчасового проживання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Шукаючи способи вирішення ситуації, важливо розуміти життєві проблеми біженців. По-перше, це соціальні та культурні проблеми, з якими стикаються біженці.

Окрім серйозних гуманітарних проблем і викликів, жертви катастроф і конфліктів часто зазнають серйозних порушень прав людини, незмінно охоплюючи право на достатнє житло. Гуманітарні

кризи – це кризи прав людини. Незважаючи на те, що притулок є першочерговою потребою біженців, їхня ситуація є несподіваною та раптовою, тому вони часто шукають негайного притулку, щоб захистити та зберегти свої сім'ї разом. Серед людей, які досліджували проблематику мобільної архітектури, слід виокремити архітектора Роберта Кроненбурга та його працю “Портативна архітектура” (Kronenburg, 2003). Саме наукові розвідки цього науковця стали фундаментом для цього дослідження.

Мета статті

Привернути увагу до сучасних методів проектування мобільної архітектури, знайти найбільш підходящі способи вирішення проблеми забезпечення ВПО житлом. Проектування аварійного житла вимагає інноваційного та гнучкого мислення, щоб гарантувати, що житло буде безпечним, здоровим та комфортним. Це сприяло б покращенню якості житла мешканців і навколишніх громад.

Виклад основного матеріалу

“Якби будівля могла задовольнити наші потреби та середовище, її попит на фізичні ресурси можна було б скоротити. Якби вона могла трансформуватися для полегшення багаторазового використання, її функція була б оптимізована. Якби будівля могла адаптуватися до наших бажань, це сформуло б наш досвід” (Mafox, Kinetic Design Group).

“Немає сумніву, що суспільство переживає період великих змін. Технологічні, економічні та політичні зміни в усьому світі різко змінюють те, як формується наше архітектурне середовище. Є багато прогнозів щодо розвитку майбутнього – мало хто передбачає утопію, багато хто передбачає антиутопію. Однак більшість вірить, що одна річ залишиться постійною, а це зміни!” (Ваддінгтон, 1978).

Трансформація в архітектурі не залежить від зміни використання або реконфігурації. Це необхідність створення нових архітектурних методів у відповідь на мінливе середовище. Це питання турботи всієї будівельної галузі. “У антропогенному середовищі, на яке зараз дедалі більше впливають швидкі та драматичні зміни, екологічні міркування та соціальні та культурні наслідки, форма архітектури, яка є гнучкою, легкою в конструкції, має мінімальний вплив на чутливі ділянки та реагує на нові технологічні та естетичні можливості мають велике значення” (Кроненбург, 2003).

Це описує суть мобільної архітектури. Мобільна архітектура є водночас полем великої різноманітності та взаємозв'язків. Мобільна архітектура може допомогти в розробці загальногалузевої стратегії, яка охоплює нові матеріали, компоненти та методи будівництва. Як тип проєкту будівлі, який повинен реагувати на відносно екстремальні експлуатаційні параметри, він частіше використовує експериментальні та пошукові логістичні та будівельні методи, які можуть мати більш загальне значення. Порівнюючи ці тематичні дослідження, з'являються три загальні теми, які мають особливе значення: передача технологій, альтернативні логістичні процедури та реакція людини на мобільну архітектуру.

Пересувні будівлі використовують відтоді, як людство почало будувати, але через їх непостійний характер лише нещодавно їх почали сприймати як архітектуру. Знайомі традиційні будівельні форми, такі як намети, типи та юрти (рис. 1), використовують складні будівельні техніки та складні моделі проживання, які не лише зберігали свою актуальність протягом тисячоліть, але й пов'язані з деякими з найвитонченіших будівельних моделей сьогодення. Бедуїнський намет містить стійки для стиснення та мембрани, що розтягуються, які використовують ті самі принципи, що й сучасні інженерні системи для розтягування. Північноамериканський тип можна порівняти з окремою коміркою космічної рами, адаптованою для використання мембран без властивої міцності (шкура тварин), і охоплює дві системи шкіри та природні моделі руху повітря для зміни навколишнього середовища. Азіатська юрта використовує модульні технології виробництва та геодезичну структуру стін, які є відомими будівельними стратегіями двадцятого століття. Сучасні переносні будівлі мають довгий і цікавий родовід, який охоплює принципи, які були адаптовані у стаціонарних конструкціях.

