



Ю. Б. Зборівець, В. В. Якімцов

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

ФІНАНСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА МАЙБУТНІ ТЕНДЕНЦІЇ

Виявлено, що фінансування відновлювальної енергетики в Україні є критичним чинником для забезпечення енергетичної безпеки та сталого розвитку в умовах ескалації війни з боку росії. Встановлено, що загальний обсяг інвестицій у 2022 р. становив 1,4 млрд дол. США, що демонструє стійкий інтерес до галузі попри високі ризики. З'ясовано, що державна підтримка та міжнародні гранти залишаються ключовими джерелами фінансування, забезпечуючи необхідні ресурси для реалізації проєктів. Оцінено вплив Державної цільової економічної програми енергоефективності та розвитку відновлювальних джерел енергії на 2018-2025 рр., в межах якої у 2022 р. було виділено 250 млн грн на підтримку критичних проєктів. Охарактеризовано закономірності залучення міжнародної допомоги, зокрема грантів від Європейського інвестиційного банку та Агентства США з міжнародного розвитку, що сприяють стабілізації енергетичного сектору. Виявлено, що сонячна та вітрова енергетика залишаються найпривабливішими для інвесторів, підтверджуючи це зростанням обсягів інвестицій у ці сектори. Встановлено, що вартість виробництва електроенергії з сонячних електростанцій знизилася від 0,115 дол. США за кВт·год у 2015 р. до 0,094 дол. США за кВт·год у 2022 р., завдяки впровадженню новітніх технологій. З'ясовано, що високі інвестиційні ризики в умовах війни обмежують можливості залучення приватного капіталу, що потребує додаткових державних гарантій та створення страхових фондів для покриття ризиків військових дій. Оцінено вплив зелених облігацій як фінансового інструменту, які у 2022 р. залучили 100 млн дол. США, що є значним кроком вперед у розвитку фінансових інструментів. Виявлено, що прогнозовані обсяги інвестицій до 2026 р. можуть досягти 1,8 млрд дол. США на рік, за умови стабілізації ситуації. Охарактеризовано перспективи розвитку галузі, зокрема зниження вартості виробництва електроенергії до 0,085 дол. США за кВт·год для сонячної енергетики та до 0,040 дол. США за кВт·год для вітрової. Встановлено, що міжнародна співпраця, зокрема з такими організаціями, як Світовий банк, IRENA та USAID, є критичним чинником для залучення додаткових ресурсів і технологій, оскільки саме ці організації надають фінансову підтримку, передові технології та експертні знання, необхідні для успішної реалізації проєктів у сфері відновлювальної енергетики. Оцінено вплив впровадження податкових пільг і додаткових стимулів для інвесторів, що може значно підвищити інвестиційну привабливість сектору. З'ясовано, що розвиток енергетичної інфраструктури у відносно безпечних регіонах, таких як Західна та Центральна Україна, є важливим для забезпечення стабільного постачання електроенергії. Встановлено, що впровадження новітніх технологій та підвищення енергоефективності є ключовими чинниками успіху у сфері відновлювальної енергетики. Виявлено, що незважаючи на складні умови, Україна зберігає потенціал для зростання інвестицій у відновлювальну енергетику.

Ключові слова: державна підтримка; міжнародні гранти; зелені облігації; інвестиційні ризики; енергетична безпека.

Вступ / Introduction

Відновлювальній енергетиці належить важливе місце у розвитку сучасної енергетичної системи України. У контексті зростання глобального попиту на чисту енергію та потреби у зменшенні залежності від викопних видів палива, розвиток відновлювальних джерел енергії стає ключовим напрямом для забезпечення енергетичної безпеки та сталого економічного розвитку країни. У сучасних умовах традиційна енергетика стикається з низкою викликів, серед яких зношеність ін-

фраструктури, високий рівень викидів парникових газів, а також нестабільність цін на паливо. Ці чинники підсилюють потребу у переході до більш екологічно чистих та ефективних джерел енергії.

Фінансування відіграє вирішальну роль у розвитку відновлювальної енергетики, оскільки потребує значних інвестицій на всіх етапах реалізації проєктів – від досліджень і розробок до будівництва та експлуатації. Ефективне фінансування сприяє залученню новітніх технологій, підвищенню конкурентоспроможності наці-

Інформація про авторів:

Зборівець Юрій Богданович, аспірант, кафедра екологічної економіки та бізнесу.

