

Міністерство освіти і науки України

Національна академія наук України

Національний центр «Мала академія наук України»

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

«Академічна й університетська наука: результати та перспективи»

Збірник наукових праць
за матеріалами

XVIII Міжнародної
науково-практичної конференції

09 – 12 грудня 2025 року

Полтава 2025

УДК 621.311.243:620.9

INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF BIFACIAL SOLAR PANELS AND THE
FEASIBILITY OF THEIR USE IN RESIDENTIAL BUILDINGS

Zakharchenko Ruslan, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Oleksandr Dryuchko, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
itm.rvzakharchenko@nupp.edu.ua

The modern development of renewable energy technologies has led to increasing interest in the implementation of highly efficient photovoltaic systems capable of ensuring stable electricity generation under various lighting conditions. One of the most promising and actively evolving technologies is bifacial solar panels, which utilize both direct and reflected solar radiation, thereby increasing the overall energy conversion efficiency and improving system performance throughout the day [1]. The relevance of this research is driven by the need to enhance the energy autonomy of residential buildings and reduce dependence on the power grid under conditions of unstable energy supply.

The aim of this work was to experimentally determine the efficiency of bifacial photovoltaic panels in comparison with conventional monofacial modules, as well as to assess the potential for their integration into the energy supply system of multi-storey residential buildings. To achieve this goal, an experiment was conducted using 3.5-W solar modules manufactured on the basis of monocrystalline elements connected in series to provide increased output voltage. Monitoring of electrical parameters was carried out using an МСД-200 controller, which recorded the current, voltage, and operating time of the modules in real time. The experiment was conducted over two days under different weather conditions — sunny and cloudy — which made it possible to evaluate the influence of solar irradiance on panel performance [2].

The results of the experiment showed that under diffuse lighting conditions, the bifacial panel maintained productivity near its daytime maximum, whereas the efficiency of the monofacial panel decreased by a factor of 2.5–3. This confirms the ability of bifacial modules to ensure more stable electricity generation under fluctuating insolation, which is a significant advantage for the climatic conditions of Ukraine [3]. Further analysis focused on developing a model for integrating bifacial panels into the energy supply systems of multi-storey buildings, particularly through their installation on roofs and facades. For the design model, Longi Solar Half-Cell 580W monocrystalline panels with an increased efficiency (22.45%) and high resistance to environmental impacts were selected [4].

According to the results of the techno-economic assessment, the implementation of a bifacial panel system in a typical residential building can reduce grid electricity consumption by 35–40% while simultaneously decreasing CO₂ emissions by 5–7 tons annually. Additional economic benefits are provided by the possibility of selling surplus electricity under the feed-in tariff, ensuring a payback period of approximately 5–7 years. The technology is compatible with modern smart-home energy management systems, allowing automated control of energy production and consumption and improving operational efficiency. The prospects for integrating bifacial systems into urban infrastructure include their use within facade structures, noise-barrier screens, roof canopies, and other construction elements, contributing to the formation of an energy-active environment and enhancing urban sustainability.

Thus, the results of the study confirm the feasibility of using bifacial solar panels in the residential sector. Their implementation increases the energy independence of buildings, reduces environmental impact, and represents an important step toward the development of a sustainable energy infrastructure.

Literature:

1. Garrod, A., Zhang, X., Ouellette, M., et al. (2023). A review of bifacial solar photovoltaic applications. *Frontiers of Engineering Management*. <https://doi.org/10.1007/s11708-023-0903-7>

2. Обілець, М. В., & Захарченко, Р. В. (2024). *Визначення ефективності двосторонніх сонячних панелей на практичному досліді. Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика*, 39–41.

3. Zakharchenko, R., & Kryvorot, A. (2024). *The efficiency of using bifacial solar panels. Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики*, 323–324.

4. Abojela, Z. R. K., Mat Desa, M. K., & Sabry, A. H. (2023). *Current prospects of building-integrated solar PV systems and the application of bifacial PVs. Frontiers in Energy Research*. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2023.1164494>

УДК 725.1:624.012.45(477)

ДОСВІД УКРАЇНИ ЩОДО ПРОЄКТУВАННЯ НОВИХ І ВІДНОВЛЕННЯ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ПІД ЧАС ВІЙНИ

Авдійчук О.В., аспірант

Лук'янчук Д.В., аспірант

Максим'юк Ю.В., докт. техн. наук, професор,

Київський національний університет будівництва і архітектури

avdiichuk_ov-2022@knuba.edu.ua

Повномасштабна війна в Україні призвела до масштабних руйнувань житлового, промислового та соціального фонду. За даними Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури, станом на 2024 рік зруйновано або пошкоджено понад 200 тисяч об'єктів нерухомості. Відновлення цих споруд потребує нових підходів до проектування, які враховують підвищену безпеку, швидкість зведення, енергоефективність і сталість [2]. Сучасна практика українських архітекторів і проєктантів формує нову модель будівництва — стійку, адаптивну та орієнтовану на відновлення середовища життя [1].

Дослідити особливості підходів до проектування нових і відновлення зруйнованих будівель та споруд під час війни в Україні, узагальнити практичний досвід і визначити напрями вдосконалення нормативної бази та технологічних рішень.

Використано методи аналізу нормативних документів, технічних звітів, міжнародних політичних ініціатив і досліджень щодо післявоєнної відбудови [3]. Застосовано систематизацію практичного досвіду українських і європейських будівельних компаній, а також порівняльний аналіз технологій проектування за допомогою BIM-моделювання та цифрового сканування [5].

Під час воєнного стану в Україні формуються принципи модульності, ресурсної економії та захисного проектування. Поширюється використання легких металевих конструкцій, збірних залізобетонних елементів і фасадних систем підвищеної теплоізоляції [4]. Активно впроваджується концепція «build back better» — відбудови з поліпшеними характеристиками стійкості, енергоефективності та екологічності [6].

Особливої уваги заслуговують проєкти швидкокомпонованого житла, укриттів подвійного призначення, автономних систем енергозабезпечення та об'єктів із використанням відновлюваних джерел енергії [7]. Такі рішення демонструють синергію інженерії, архітектури й технологій, спрямовану на створення стійкого міського середовища.

Український досвід у сфері воєнного та післявоєнного будівництва показує високий рівень адаптивності інженерних рішень і здатність інтегрувати світові стандарти сталого розвитку. Ключовими факторами ефективності є поєднання цифрових технологій, локальних ресурсів і спрощених регуляторних процедур. Отримані результати можуть бути використані для оновлення національних ДБН і створення нових підходів до реконструкції у зонах ризику [1, 2].

Література: