

UDC 624.012.35

Iryna Rutkovska*

Ukrainian National Forestry University
<https://orcid.org/0009-0009-9051-5086>

Roman Salabai

Ukrainian National Forestry University
<https://orcid.org/0009-0001-9820-652X>

Iryna Salabai

Ukrainian National Forestry University
<https://orcid.org/0009-0000-6219-9869>

Green Construction: Innovations, Energy Efficiency and Prospects for Ukraine

Abstract. This article explores the concept of green construction as a pioneering approach in contemporary construction, aiming to minimize environmental impact and enhance energy efficiency. Modern approaches to resource use, the implementation of energy-saving technologies, and ecological materials are analyzed. International experience and certification systems, such as LEED, BREEAM, DGNB, and WELL, are reviewed with emphasis on practical application. Special attention is paid to the prospects for green technologies in Ukraine during post-war reconstruction, the formation of sustainable urban ecosystems, and integration into the European space [2–8].

Keywords: green construction, energy efficiency, sustainable development, ecological technologies, reconstruction of Ukraine, innovations, energy independence, urban ecosystem

*Corresponding author E-mail: iryna.rutkovska@ntu.edu.ua



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the
Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Received: 01.06.2025

Accepted: 10.06.2025

Published: 26.06.2025

Introduction.

Rapid urbanization, intensive resource use, and population growth have led to increased anthropogenic pressure on the environment. Green construction is considered a comprehensive approach combining architectural, engineering, ecological, and social aspects to create sustainable urban ecosystems. Post-war reconstruction in Ukraine presents a unique opportunity to implement advanced, energy-efficient, and eco-friendly technologies in place of outdated solutions, thereby enhancing both infrastructure recovery and the quality of life for residents [5–7].

Main material and results.

Theoretical Foundations of Green Construction

Green construction is based on the Life Cycle Assessment (LCA) principle, minimizing negative environmental impacts throughout all stages — design, construction, operation, and demolition. Key objectives include:

- reducing energy and water consumption;
- using environmentally friendly materials;
- minimizing waste generation;

- improving indoor environmental quality.

LCA allows forecasting economic and ecological outcomes, ensuring scientifically justified planning of sustainable projects [2; 5].

International Experience and Certification Systems

Global practice shows that implementing green standards increases energy efficiency and investment attractiveness. Key certification systems include:

- LEED (USA): evaluates energy, water, materials, indoor environment quality, innovation, and regional priorities;
- BREEAM (UK): considers material sustainability, transport, waste management, energy, and health;
- DGNB (Germany): focuses on social and economic aspects, and life cycle assessment of buildings;
- WELL (USA): emphasizes building impact on human health [3; 4; 8].

Certified green buildings in Europe demonstrate reduced operational costs and higher market value, which is relevant for Ukraine [6].

Innovative Technologies in Green Construction

Effective solutions include:

- Green roofs: insulation, reduction of urban heat islands, air purification, stormwater management, biodiversity conservation;
- Vertical greening: improved microclimate, noise protection, wall temperature regulation, aesthetic enhancement;
- Bioengineering slopes: erosion prevention and increased biodiversity [2; 5].

Structural Solutions in Green Construction

Successful implementation of green construction relies on modern structural solutions that increase building energy efficiency and environmental sustainability.

1. Green Roofs

Structure:



Figure 1: Modern green building with a green roof, vertical green walls, and solar panels, demonstrating energy-efficient and sustainable urban architecture.



Figure 3: Green urban infrastructure with permeable parking, pedestrian-friendly paths, and bioengineered slopes, illustrating sustainable urban design.

2. Vertical Greening

Structure:

- Load-bearing wall or frame.
- Plant modules or a fabric system with hydroponics.
- Drainage and automated irrigation system.

Advantages:

- Improved microclimate and acoustics.
- Wall temperature reduction by 3–7°C.
- CO₂ and dust absorption.
- Aesthetic enhancement of the building.

3. Energy-efficient Facades

- Composite panels with insulation.
- Low-thermal-transfer glazing.
- Integration of solar panels and photocatalytic coatings.

- Load-bearing slab (concrete or metal frame).
- Waterproofing layer.
- Drainage layer.
- Substrate for plants.
- Plant cover (grasses, shrubs, small trees for intensive roofs).

Advantages:

- Thermal insulation and energy savings up to 30–40%.
- Reduction of the urban heat island effect.
- Stormwater management.
- Increased urban biodiversity.

Types:

- Extensive: lightweight, minimal maintenance, thin substrate layer.
- Intensive: deep substrate, suitable for trees and shrubs, active use of space.



Figure 2: Rooftop garden with solar panels, vertical greenery, and eco-friendly design, improving microclimate regulation and air quality.



Figure 4: High-rise building with extensive green roofs and vertical gardens, showing integration of biodiversity and sustainability.

Advantages:

- Energy consumption reduction up to 40–50%.
- Improved energy efficiency and operational reliability.

4. Smart Energy Management Systems

- Sensors for temperature, humidity, and lighting.
- Automated control of heating, cooling, and ventilation.
- Integration with renewable energy sources (solar panels, heat pumps).

Advantages:

- Optimized energy consumption.
- Reduced operating costs and improved comfort.

5. Bioengineering Landscape Solutions
 - Stabilized slopes using soil reinforcement.
 - Permeable parking and pedestrian paths.
 - Green areas for stormwater control and urban environmental improvement.

Table 1 - Advantages of Green Technologies

Element	Benefits	Ecological Effect
Green Roof Insulation	heat reduction	CO ₂ reduction, air filtration
Vertical Greening	Microclimate improvement, noise protection	Wall temperature reduction of 3–7°C
Green Parking	Permeability, soil preservation	Stormwater runoff reduction
Bioengineering Slopes	Erosion control	Biodiversity enhancement

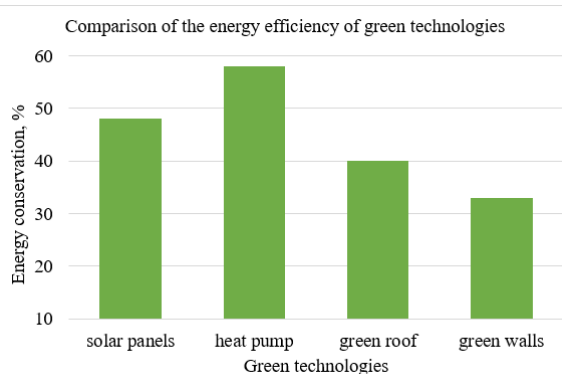


Figure 5 – Comparison of energy efficiency of technologies (solar panels, heat pumps, green roofs, green walls) shows savings from 33% to 58% [7; 8].

Energy Efficiency of Green Technologies

A comprehensive approach includes:

- high-performance insulation materials;
- building envelope sealing;
- ventilation with heat recovery;
- heat pumps;
- solar panels;
- intelligent energy management systems.

Green Construction in Ukraine: Status and Prospects

In Ukraine, green construction development is limited by:

- fragmented regulatory framework;
- insufficient state support;
- low public awareness;
- limited access to innovative materials;
- low investment potential.

However, successful projects in Kyiv, Lviv, Kharkiv, and Odesa demonstrate technical and economic feasibility. Prospects include:

- national green construction standards;
- state financial support;
- educational programs for engineers and architects;
- stimulation of innovations and production of ecological materials;
- international investments and partnerships [1; 4; 6].

Conclusions. Green construction is a strategic direction for the development of modern, sustainable, and ecologically balanced cities. In Ukraine, it can serve as a strategic tool to increase energy resilience, environmental safety, and socio-economic stability. Effective implementation requires coordinated efforts of government policy, scientific potential, and international collaboration.