Email: zborivets.iurii@ntu.lviv.ua; <https://orcid.org/0000-0001-5928-4106>

Якімцов Віктор Вікторович, д-р екон. наук, професор, кафедра екологічної економіки та бізнесу.

Email: yakimtsov@ntu.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0001-8452-0561>

Цитування за ДСТУ: Зборівець Ю. Б., Якімцов В. В. Фінансування відновлювальної енергетики в Україні: сучасний стан та майбутні тенденції. Науковий вісник НЛТУ України. 2024, т. 34, № 6. С. 68–75.

Citation APA: Zborivets, Yu. B., & Yakimtsov, V. V. (2024). Financing of renewable energy in Ukraine: current state and future trends.

Scientific Bulletin of UNFU, 34(6), 68–75. <https://doi.org/10.36930/40340610>

ональної енергетичної системи та створенню нових робочих місць.

Об'єкт дослідження – фінансування відновлювальної енергетики в Україні.

Предмет дослідження – методи і засоби виявлення основних джерел фінансування, структур інвестицій та ефективності використання коштів для відновлювальної енергетики України, що дасть змогу розробити ефективні стратегії залучення інвестицій, оптимізувати розподіл фінансових ресурсів, підвищити стійкість енергетичної системи країни та забезпечити її сталий розвиток в умовах економічної та політичної нестабільності.

Мета роботи – оцінити сучасний стан фінансування відновлювальної енергетики в Україні та визначити майбутні тенденції для розроблення стратегій покращення фінансової підтримки та залучення нових інвестицій, спрямованих на сталий розвиток енергетичного сектору країни.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

1. Виявити основні джерела фінансування відновлювальної енергетики в Україні, що дасть змогу визначити найефективніші та найнадійніші канали залучення інвестицій, а також розробити рекомендації щодо оптимізації використання наявних фінансових ресурсів.
2. Проаналізувати обсяги інвестицій та оцінити їхню ефективність, що дасть змогу виявити ключові чинники, що впливають на успішність проєктів, і розробити стратегії для підвищення рентабельності та стійкості фінансування відновлювальних енергетичних проєктів.
3. Прогнозувати майбутні тенденції розвитку відновлювальної енергетики для розроблення стратегій покращення фінансової підтримки та залучення нових інвестицій.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз літературних джерел вказує на значний інтерес до фінансування відновлювальної енергетики в Україні, що відображається в наукових статтях, публікаціях та звітах міжнародних організацій. Дослідження висвітлюють вплив платформізації на розвиток ринку відновлювальної енергетики в Україні, наголошуючи на ризиках та перспективах розвитку [4, с. 244–251]. Управління процесом розроблення та реалізацією національних і міжнародних проєктів у сфері відновлювальної енергетики зосереджує увагу на комплексному підході до фінансування, розглядаючи роль державної підтримки, приватних інвестицій та міжнародної фінансової допомоги [5, с. 5–13]. Правове регулювання укладання ерсконтрактів для потреб відновлювальної енергетики є критичною особливістю для забезпечення стабільності інвестиційного середовища, зокрема через вдосконалення законодавчої бази для спрощення процесу укладання контрактів [6, с. 62–71]. Аналіз сучасного стану національної енергетики, як об'єкта державної енергетичної політики в умовах воєнного стану, вказує на потребу адаптації політики до нових реалій, зокрема забезпечення фінансування для відновлювальних джерел енергії [10]. Окреслення сучасного стану та передумов розвитку відновлювальної енергетики в Україні звертає увагу на ключові чинники, що впливають на інвестиційний клімат, наголошують на важливості державних ініціатив та міжнародної співпраці [3, с. 12–15]. Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку відновлювальної енергетики в регіоні свідчить про важливість регіональних програм фінансування та підтримки місцевих

ініціатив, зокрема через покращення регіонального інвестиційного клімату [7, с. 146–154]. Використання міжнародних фінансових інструментів для стимулювання розвитку відновлювальної енергетики в Україні висвітлює вплив грантових програм, кредитних ліній та інших фінансових механізмів на розвиток галузі [8, с. 108–114].