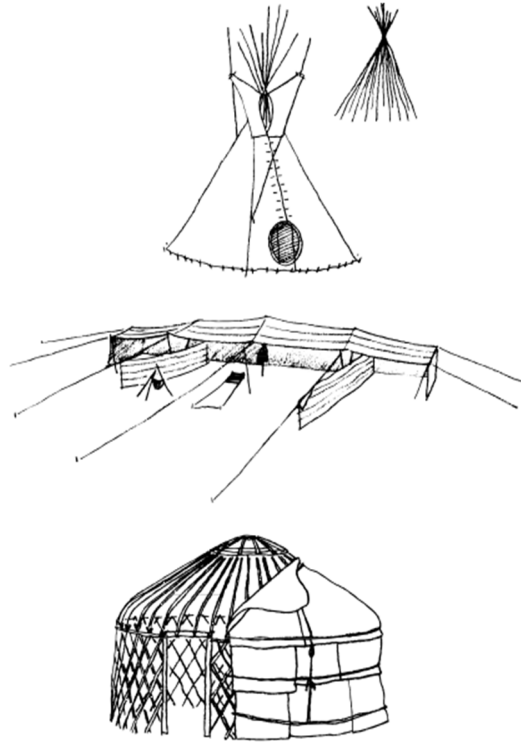


Рис. 1. Приклади традиційних переносних будівель, північноамериканський типі, бедуїнський кочовий намет і азійська юрта

Робота нью-йоркської дизайнерської фірми LOT-EK надихається промисловими продуктами та логістикою. Італійські архітектори Джузеппе Ліньяно та Ада Толлер визнали не лише практичність, але й красу звичних об'єктів і машин, які обслуговують міське життя: нафтові танкери, холодильники, сталеві раковини та транспортні контейнери використовували для створення інтер'єрів і нових будівель. LOT-EK формує напрочуд індивідуальне архітектурне бачення, створюючи нову архітектуру зі старих об'єктів. Водночас їхні роботи передають сучасний образ, який має відтінок переробки та мобільності. Просте використання великого об'єкта, спочатку виготовленого для іншої мети, означає, що мобільність стає проблемою, хоча б лише для того, щоб перемістити його з місця, де він був знайдений, до місця, де його потрібно перетворити. Проте мобільність також є невід'ємним компонентом їхнього загального плану проектування, особливо в проектах, які передбачають транспортування контейнерів. Транспортний контейнер – це міцний, модульний, рухомий інструмент, який є частиною світового стандарту для зручності транспортування. Очевидно, що форма будівлі, заснована на цьому модулі, може використовувати легкодоступні крани, вантажівки та кораблі для цілей переміщення, і звичайною практикою є перетворення транспортних контейнерів на прості, тимчасові, безпечні складські приміщення, будиночки і рудиментарні офіси тощо.

Набагато грандіознішою пропозицією є Mobile Dwelling Unit (MDU) (рис. 2–3) – контейнерний будинок, який орієнтований на зростаючу кількість людей, які вважають за краще (або чия робота цього вимагає) регулярно пересуватися по світу. MDU – це транспортний контейнер, який є автономним будинком із висувними секціями для сну, ванної кімнати, кухні та складських приміщень. Він призначений для розміщення в будь-якому з портів світу – транспортується на контейнеровозах і вставляється в спеціально виготовлену інфраструктуру в пункті призначення. MDU дозволяє мандрівнику мати дім у кожному порту, справжнє віддане та особисте житло з безперервністю власного майна, хоча й із мінливим виглядом із вікна. Хоча ідея гнучкого, заснованого на інфраструктурі міського середовища, яке постійно змінюється, аж ніяк не є новою (її запропонували Бакмінстер Фуллер і Архіграм – її спробували створити Кішо Курокава і Річард Роджерс), ця ідея використовує легкодоступні, добре перевірені логістичні системи, які дійсно підтримують переміщення житла на безперервній основі, а не видимої архітектури плагіна без реальності.

