УДК 69

В. В. Григорак
М. О. Постолатій
І. М. Меть

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВІДНОВЛЕННІ БУДІВЕЛЬНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано масштаби руйнування житлового фонду ,інфраструктури та промислових об'єктів України внаслідок військових дій. Розглянуто економічні втрати та виклики відбудови. Розглянуто міжнародний досвід використання інноваційних підходів у будівництві, зокрема приклади Польщі, В'єтнаму та Нової Зеландії. Запропоновано інноваційні технології у будівельному скторі, які сприяють швидкому, енергоефективному та економічно доцільному зведенню нових об'єктів.

Ключові слова: інноваційність, наслідки бойових дій, руйнування, інфраструктура, економічні виклики, швидкомонтовані конструкції, енергоефективні технології, модульне будівництво, технологія «розумне місто».

Abstract

The article analyses the scale of destruction of housing, infrastructure and industrial facilities in Ukraine as a result of military operations. The economic losses and challenges of reconstruction are considered. The international experience of using innovative approaches in construction, in particular the examples of Poland, Vietnam and New Zealand, is considered. Innovative technologies in the construction sector that facilitate the rapid, energy-efficient and cost-effective construction of new facilities are proposed.

Keywords: innovation, consequences of hostilities, destruction, infrastructure, economic challenges, prefabricated structures, energy efficient technologies, modular construction, smart city technology.

Вступ

Щорічно в світі спостерігається велика кількість військових конфліктів. За останні двадцять років минулого сторіччя вони відбулися у понад 50 країнах. Негативні тенденції у цій сфері продовжилися й у нинішньому сторіччі – тривалі війни відбулися в Афганістані, Іраку, Лівані, Сирії, Ємені та інших країнах. У 2014 році країна агресор вторглася в Україну та у 2022 році розпочала повномасштабну війну, яка триває й донині [1].

Військові дії активно знищують українську інфраструктуру, промисловість, руйнують людський капітал та завдають значної економічної, екологічної шкоди. Тому на сьогоднішній день актуальним питанням є питання відновлення будівельного сектору країни та активна робота у напрямку швидкого, енергоефективного та економічно доцільного зведення житлових будівель, будівель сфери освіти та охорони здоров'я.

Результати дослідження

На початок осені 2023 року у загальному обсязі прямих збитків найбільшою часткою залишаються втрати житлового фонду — $55,9 млрд. Загалом зруйновано або пошкоджено внаслідок бойових дій 167,2 тис об'єктів житлового фонду, з них 147,8 тис. — приватні будинки; 19,1 тис. — багатоквартирні, ще 0,35 тис. — гуртожитки. З-поміж регіонів, які найбільше постраждали від руйнування житлового фонду, — Донецька, Київська, Луганська, Харківська, Миколаївська, Чернігівська, Херсонська та Запорізька області.

На другому та третьому місці за сумою збитків залишаються сфери інфраструктури та промисловості й втрат підприємств — $36,6 млрд та $11,4 млрд відповідно. З початку бойових дій в Україні були пошкоджені 18 аеропортів і цивільних аеродромів, щонайменше 344 мости та мостові переходи, понад 25 тисяч кілометрів автомобільних шляхів державного та місцевого значення й

комунальних доріг.

Втрати промисловості та підприємств нараховують щонайменше 426 великих і середніх приватних підприємств та держкомпаній, що були пошкоджені або зруйновані внаслідок війни. Також продовжують зростати збитки й у сфері охорони здоров'я, які станом на 1 вересня 2023 року оцінюються у $2,9 млрд. Загалом внаслідок війни зруйновано або пошкоджено 1223 медзаклади, з них — 384 лікарні та 352 амбулаторії [2].

Таблиця 1. *Дані щодо руйнувань та збитків завданих інфраструктурі України зібрано Інститутом Київської школи економіки (KSE Institute) в рамках проєкту розробки незалежних методологій аналітичної оцінки пошкодження інфраструктури та економічних збитків спричинених агресією Росії, що реалізується KSE Institute* [2].