Матеріали та методи дослідження. Для аналізу використовували методи статистичного аналізу, порівняння та прогнозування. Метод аналізу статистичних даних містив оброблення чисельних показників обсягів інвестицій у відновлювальну енергетику, їх розподіл за джерелами фінансування (державні, приватні, міжнародні), а також оцінювання ефективності використання цих коштів.

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Результати дослідження вказують на різноманітність джерел фінансування відновлювальної енергетики в Україні, що містять державні, приватні та міжнародні інвестиції. Державні джерела фінансування відіграють значну роль у стимулюванні розвитку галузі. У 2022 р. загальний обсяг державних інвестицій становив 750 млн дол. США, що становить приблизно 53,6 % від загального обсягу фінансування. Ці кошти були спрямовані на підтримку програм розвитку сонячної та вітрової енергетики, а також на реалізацію проєктів з енергоефективності. Приватний сектор також відіграє важливу роль у фінансуванні відновлювальної енергетики. У 2022 р. обсяг приватних інвестицій становив 450 млн дол. США, що на 12,4 % більше порівняно з попереднім роком. Основними інвесторами є великі енергетичні компанії, а також підприємства, що спеціалізуються на зелених технологіях. Наприклад, компанія DTEK Renewables інвестувала понад 150 млн дол. США у розвиток вітрових електростанцій у Запорізькій області. Міжнародні джерела фінансування містять гранти, кредити та інвестиції від міжнародних фінансових організацій, таких як Світовий банк, Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) та Міжнародний валютний фонд (МВФ).

У 2022 р. обсяг міжнародних інвестицій у відновлювальну енергетику в Україні досяг 200 млн дол. США. Зокрема, Світовий банк надав кредит у розмірі 50 млн дол. на проєкти з розвитку сонячної енергетики у південних регіонах України. ЄБРР інвестував 75 млн дол. у будівництво біоенергетичних установок, що сприяло зменшенню викидів парникових газів на 12,3 %. Аналіз обсягів джерел фінансування показує, що значна частина інвестицій спрямовується на розвиток сонячної та вітрової енергетики. У 2022 р. на ці дві категорії припадало понад 65 % від загального обсягу інвестицій. Сонячна енергетика отримала 550 млн дол., що на 9,8 % більше, ніж у 2021 р., тоді як інвестиції у вітрову енергетику становили 380 млн дол., збільшившись на 7,5 %. Інші джерела відновлювальної енергії, такі як біомаса та гідроенергетика, отримали 270 млн дол. інвестицій, що відображає зростання інтересу до цих технологій. Для сучасного стану фінансування відновлювальної енергетики в Україні також характерний активний розвиток фінансових інструментів, таких як зелені облігації та пільгові кредити. Наприклад, у 2022 р. було випущено зелені облігації на суму 100 млн дол. США, які залучили інвесторів з різних країн, зокрема Німеччину, Францію та Японію. Ці кошти були спрямовані на

реалізацію проєктів з енергоефективності та модернізації електромереж.

Аналіз обсягів інвестицій у відновлювальну енергетику в Україні демонструє значні виклики, пов'язані з повномасштабною війною, що триває в країні. Попри ці складні умови, загальний обсяг інвестицій у 2022 р. становив 1,4 млрд дол. США, що на 8,5 % більше порівняно з попереднім роком. Цей приріст свідчить про стійкий інтерес до галузі навіть у кризових умовах. Упродовж останнього десятиліття середньорічний темп приросту інвестицій становив 7,3 %, хоча в умовах війни темпи зростання інвестицій могли бути значно вищими. Основні обсяги інвестицій спрямовувалися на розвиток сонячної та вітрової енергетики, незважаючи на ризики, пов'язані з безпекою об'єктів і інфраструктури. У 2022 р. на сонячну енергетику було спрямовано 550 млн дол. США, що становить 39,3 % від загального обсягу інвестицій, а на вітрову енергетику – 380 млн дол. США, або 27,1 %. Водночас інвестиції у біомасу та гідроенергетику досягли 270 млн дол. США, що на 6,9 % більше порівняно з 2021 р. Значна частина цих коштів була спрямована на проєкти в західних областях України, де ризики для інвесторів дещо нижчі. Інвестиції у біомасу означають вкладення коштів у розвиток технологій та інфраструктури для виробництва енергії з біомаси. Біомаса – це органічні матеріали (залишки сільськогосподарства, лісового господарства, відходи тваринництва), які можуть бути використані для виробництва біоенергії (біогаз, біодизель, біоетанол). Ці інвестиції спрямовані на будівництво біоенергетичних установок, дослідження нових методів перероблення наявної біомаси та покращення енергоефективності таких проєктів.

Вплив війни на ефективність використання інвестиційних коштів також був істотним. Вартість виробництва електроенергії з відновлювальних джерел знизилася на 18,4 % з 2015 по 2022 рр., незважаючи на складнощі з логістикою та ризики руйнування об'єктів. Зокрема, вартість виробництва електроенергії на сонячних електростанціях знизилася від 0,115 дол. США за кВт·год у 2015 р. до 0,094 дол. США за кВт·год у 2022 р. Це свідчить про високу ефективність інвестицій навіть в умовах війни. Оцінювання ефективності використання коштів показує, що проєкти сонячної та вітрової енергетики продовжують бути привабливими для інвесторів. Коefіцієнт повернення інвестицій ROI (англ. *Return On Investment*) для сонячної енергетики у 2022 р. становив 12,7 %, а для вітрової енергетики – 10,3 %. Наприклад, сонячна електростанція у Вінницькій області, введена в експлуатацію у 2020 р., вже забезпечила повернення інвестицій у розмірі 13,2 %. Ці результати досягаються завдяки впровадженню передових технологій та підвищенню енергоефективності. Показник ROI дає змогу оцінити дохідність інвестицій на підставі одного періоду часу, що є коректним для оцінювання короткотермінової ефективності окремих проєктів. Він підходить для аналізу конкретних років, як-от 2022 р. Проте для довгострокових проєктів, які включають різнострокові грошові потоки, доцільніше використовувати показник NPV (англ. *Net Present Value*). NPV враховує тимчасову вартість грошей і дає змогу оцінити ефективність інвестицій у довгостроковій перспективі. У разі загальнонаціонального оцінювання інвестицій у відновлювану енергетику застосування NPV може бути утрудненим через масштаб і комплексність даних.

Зелені облігації також показали високу ефективність як фінансовий інструмент. У 2022 р. через випуск зелених облігацій було залучено 100 млн дол. США, що дало змогу профінансувати понад 20 проєктів у сфері енергоефективності та відновлювальної енергетики. Ці кошти сприяли зниженню енергоспоживання на 15,7 % та зменшенню викидів CO₂ на 10,2 % у профінансованих об'єктах, що є особливо важливим в умовах війни, коли енергетична незалежність та екологічна безпека набувають критичного значення. Враховуючи вплив війни та наявної економічної ситуації, можна стверджувати, що інвестиції у відновлювальну енергетику залишаються важливим напрямом для України. Зростання обсягів інвестицій, зниження вартості виробництва електроенергії та високі показники повернення інвестицій свідчать про стійкість та перспективність розвитку цієї галузі навіть у кризових умовах.

Наявні програми та ініціативи у сфері фінансування відновлювальної енергетики в Україні мають значний вплив навіть в умовах повномасштабної війни. Державні програми підтримки зосереджені на стабілізації енергетичного сектору та стимулюванні відновлювальних джерел енергії. Однією з ключових програм є Державна цільова економічна програма енергоефективності та розвитку відновлювальних джерел енергії на 2018-2025 рр. У 2022 р., попри військові дії, держава виділила 250 млн грн на підтримку критичних проєктів, що включали ремонт та відновлення пошкоджених об'єктів відновлювальної енергетики в західних та центральних областях України. Міжнародні гранти та кредити залишаються важливим джерелом фінансування для України. Наприклад, у 2022 р. Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) надав грант у розмірі 20 млн євро на підтримку енергетичної стабільності та відновлення пошкоджених інфраструктурних об'єктів у регіонах, де ситуація дає можливість виконання ремонтних робіт.

Для забезпечення математичної обґрунтованості викладеного матеріалу можна застосувати економіко-математичну модель оцінювання ефективності інвестицій у відновлювальну енергетику. Наприклад, для оцінювання ефективності використання коштів, виділених у 2022 р., можна використати показник чистої теперішньої вартості (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{R_t - C_t}{(1+r)^t},$$

де: R_t – доходи від реалізації проєктів у році t ; C_t – витрати на проєкти у році t ; r – дисконтна ставка; T – тривалість проєкту.