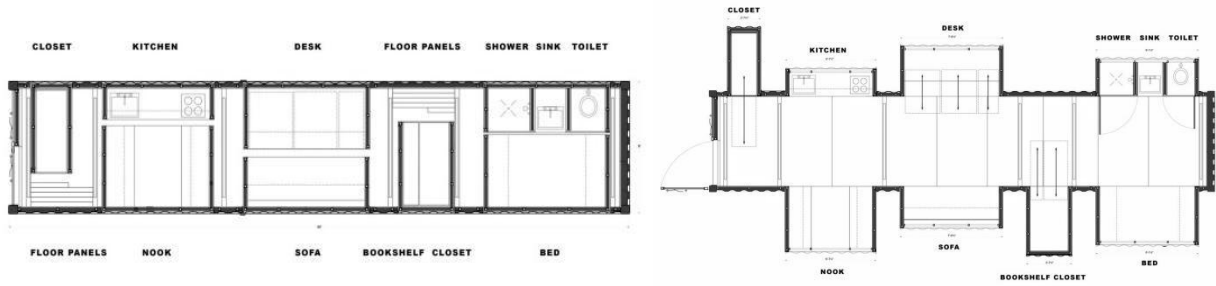


Рис. 2. Мобільна житлова одиниця LOT-EK – базовий модуль розроблено з урахуванням обмежень стандартного транспортного контейнера

Можливості адаптації матеріалів і будівельних технологій з інших галузей, таких як авіа-космічна промисловість і виробництво автомобілів, обстоювали багато коментаторів з початку ХХ століття. І хоча існує багато захопливих прототипів, повний вплив широкої передачі технологій ще належить використати. Мобільна архітектура використовує набагато більший спектр інноваційних матеріалів і конструкційних методів, ніж звичайні будівельні проекти, тому вона є в авангарді використання можливостей транспортування у будівельній індустрії.

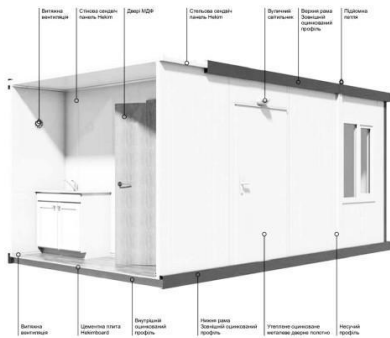


Рис. 3. Mobile dwelling unit (MDU) фірми LOT-EK

Більшість портативних конструкцій вимагають легкого складання та розбирання, і це призводить до вибору стратегій будівництва, які використовують збірні, модульні, сухоз'єднані системи з повторюваними компонентами. Вимоги до продуктивності також впливають на вибір матеріалів для компонентів, які мають бути легкими та компактними для легкого та економічного транспортування. Швидкість і вартість монтажу є важливими факторами, які залежать від рівня кваліфікації та чисельності монтажної бригади та призвели до розробки автоматичних систем монтажу, таких як розроблені Лоренцо Апічеллою та TAG McLaren. Проектування мобільної архітектури надає більше можливостей для експериментів, оскільки будівлі, створені для тимчасових місць, конкретних завдань і визначеного терміну служби, як правило, не пов'язані з довгостроковими інвестиціями з низьким ризиком. Логістичні проблеми, пов'язані з мобільністю, означають, що шукають конкретні рішення конкретних проблем, а не шляхом прийняття легкодоступних стандартних систем. Переносна будівля також становить потенціал для справді переробленої будівельної системи, у якій цілі будівлі можна переміщувати в різні місця для різних цілей або розбирати на складові частини.

