

## ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

**Анотація.** У роботі розглянуто питання розвитку зеленого будівництва та підвищення енергоефективності будівель в умовах сучасних викликів, зокрема військових дій, дефіциту енергоресурсів та нестабільного енергопостачання. Проаналізовано основні напрями впровадження ресурсозберігаючих технологій, використання альтернативних джерел енергії, систем накопичення електроенергії, термомодернізації будівель та автоматизації управління енергоспоживанням. Обґрунтовано, що впровадження принципів зеленого будівництва сприяє підвищенню енергетичної незалежності, стійкості інфраструктури та зменшенню негативного впливу на довкілля.

**Ключові слова:** зелене будівництво, енергоефективність будівель, ресурсозбереження, енергетична незалежність, відновлювані джерела енергії, термомодернізація, автономні системи.

Сучасний розвиток будівельної галузі характеризується значним зростанням потреб у енергетичних ресурсах, що супроводжується збільшенням негативного впливу на навколишнє природне середовище. Урбанізація, зростання населення та підвищення рівня комфортності проживання призводять до збільшення споживання енергії будівлями, що, у свою чергу, спричиняє зростання викидів парникових газів, виснаження природних ресурсів та погіршення екологічного стану довкілля [1]. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває впровадження концепції зеленого будівництва та підвищення енергоефективності будівель, які спрямовані на зменшення негативного впливу будівельної діяльності на довкілля, підвищення економічної ефективності та забезпечення комфортних умов проживання для населення [2].

Особливої актуальності питання ресурсозбереження та енергозбереження набули в Україні в умовах повномасштабної військової агресії та тривалих бойових дій. Внаслідок масованих ракетних ударів та атак на об'єкти критичної інфраструктури було пошкоджено або знищено значну кількість електростанцій, підстанцій, об'єктів генерації та мереж електропередач. Це призвело до суттєвого дефіциту електроенергії, регулярних аварійних відключень та нестабільності енергопостачання у багатьох регіонах країни. У таких умовах питання енергоефективності будівель виходить за межі лише економічної або екологічної проблематики і стає важливим елементом енергетичної безпеки держави та стійкості цивільної інфраструктури.

Додатковим фактором, що підсилює актуальність ресурсозбереження, є дефіцит традиційних енергетичних ресурсів, зокрема природного газу, вугілля та нафтопродуктів. Порушення логістичних ланцюгів постачання палива, зростання вартості енергоресурсів та обмежені можливості імпорту значно ускладнюють забезпечення стабільного енергопостачання. В умовах дефіциту палива та електроенергії особливо важливим стає впровадження енергоефективних

технологій, які дозволяють зменшити споживання ресурсів та підвищити автономність будівель.

У сучасних умовах енергоефективні будівлі можуть відігравати важливу роль у забезпеченні безперебійного функціонування житлових, адміністративних, освітніх та медичних установ [3]. Використання сучасних теплоізоляційних матеріалів, енергоефективних систем опалення та вентиляції, а також впровадження автономних систем енергопостачання дозволяє значно зменшити залежність від централізованих мереж. Особливо актуальним є впровадження сонячних електростанцій, систем накопичення енергії, теплових насосів та альтернативних систем опалення [4].

Важливим напрямком розвитку енергоефективності будівель є використання систем накопичення електроенергії, які дозволяють зберігати енергію у періоди її наявності та використовувати під час відключень. Такі системи особливо актуальні для забезпечення безперебійної роботи критично важливих об'єктів, таких як лікарні, навчальні заклади, адміністративні установи та житлові будинки. Використання акумуляторних систем у поєднанні з відновлюваними джерелами енергії дозволяє створювати автономні енергетичні системи.

Також важливим аспектом ресурсозбереження є зменшення споживання теплової енергії. Значна частина будівель в Україні характеризується низьким рівнем теплоізоляції, що призводить до значних тепловтрат. Проведення термомодернізації будівель, утеплення фасадів, заміна вікон, модернізація систем опалення дозволяє значно зменшити споживання енергії та підвищити комфорт проживання [5]. В умовах дефіциту енергоресурсів такі заходи стають особливо важливими.

Суттєву роль у забезпеченні енергозбереження відіграють системи автоматизації та управління енергоспоживанням [6]. Сучасні технології "розумного будинку" дозволяють автоматично регулювати температуру, освітлення, вентиляцію та інші параметри мікроклімату, що сприяє раціональному використанню ресурсів. Використання датчиків руху, температури, вологості та освітленості дозволяє зменшити витрати енергії та підвищити ефективність використання ресурсів.

В умовах воєнного стану також особливого значення набуває розвиток автономних будівель, які можуть функціонувати незалежно від централізованих систем енергопостачання. Такі будівлі оснащуються альтернативними джерелами енергії, системами накопичення енергії, автономними системами водопостачання та опалення [7]. Це дозволяє забезпечити безперебійну роботу будівель навіть у разі тривалих відключень електроенергії.

Крім того, зелене будівництво передбачає також раціональне використання водних ресурсів, що є важливим в умовах пошкодження інженерної інфраструктури. Використання систем збору дощової води, повторного використання води та водозберігаючих технологій дозволяє зменшити споживання води та підвищити автономність будівель.

Враховуючи сучасні виклики, розвиток зеленого будівництва та енергоефективності будівель в Україні стає одним із ключових напрямків відновлення та модернізації інфраструктури. Впровадження енергоефективних технологій дозволить не лише зменшити споживання ресурсів, але й підвищити

стійкість будівель до кризових ситуацій, забезпечити комфортні умови проживання та сприяти сталому розвитку держави.

В умовах військових дій, знищення об'єктів енергетичної інфраструктури, дефіциту палива та нестабільного енергопостачання питання зеленого будівництва та енергоефективності будівель набувають стратегічного значення. Впровадження ресурсозберігаючих технологій, автономних систем енергопостачання та сучасних матеріалів дозволяє забезпечити енергетичну незалежність, підвищити стійкість інфраструктури та створити безпечне середовище для населення навіть у складних умовах сьогодення.

### **Список використаної літератури**

1. Ткаченко Т. М., Мілейковський В. О. Зелені конструкції у концепції сталого розвитку сучасних міст. Сучасні проблеми будівництва та архітектури. 2017. С. 112–118.
2. Asdrubali F., Fronzetti Colladon A., Segneri L. LCA and energy efficiency in buildings: mapping more than twenty years of research. *Energy and Buildings*. 2024.
3. Rutkovska I., Salabai R., Salabai I. Green construction: innovations, energy efficiency, and prospects for Ukraine. *Industrial Machine Building Civil Engineering*. 2025. DOI: 10.26906/znp.2025.64.4176.
4. Tkachenko T. M., Savchenko A. M. Implementation of European regulations of green building in the construction industry of Ukraine. *Environmental Safety and Natural Resources*. 2022. Vol. 1. P. 31–43. DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.1.31-43>.
5. Hakawati B., Mousa A., Draidi F. Smart energy management in residential buildings: the impact of knowledge and behavior. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. Article 1702. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51638-y>.
6. Ebeed M., Hassan S., Kamel S. et al. Smart building energy management with renewables and storage systems. *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79782-5>.
7. Kanso H., Noureddine A., Exposito E. An automated energy management framework for smart homes. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3233/AIS-220482>.

*Науковий керівник – О. С. Волошкіна, д.т.н., проф.*