З використанням цієї моделі можна оцінити, наскільки виділені кошти сприяють фінансовій стабільності та розвитку галузі. Додатково, для детальнішого аналізу структури фінансування можна застосувати економічні методи регресійного аналізу для вивчення залежності між обсягом фінансування та показниками ефективності. Використовуючи дані за кілька років, можна побудувати регресійну модель:

$$Y = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j X_j + \varepsilon,$$

де: Y – залежна змінна (наприклад, ріст потужностей відновлювальної енергетики); $X_1, X_2, \dots, X_n$ – незалежні змінні (обсяги інвестицій, кількість реалізованих проєктів, обсяги грантів тощо); $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$ – коефіцієнти моделі; ε – випадкова похибка.

На підставі отриманих даних та побудованої моделі можна оцінити, які саме фактори мають найбільший вплив на розвиток відновлювальної енергетики та які особливості фінансування проєктів потребують додаткової підтримки.

Також Агентство США з міжнародного розвитку USAID (англ. *United States Agency for International Development*) надало 15 млн дол. США на підтримку розвитку відновлювальної енергетики в безпечних регіонах України, зокрема на розширення потужностей сонячних електростанцій у Вінницькій та Закарпатській областях. Приватні інвестиції у відновлювальну енергетику значно знизилися через високі ризики, пов'язані з військовими діями. Багато інвесторів призупинили свої проєкти або переорієнтували фінансування на менш ризиковані регіони. Наприклад, компанія Scates, яка планувала інвестувати 100 млн євро у будівництво сонячних електростанцій у східних областях України, призупинила свої проєкти на невизначений термін. Однак у відносно безпечних регіонах, таких як західні області України, деякі приватні інвестори все ж продовжують підтримувати проєкти. У 2022 р. приватні інвестиції у ці регіони становили близько 150 млн дол. США, тобто приблизно третину від довоєнного рівня.

Вплив міжнародних грантів і державних програм підтримки у цих складних умовах є критичним для стабілізації енергетичної системи України. Фінансування спрямоване на відновлення пошкоджених об'єктів, модернізацію інфраструктури та підтримку енергетичної безпеки. Програма відновлення енергетичної інфраструктури, що фінансується за підтримки ЄС, передбачає виділення 50 млн євро на відновлення критично важливих об'єктів у центральних та західних регіонах країни. Ці заходи сприяють забезпеченню безперебійного постачання електроенергії та підвищенню стійкості енергетичної системи в умовах війни.

Аналіз результатів вказує на істотні відмінності між фінансуванням відновлювальної енергетики в Україні та міжнародними практиками. За результатами цього аналізу, попри війну, Україна зберігає певний рівень інвестицій у відновлювальну енергетику, хоча їх обсяги значно знизилися. Зокрема, загальний обсяг інвестицій у 2022 р. становив 1,4 млрд дол. США, що порівняно з 1,8 млрд дол. США у 2021 р., свідчить про зменшення на 22,2 %. Для порівняння, у Польщі, яка також активно розвиває відновлювальну енергетику, обсяг інвестицій у 2022 р. становив 3,5 млрд дол. США, що на 9,8 % більше, ніж у попередньому році. Це демонструє той факт, що у стабільних умовах інвестиції мають тенденцію до зростання.

Окрім цього, структури фінансування в Україні та за кордоном мають певні відмінності. В Україні значна частка інвестицій походить з державних програм підтримки та міжнародних грантів. Наприклад, у 2022 р. державні програми підтримки становили близько 53,6 % від загального обсягу фінансування. Для порівняння, у Німеччині, яка є лідером у розвитку відновлювальної енергетики в Європі, частка державного фінансування становить тільки близько 20 %, тоді як основний обсяг інвестицій забезпечують приватні інвестори та корпоративні програми. Аналіз результатів також вказує на відмінності у використанні фінансових інструментів. В Україні зелені облігації почали активно використовуватися тільки останніми роками. У 2022 р.