Мабуть, найважливішою (але найважчою для оцінки) спільною рисою цих прикладів є реакція людей на мобільну архітектуру. Практичні переваги відносно легко зрозуміти, коли їх кількісно оцінити. Однак те, як люди реагують на тимчасові характеристики структур, які вони звикли вважати

постійними, є складним. Переносні будівлі можуть робити майже все, що можуть постійні, і вони також часто здатні виконувати інші функції, які були б неможливі за допомогою інших засобів. Переносні будівлі мають низький вплив на навколишнє середовище. Вони можуть бути розташовані в сільській чи міській місцевості з мінімальними довгостроковими наслідками. Вони можуть використовувати тимчасову ідентифіковану адресу, яка є цінною як для оператора, так і для відвідувача, оскільки відомі місця можна використовувати для збільшення кількості людей, охоплених за певний період часу. Незвичайні форми будівель, які тимчасово розміщені у звичних умовах, також можуть змінити погляд людей на навколишнє середовище та, можливо, дати їм поштовх чіткіше розпізнати його позитивні та негативні риси. На рис. 4–6 зображено світовий досвід модульних блоків.



Prefabricated Yapi A.S. (Туреччина)

Розміри: 6×2,4 м²

Житлова площа: 14,4 м²

Житлова площа на одну людину: 7,2 м²/люд.

Конструкційна система: Стельові та підлогові профілі, виготовлені з використанням оцинкованого листа за технологією HekimStructureRobot, кріпляться за допомогою несучого куточка, С-U профілів, болтової та шурупової фурнітури

Рис. 4. Refabrik Yapi A.S. (Туреччина)



The Relief Housing Unit (RHU)

(Better Shelter, UNHCR, IKEA Foundation)

Розміри: 5,68×3,32×2,83 м

Площа: 17,5 м²

Житлова площа на одну людину: 3,5 м²/люд.

Вартість: 1150 €

Конструктивна система: Покрівля та стінові панелі виготовлені з пінополіолефіну, обробленого УФ-захистом. Каркас складається з легких оцинкованих сталевих труб

Рис. 5. The Relief Housing Unit (RHU) (Better Shelter, UNHCR, IKEA Foundation)



Exo Shelter

Розміри: 3×2,6×2,7 м

Площа: 7,2 м²/люд.

Житлова площа на одну людину: 1,7 м²/люд.

Вартість: \$5,000

Exo Shelter призначений для використання в надзвичайних ситуаціях, але досить універсальний, щоб впоратись з усім, від фестивалів до довгострокового кемпінгу.

Конструкція складається з двох частин, кожна з яких важить менше 180 кг.

Рис. 6. Exo Shelter

На рис. 7–10 зображено проєктні пропозиції закордонних компаній.

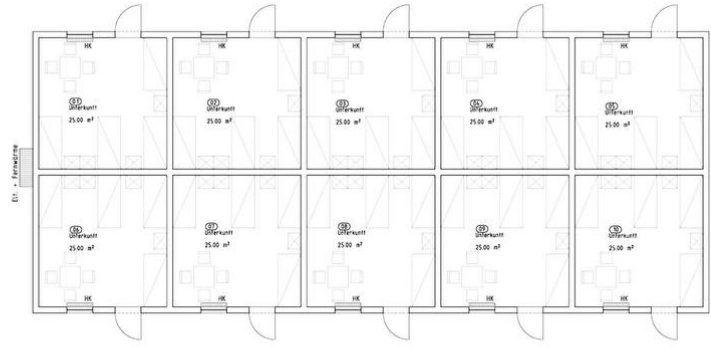


Рис. 7. Генеральний план та фото фасадів модульного містечка в Хальберштадті, Німеччина



Рис. 8. Генеральний план та фото фасадів модульного містечка в Ганновері, Німеччина