Тип майна	**Оцінка збитків, $ млрд**
Житлові будівлі	55,9
Інфраструктура	36,6
Активи підприємств, промисловість	11,4
Освіта	10,1
Енергетика	8,8
АПК та зем. ресурси	8,7
Лісовий фонд	4,5
Транспортні засоби	3,1
Охорона здоров'я	2,9
ЖКГ	2,7
Торгівля	2,6
Культура, туризм, спорт	2,4
Цифрова інфраструктура	0,5
Адміністративні будівлі	0,5
Соціальна сфера	0,2
Фінансова сфера	0,04
Разом	**151,2**

Враховуючи той факт, що частина територій України досі перебувають в окупації, усі вище наведені дані на сьогоднішній день не є остаточними. Відновлення масштабів діяльності будівельної галузі в Україні має забезпечити розвиток держави на десятиліття вперед. Подолання викликів, пов'язаних з війною, – забезпечення відбудови у стислі терміни, збалансоване розселення внутрішньо переміщених осіб, створення соціально орієнтованого житла, що відповідає європейським стандартам, впровадження прогресивних світових підходів і практик містобудування та архітектури– це першочергове завдання сьогодення на вирішення якого потрібно спрямувати спільні зусилля влади і бізнесу [3,4].

Значна кількість українських власників будівельних фірм, забудовників та інших активних учасників розвитку будівельної галузі країни вважають, що все, що прийнято вважати інновацією, вже п'ять - десять років активно використовується у світовому будівництві. На сьогоднішній день більшість концентруються на якості виконуваних робіт, на впровадженні енергозберігаючих технологій, на оптимальних і функціональних плануваннях. Попри таку думку, будівельна сфера не стоїть на місці, і інноваційні технології зокрема енергоефективні технології, модульне будівництво, технологія «розумне місто» дозволяють швидко, ефективно та економічно вигідно реалізувати план відбудови країни в найкоротші терміни. Використання новаторських підходів, систем і матеріалів у будівництві дає можливість не тільки удосконалювати вже існуючі принципи побудови, але створювати принципово нові технології, форми та методи у цій галузі.

Основними принципами інноваційності можемо вважати нововведення в будь-який аспект будівельного процесу, який може мати істотні позитивні наслідки, як для суб'єкта будівництва, так і для їх подальших користувачів. Включаючи показники стійкості, екологічності, економічної доцільності, енергоефективності та ресурсозбереження.

Одним з найбільш популярних та економічно доцільних напрямків розвитку будівельного сектору є вже досить поширене на території України модульне та каркасно-модульне будівництво. Яскравим

прикладом застосування цих технологій для України може бути Нова Зеландія, В'єтнам, Польща та безліч європейських країн. Саме підхід модульного та каркасно-модульного будівництва дозволяє використовувати будь-які новаторські ідеї, технології та матеріали як і для удосконалення існуючих принципів побудови так і для створення абсолютно нових інноваційних проривів в даній галузі.

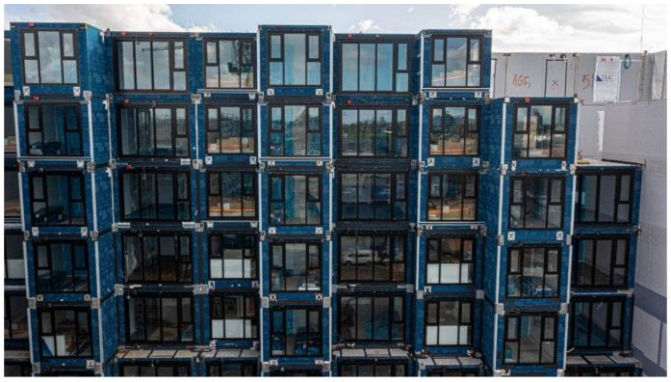


Рис. 1. Модулі для будинку виготовляє TLC Modular у В'єтнамі.