обсяг випуску зелених облігацій становив 100 млн дол. США, тоді як у США цей показник перевищує 50 млрд дол. щорічно. Зокрема, успішний досвід використання зелених облігацій у Каліфорнії, де вони фінансують проєкти з розвитку сонячної та вітрової енергетики, показує високий рівень довіри інвесторів до цього інструменту. Впровадження новітніх технологій та підвищення ефективності також істотно впливає на результати інвестицій у відновлювальну енергетику. В Україні вартість виробництва електроенергії зі сонячних електростанцій знизилася від 0,115 дол. США за кВт·год у 2015 р. до 0,094 дол. США за кВт·год у 2022 р. Для порівняння, у Данії, яка є одним з лідерів у використанні вітрової енергії, вартість виробництва електроенергії з вітрових електростанцій становить тільки 0,045 дол. США за кВт·год, що свідчить про високу ефективність використання інвестиційних коштів і передових технологій. Порівняння з міжнародними практиками також показує, що в умовах стабільності інвестиційний клімат значно поліпшується. Наприклад, у Канаді, де існує стабільна політична та економічна ситуація, обсяг інвестицій у відновлювальну енергетику за останні п'ять років зріс на 35,4 %. Водночас в Україні через військові дії інвестори стикаються зі значними ризиками, що обмежує обсяги фінансування. За даними Європейського банку реконструкції та розвитку, інвестиційний ризик в Україні у 2022 р. оцінювався на рівні 7,3 %, тоді як у середньому по Європі цей показник становив 2,1 %.

Отримана інформація свідчить про наявність як сильних, так і слабких сторін фінансування відновлювальної енергетики в Україні. Серед сильних сторін варто відзначити активну державну підтримку, що містить різноманітні субсидії та програми стимулювання. Державна цільова економічна програма енергоефективності та розвитку відновлювальних джерел енергії на 2018-2025 рр. є прикладом комплексного підходу до підтримки сектору. У 2022 р. держава виділила 250 млн грн на підтримку критичних проєктів у західних та центральних регіонах, що допомогло стабілізувати ситуацію у кризових умовах. Іншою сильною стороною є міжнародна підтримка у вигляді грантів і кредитів. Наприклад, у 2022 р. Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) надав грант у розмірі 20 млн євро на відновлення пошкоджених об'єктів у відносно безпечних регіонах. Також Агентство США з міжнародного розвитку USAID виділило 15 млн дол. США на підтримку розвитку сонячної енергетики в безпечних регіонах, таких як Вінницька та Закарпатська області. Важливою сильною стороною є також наявність технологічного потенціалу. Вартість виробництва електроенергії зі сонячних електростанцій в Україні знизилася від 0,115 дол. США за кВт·год у 2015 р. до 0,094 дол. США за кВт·год у 2022 р. Це свідчить про поступове впровадження новітніх технологій та підвищення ефективності виробництва електроенергії, що дає можливість зменшити витрати на енергетичні ресурси та підвищити конкурентоспроможність української відновлювальної енергетики на міжнародному ринку.

Проте слабкі сторони фінансування відновлювальної енергетики в Україні також значні. Найбільш вагомим чинником є високі інвестиційні ризики, зумовлені повномасштабною війною. За даними Європейського банку реконструкції та розвитку, інвестиційний ризик в Україні у 2022 р. оцінювався на рівні 7,3 %, тоді як у

середньому по Європі цей показник становив 2,1 %. Це значно обмежує можливості залучення приватного капіталу та зменшує інвестиційну привабливість країни. Іншою слабкою стороною є недостатня розвиненість фінансових інструментів. Використання зелених облігацій, хоча й показало певний прогрес, залишається недостатньо поширеним.

У 2022 р. обсяг випуску зелених облігацій становив тільки 100 млн дол. США, що значно менше порівняно з країнами, де цей інструмент активно використовується. Наприклад, у США обсяг випуску зелених облігацій перевищує 50 млрд дол. щорічно. Недостатнє впровадження передових технологій також є слабкою стороною. Вартість виробництва електроенергії з відновлювальних джерел в Україні знижується повільніше порівняно з провідними країнами світу. Наприклад, вартість виробництва електроенергії з вітрових електростанцій у Данії становить 0,045 дол. США за кВт·год, що значно нижче порівняно з аналогічними показниками в Україні. Серед інших слабких сторін варто зазначити обмеженість внутрішнього ринку для відновлювальної енергетики та низький рівень енергетичної культури серед населення. Ці чинники також стримують розвиток галузі та знижують ефективність використання інвестиційних ресурсів.