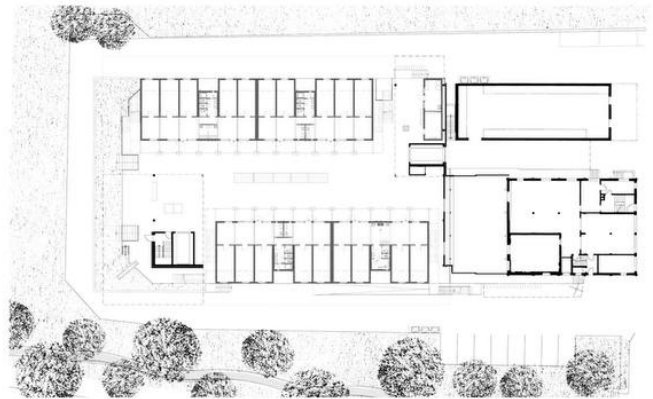


Рис. 9. Генеральний план та фото фасадів модульного містечка в Цюриху, Швейцарія

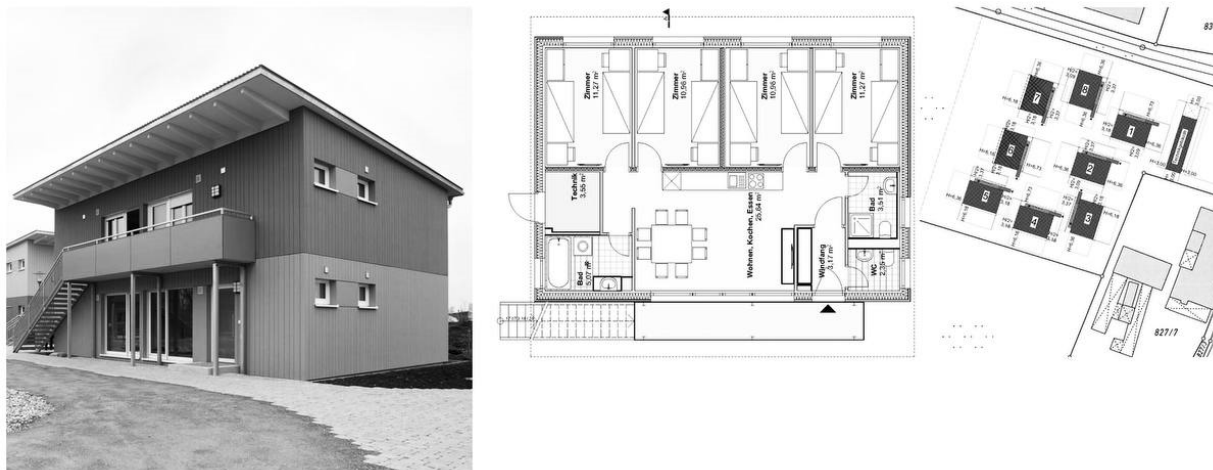


Рис. 10. Генеральний план та фото фасадів модульного містечка в Кенігсбрунні, Німеччина

Український досвід проектування мобільної архітектури з використанням різних типів збірно-розбірних конструкцій розглянемо на прикладі проєктів архітектурної майстерні “Valbek bureau”. MOT – Module of Temporality, “Модуль тимчасовості” (рис. 11–12).



Рис. 11. MOT на Контрактовій площі в Києві



Рис. 12. MOT на Контрактовій площі в Києві

Це тимчасовий культурний простір, створений balbek bureau на замовлення команди don't Take Fake. Простір, збудований із 27 металевих контейнерів-модулів, містить мультимедійну експозицію із творів 28 художників з 10 країн світу. Проект стартував у Києві в лютому 2023 року та зараз подорожує містами України.

Проект RE: Ukraine Housing спрямований на підтримку гідного способу життя людей, які були змушені покинути свої домівки. Система розрахована на впровадження в стислі терміни: жителі можуть заселитися в місто через 2-3 місяці з початку будівництва. Систему “Конструктор” легко адаптувати до різних типів рельєфу, форми ділянки, бюджету та щільності заселення.

Модулі, незалежно від планування, мають однакову площу та об'єднані в самодостатні житлові секції. Для комфорту мешканців кожна секція має принаймні одну ванну кімнату, кухню та спільний простір для відпочинку та спілкування.

Житлові квартали об'єднані в повноцінні мікрорайони з дитячими майданчиками та зеленими насадженнями. За потреби квартал можна збільшити до розмірів міста, де комфортно розміститься понад 8 тис. осіб.