Рис. 1. Пілотний проєкт модульного містечка у Ворзелі RE:Ukraine Housing [5].

Аналізуючи досягнення будівельної галузі за останні роки в Україні можна виокремити одну з останніх інноваційних технологій, яка набирає значної популярності на українському ринку - власна технологія одеської компанії «Будова» - Well-being ConTech. Вона передбачає виробництво всіх елементів будинку максимальної готовності на заводі з подальшим швидким монтажем на будмайданчику. В результаті, майже весь процес будівництва відбувається безпосередньо на заводі враховуючи інтегровані інженерні комунікації, фасадні системи, теплі підлоги та готові склопакети. Технологія Well-being ConTech дозволяє виготовляти близько 90% будинку на виробництві, що гарантує значну швидкість процесу зведення будівлі та високий контроль якості.



Рис. 1. Перший проєкт за технологією Well-being ConTech – реабілітаційний центр UNBROKEN з житлом для переселенців у Львові [5].

Вище наведені технології зведення будівель дозволяють значно пришвидшити та удосконалити процес формування житлового сектору, будівель охорони здоров'я та освітнього процесу під час військового стану та повоєнної відбудови, створити економічно вигідну, енергоефективну та екологічну пропозицію на будівельному ринку.

Висновки

Встановлено, що внаслідок військових дій в Україні зруйновано або пошкоджено значну частину житлового фонду, інфраструктури, промисловості та соціальної сфери, що потребує негайних рішень для їхнього відновлення. Виявлено, що ключовими принципами відновлення є швидкість, енергоефективність, економічна доцільність та відповідність європейським стандартам у будівництві. Запропоновано використання інноваційних підходів, як основи для розробки національної стратегії швидкого та ефективного відновлення українського будівельного сектору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Запатріна І.В., Шатковська А.О. ДОСВІД ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ МІСТ СВІТУ: УРОКИ ДЛЯ УКРАЇНИ, USAID від американського народу. 2023. С. 86. Режим доступу: https://era-ukraine.org.ua/wp-content/uploads/2023/06/Doslidzhennia_Dosvid-pisliavoiennoho-vidnovlennia-mist.pdf?utm_source=chatgpt.com

2. Інтернет джерело: https://epravda.com.ua/publications/2021/04/6/685311/.

3. Коба О. В. Вплив війни на будівельний бізнес України. Věda a perspektivy. 2022. № 10 (17). С. 22–29. Режим доступу: http://perspectives.pp.ua/index.php/vp/article/view/2718/2727

4. Голоднов О. І. Чинники та передумови формування нових типологічних ознак регіону сходу України / О. І. Голоднов, В. В. Швець, К. В. Соколенко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2023. № 2. С. 120-129. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Stmkb_2023_2_18

5. Бутко К. Швидко та якісно. Як нові технології допоможуть створити житло для переселенців./ Житло для ВПО. 2023. Режим доступу: https://pragmatika.media/shvydko-ta-iakisno-iak-novi-tekhnolohii-dopomozhut-stvoryty-zhytlo-dlia-pereselentsiv/.

Григорак Віталій Володимирович — студент групи Б-23мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Постолатій Маріанна Олександрівна — аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету. E-mail: postolatiu@gmail.com.

Науковий керівник: ***Меть Іван Миколайович*** — к.т.н., доцент каф. БМГА, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vanmet@ukr.net.

Hryhorak Vitalii — student of B-23mz group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Postolatii Marianna — post graduate student of the department of construction, urban and architecture of Vinnytsia national technical university. E-mail:postolatiu@gmail.com

Supervisor: ***Met Ivan N.*** - candidate of engineering sciences (Ph. D.), associate professor of the department of Construction, urban and architecture, Vinnytsia national technical university, e-mail: vanmet@ukr.net.