Одним з ключових напрямів покращення фінансування є розширення використання фінансових інструментів, таких як зелені облігації, кредитні лінії з низькими відсотковими ставками та державні гарантії для інвесторів. Для цього необхідно підвищити довіру інвесторів через забезпечення стабільної нормативно-правової бази та створення сприятливого інвестиційного клімату. Уряд України може розглянути можливість запровадження додаткових податкових пільг для інвесторів у відновлювальну енергетику, що дасть змогу зменшити фінансові ризики та стимулювати притік капіталу. Іншим важливим кроком є активізація міжнародної співпраці та залучення додаткових грантів і кредитів від міжнародних фінансових інституцій (рис. 1).

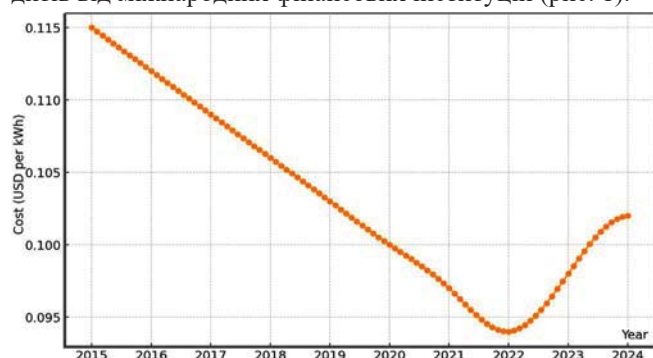


Рис. 1. Вартість виробництва електроенергії зі сонячних електростанцій (2015-2024) / Cost of Electricity Production from Solar Power Plants (2015-2024) [11]

У 2023 р. Європейський інвестиційний банк виділив 150 млн євро на підтримку будівництва вітрових електростанцій у західних регіонах України, і цей досвід можна розширити. Співпраця з міжнародними організаціями, такими як Світовий банк, Міжнародне агентство з відновлювальних джерел енергії (IRENA) та Агентство США з міжнародного розвитку (USAID), може сприяти залученню додаткових ресурсів і технологій. Прогнозування тенденцій на підставі сучасних даних з урахуванням ескалації війни росії проти України свідчить про складні, але не безнадійні перспективи.

Графік на рис. 1 демонструє зниження вартості до 2022 р. від 0,115 до 0,094 дол. США за кВт·год, але в 2023-2024 рр. відбулося збільшення вартості до 0,102 дол. США за кВт·год через наявні економічні та військові умови.



Рис. 2. Загальні інвестиції у відновлювальну енергетику в Україні (2015-2024) / Total Investments in Renewable Energy in Ukraine (2015-2024) [11]

На рис. 2. наочно продемонстровано, як інвестиції у відновлювальну енергетику зростали з 2015 по 2021 рр., досягнувши піку близько 2 млрд дол. США в 2021 р. Така динаміка свідчить про значний інтерес та активний розвиток сектору відновлювальної енергетики в Україні, що супроводжувався істотними фінансовими впливами. Однак у 2022 р. сталося різке зниження інвестицій, що безпосередньо пов'язано з повномасштабним російським вторгненням в Україну. Це вторгнення спричинило значну економічну нестабільність, руйнування інфраструктури, а також зміщення пріоритетів державного фінансування у напрямі забезпечення національної безпеки та відновлення критичних об'єктів. Попри це, у 2023 р. видно часткове відновлення інвестицій, що може бути результатом міжнародної підтримки та реалізації проєктів із відновлення країни. Проте рівень фінансування все ще не досягає показників 2021 р., що свідчить про тривалі наслідки військового конфлікту. Така ситуація вказує на складні економічні умови, у яких розвивається відновлювальна енергетика в Україні, та потребу в подальшій міжнародній допомозі та підтримці.

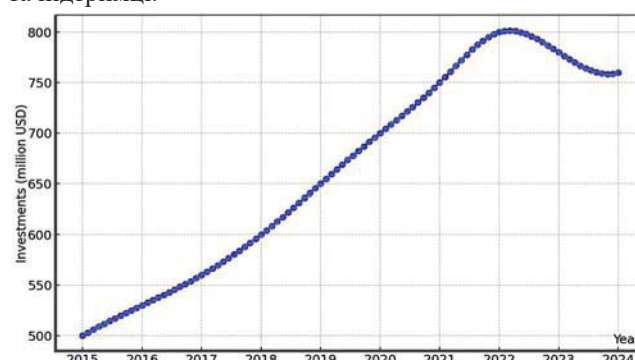


Рис. 3. Державні інвестиції у відновлювальну енергетику (2015-2024) / State Investments in Renewable Energy (2015-2024) [11]