Рис. 13. Візуалізації житлового кварталу

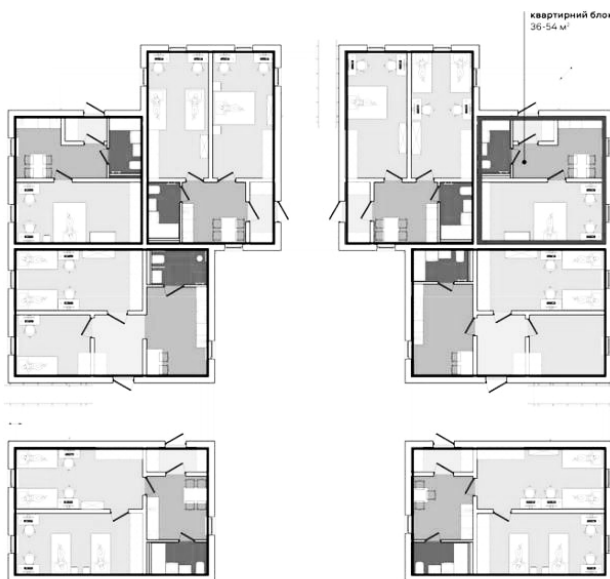


Рис. 14. Блоквана сімейна секція

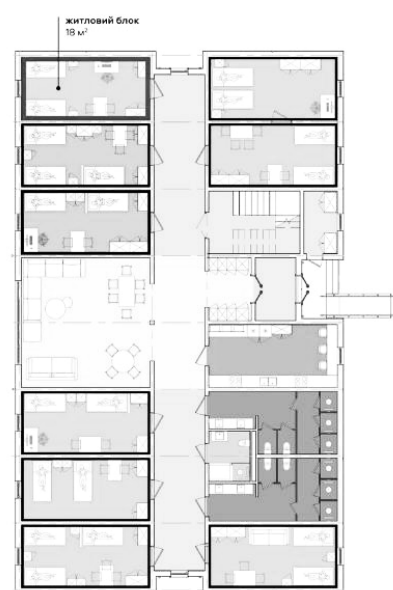


Рис. 15. Модульна комунальна секція

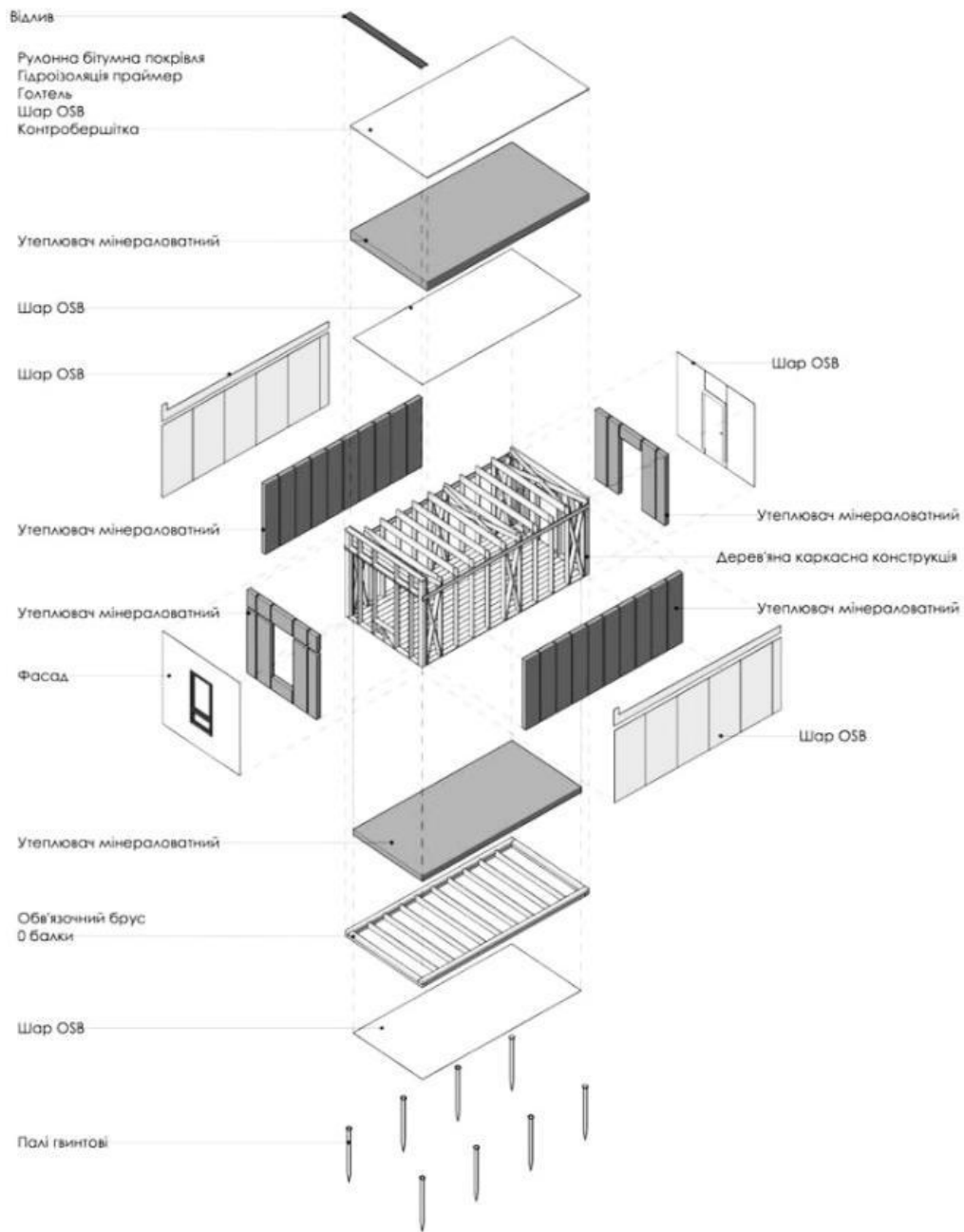


Рис. 16. Будівельний принцип

Аналіз проектних пропозицій виявив, що модульна архітектура має конструктивні та об'ємно-просторові особливості. Модульні конструкції поділяють на три основні групи:

- частково-модульна збірна структура. Один із способів будівництва ґрунтується на використанні попередньо виготовлених великих панелей та плит заводського виробництва, уніфікованих елементів каркасу, що виробляють на основі певної модульної розмірної сітки. Але при цьому їх монтаж проводиться під час зведення самої структури, яка являє собою просторовий каркас, утворений за допомогою зовнішніх опорних стійок-колон і панелей перекриття;

- комбінована структура;

- об'ємно-модульна структура. Такий вид модульних будівель складається з повністю готових об'ємних модульних одиниць, попередньо вироблених у заводських умовах та встановлюваних безпосередньо на будівельному майданчику.

Висновки

XXI століття – це час на створення розумної архітектури. За словами Брендта, “місце демонструє структуру, яка домінує над поверхнею, яка домінує над функцією, яка домінує над планом простору, яка домінує над матеріалом” (Brand, 1994). Здатність переносних структур до переміщення та адаптації дає змогу змінювати та адаптувати вплив систем одна на одну. Ієрархічні відносини цих