References

1. ДБН Б.2.2-XX:20XX. Планування та забудова територій (Проект).
2. Машченко С.О., Вовк М.С., Алієв Р.А. Теорія та методологія зеленого будівництва. Економічний простір. 2016. № 113. С. 220–230.
3. Орловська Ю.В., Вовк М.С., Чала В.С., Машченко С.О. Економічна політика ЄС щодо підтримки зеленого житлового будівництва: монографія. Дніпро, 2017.
4. Орловська Ю.В. Зелене будівництво – шлях до сталого розвитку міських екосистем на основі досвіду ЄС. Економічний простір. 2017. № 120.
5. Білик О.А. Зелене будівництво: концепція, причини та тенденції. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2016.
6. Бондар О.І., Галушкіна Т.П., Унгурян П.Я. Зелена економіка як основа екологізації місцевого розвитку: монографія. Херсон, 2018.
7. Боровик Ю.Т., Єлагін Ю.В., Полякова О.М. Зелена економіка: сутність, принципи, перспективи для України. 2020.
8. Тарасенко Д.Л. Сталий розвиток та зелена економіка: політика ЄС. 2017.
9. Про енергетичну ефективність будівель Закон України від 22 черв. 2017 р. № 2118-VIII за станом на 1 січ. 2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>.
1. DBN B.2.2-XX:20XX. Planning and Development of Territories (Project).
2. Mashchenko S.O., Vovk M.S., Aliev R.A. Theory and Methodology of Green Construction. Economic Space. 2016. No. 113. P. 220–230.
3. Orlovskaya Yu.V., Vovk M.S., Chala V.S., Mashchenko S.O. EU Economic Policy on Supporting Green Residential Construction: Monograph. Dnipro, 2017.
4. Orlovskaya Yu.V. Green Construction – Path to Sustainable Development of Urban Ecosystems Based on EU Experience. Economic Space. 2017. No. 120.
5. Bilyk O.A. Green Construction: Concept, Reasons, and Trends. Scientific Bulletin of Kherson State University. 2016.
6. Bondar O.I., Halushkina T.P., Unguryan P.Ya. Green Economy as a Basis for Local Development Ecologization: Monograph. Kherson, 2018.
7. Borovyk Yu.T., Yelagin Yu.V., Polyakova O.M. Green Economy: Essence, Principles, Prospects for Ukraine. 2020.
8. Tarasenko D.L. Sustainable Development and Green Economy: EU Policy. 2017.
9. On the Energy Efficiency of Buildings: Law of Ukraine dated June 22, 2017, No. 2118-VIII: as of Jan 1, 2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>.

10. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель: ДБН В.2.6-31:2021. [Чинний від 2022-03-01]. Київ: Мінрегіон України, 2021. 68 с.

10. Thermal Insulation and Energy Efficiency of Buildings: DBN V.2.6-31:2021. [Effective from 2022-03-01]. Kyiv: Ministry of Regional Development of Ukraine, 2021. 68 p.

Рутковська І.З.*

Національний лісотехнічний університет України

<https://orcid.org/0009-0009-9051-5086>

Салабай Р.Г.

Національний лісотехнічний університет України

<https://orcid.org/0009-0001-9820-652X>

Салабай І.І.

Національний лісотехнічний університет України

<https://orcid.org/0009-0000-6219-9869>

Зелене будівництво: інновації, енергоефективність та перспективи для України

Анотація. У статті проведено дослідження концепції «зеленого» будівництва як інноваційного напрямку сучасної архітектурно-будівельної галузі. Розглянуто основні принципи екологічного будівництва, зокрема енергоефективність, раціональне використання ресурсів, впровадження новітніх технологій та створення комфортного середовища для людини. Акцентовано увагу на особливостях упровадження «зелених» стандартів у контексті України, а також на перспективах їх застосування під час післявоєнної відбудови. Обґрунтовано, що «зелене» будівництво може стати стратегічним інструментом забезпечення сталого розвитку країни, її енергетичної незалежності та інтеграції у європейський простір. Зелене будівництво становить фундаментальну основу для розвитку сучасних, сталих, екологічно збалансованих міст. Для України у період післявоєнної відбудови воно може слугувати стратегічним інструментом підвищення енергетичної стійкості, екологічної безпеки та соціально-економічної стабільності. Ефективне впровадження зелених технологій можливе лише за умови інтеграції державної політики, інноваційного потенціалу та міжнародної співпраці.

Ключові слова: зелене будівництво, енергоефективність, сталий розвиток, екологічні технології, відбудова України, інновації, енергетична незалежність, урбоєкосистема

*Адреса для листування E-mail: iryna.rutkovska@nltu.edu.ua

Надіслано до редакції:	01.06.2025	Прийнято до друку після рецензування:	10.06.2025	Опубліковано (оприлюднено):	26.06.2025
------------------------	------------	---------------------------------------	------------	-----------------------------	------------

Suggested Citation:

APA style

Rutkovska, I., Salabai, R., & Salabai, I. (2025). Green Construction: Innovations, Energy Efficiency, and Prospects for Ukraine. *Academic Journal Industrial Machine Building Civil Engineering*, 1(64), 136–139. <https://doi.org/10.26906/znp.2025.64.4176>

DSTU style

Rutkovska I., Salabai R., Salabai I. Green Construction: Innovations, Energy Efficiency, and Prospects for Ukraine. *Academic journal. Industrial Machine Building, Civil Engineering*. 2025. Vol. 64, iss. 1. P. 136–139. URL: <https://doi.org/10.26906/znp.2025.64.4176>.