систем також змінюються через адаптацію кількох місцевостей і кількох програм. Це, очевидно, дає можливість портативним структурам адаптуватися до змін легше, ніж статичним структурам. “Тоді як архітектура прагне бути постійною, будівлі завжди будуються і перебудовують” (Brand, 1994). Однак важливо зазначити, що термін архітектура не змінюється, а переклад і сприйняття архітектури набуває нової форми.

Завдяки технологіям модульного будівництва ми зможемо зберегти природні ресурси нашої планети, значно зменшити вирубку деревини, велика частина якої віддається на будівництво традиційного житла, та суттєво знизити викиди шкідливих газів від переробки матеріалів.

Будівництво модульного житла не лише зможе підвищити рівень екології, а й допоможе багатьом малозабезпеченим сім'ям придбати власний дім. Будинки з контейнерів значно відрізняються в ціні, швидко зводяться та нічим не гірші від звичайного житла.

Це тема є актуальною і для нашої країни у зв'язку із ситуацією на сході. Багато переселенців стикаються з проблемою пошуку житла. Блок-контейнери є ідеальними рішеннями для різних житлових, промислових, комерційних та роздрібних додатків.

Основні переваги такого житла:

- доступна вартість будівництва;
- легкість, швидкість та мобільність монтажу;
- адаптовані до будь-яких кліматичних умов;
- є одними з найбільш сейсмічно стійких споруд;
- надійний захист від комах та гризунів;
- за допомогою зовнішнього покриття допоміжними матеріалами будинок можна зробити надзвичайно привабливим та сучасним.

References

- Ahsen Ozsoy, Esin Hasgül. (2017). A living solution for refugees: transient, modular and flexible sheltering systems. [online] Available at: https://www.researchgate.net/publication/335739954_A_Living_Solution_For_Refugees_Transient_Modular_And_Flexible_Sheltering_Systems (Accessed : 25.09.2023)
- Balbek Bureau. (2023). MOT. [online] Available at: <https://www.balbek.com/mot> (Accessed : 25.09.2023)
- Balbek Bureau (n.d.) RE: UKRAINE HOUSING. [online] Available at: <https://www.balbek.com/reukraine-eng> (Accessed : 25.09.2023)
- Balbek Bureau (n.d.) RE: UKRAINE HOUSING PILOT PROJECT. [online] Available at: <https://www.balbek.com/reukraine-pilot> (Accessed : 25.09.2023)
- Conrad Hal Waddington. (1978). The man-made future. Palgrave Macmillan <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9867-1>
- Ernest Brian Abuin. (2003). Kinetik performance: a study in portable architecture. [online] Available at: <https://digitalcommons.fiu.edu/etd/1132/> (Accessed : 25.09.2023)
- LOT-EK ARCHITECTURE AND DESIGN (n.d.) MDU – Mobile Dwelling Unit. Доступно: MDU – Mobile Dwelling Unit_2 - LOT-EK ARCHITECTURE & DESIGN
- Robert Kronenburg. (2003). Portable architecture.
- Rosanna Paparella, Mauro Caini, 2022. Sustainable design of temporary buildings in emergency situations. [online] Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/13/8010> (Accessed : 25.09.2023). <https://doi.org/10.3390/su14138010>
- Stewart Brand. (1994). How buildings learn. Viking
- United Nations Human Rights Office (n.d.) The rights to housing in disastes, conflict and post-conflict settings. [online] Available at: <https://www.ohchr.org/en/special-procedures/sr-housing/right-housing-disasters-conflict-and-post-conflict-settings> (Accessed : 25.09.2023)

Roman Kubai¹, Dzvenyslava Kubai²

Lviv Polytechnic National University, Lviv

¹ *Senior lecturer of Department of Architectural Environment Design*

e-mail: roman.m.kubai@lpnu.ua

orcid: 0000-0002-2661-0347

² *Student of Department of Architectural Environment Design*

e-mail: dzvenyslava.kubai.ar.2020@lpnu.ua

orcid: 0009-0009-3060-372X

**PORTABLE ARCHITECTURE AS A WAY TO SOLVE THE PROBLEM
OF PROVIDING INTERNALLY DISPLACED PEOPLE
WITH AFFORDABLE HOUSING**

© Kubai R., Kubai D., 2023

The article highlights the problems of the creation and implementation of mobile housing for internally displaced persons in Ukraine, which provides people with a decent and comfortable shelter. In addition to social and cultural problems, refugees who are forced to relocate also deal with physical problems, where shelters are designed to meet the minimum needs of temporary accommodation. Designing emergency housing requires innovative and flexible thinking to ensure that housing is safe, healthy and comfortable. This would help improve the quality of housing for residents and surrounding communities.

Portable architecture can help develop an industry-wide strategy that includes new materials, components, and construction methods. As a type of building project that must respond to relatively extreme operating parameters, it more often uses experimental and exploratory logistic and construction methods that may ultimately have more general significance.

Portable buildings can do almost anything that permanent ones can, and they are also often able to perform other functions that would not be possible with other means. Portable buildings have a low environmental impact; they can be located in rural or urban areas with minimal long-term consequences. They can use a temporary identified address, which is valuable to both the operator and the visitor, as well-known locations can be used to increase the number of people reached over some time. Unusual forms of buildings that are temporarily placed in familiar settings can also change people's view of the environment and perhaps give them the impetus to recognize more clearly its positive and negative features.

Key words: internally displaced persons (IDPs), portable architecture, prefabricated constructions, modular architecture, affordable housing.