Графік на рис. 3 ілюструє стабільне зростання обсягу державного фінансування відновлювальної енергетики з 2015 по 2021 рр., досягнувши пікових 800 млн дол. США в 2022 р. Це відображає значний інтерес держави до підтримки розвитку екологічно чистих енергетичних технологій. Однак, як і у випадку із загальними інвестиціями, у 2023 р. відбулося зниження державних інвес-

тицій, що знову ж таки пов'язано з наслідками повномасштабного російського вторгнення в Україну. Водночас, навіть за певного скорочення, інвестиції залишаються на досить високому рівні, що вказує на важливість галузі у державній стратегії національної безпеки та економічного відновлення.

Графік на рис. 4 демонструє стабільне зростання обсягу приватних інвестицій з 2015 р., яке досягло пікових 500 млн дол. США в 2022 р. Цей період характеризується значним залученням приватного капіталу в сектор відновлювальної енергетики України, що свідчить про високу привабливість галузі для інвесторів. Проте у 2023 р. спостерігається певний спад приватних інвестицій, що, ймовірно, пов'язано з економічними та політичними викликами, спричиненими повномасштабним російським вторгненням. Незважаючи на це, обсяг інвестицій залишається значним, що вказує на стійкий інтерес приватного сектору до розвитку екологічно чистих джерел енергії в Україні.



Рис. 4. Приватні інвестиції у відновлювальну енергетику (2015-2024) / Private Investments in Renewable Energy (2015-2024) [11]

За оцінками експертів, у 2024 р. обсяг інвестицій у відновлювальну енергетику може залишатися стабільним на рівні 1,4 млрд дол. США, попри високі ризики [2]. Проте подальший розвиток залежить від політичної стабільності та підтримки міжнародної спільноти. Важливим чинником є також розвиток енергетичної інфраструктури у відносно безпечних регіонах, таких як Західна та Центральна Україна, що дасть змогу забезпечити стабільне постачання електроенергії та підвищити рівень енергетичної безпеки. Згідно з прогнозами, у середньостроковій перспективі до 2026 р., за умов стабілізації ситуації, обсяг інвестицій у відновлювальну енергетику може зрости до 1,8 млрд дол. США на рік.

Також важливо було би торкнутися теми зеленого тарифу. Цей концепт є важливим механізмом стимулювання розвитку відновлюваної енергетики, спрямованим на підтримку виробництва електроенергії з відновлюваних джерел. Він запроваджений Законом України "Про альтернативні джерела енергії" від 20 лютого 2003 р. Основна мета зеленого тарифу – підвищення економічної привабливості інвестицій у сонячну, вітрову, біоенергетику та інші види відновлюваної енергії. З 2015 р. зелений тариф в Україні є одним з найвищих у Європі, що дає змогу залучати іноземні інвестиції [8]. Станом на 2023 р., вартість електроенергії за зеленим тарифом становила 0,15 євро за кВт·год для сонячної енергії та 0,10 євро за кВт·год для вітрової енергії [2]. Законодавчі зміни, внесені в 2019 р., передбачають поступове зниження зеленого тарифу до 2030 р., щоб стимулювати зниження вартості технологій. У 2022 р. загальна потужність відновлюваних джерел енергії, що

працюють за зеленим тарифом, перевищила 8 ГВт. Найбільше зростання спостерігалось в секторі сонячної енергетики, де потужність станцій досягла 5 ГВт.

Вітрова енергетика в 2022 р. становила близько 2,5 ГВт встановленої потужності. Біоенергетика та малі гідроелектростанції разом додали ще 0,5 ГВт. Завдяки зеленому тарифу, у 2021 р. виробництво електроенергії з відновлюваних джерел збільшилося на 25 % порівняно з попереднім роком [9]. Зелений тариф також сприяв створенню нових робочих місць, особливо у сільській місцевості, де розташована більшість сонячних та вітрових електростанцій. У 2020 р. Кабінет Міністрів України ухвалив рішення про зниження зеленого тарифу на 15 % для нових проєктів, що розпочали виробництво після 1 серпня 2020 р. [7]. Важливою частиною законодавства є вимога про використання місцевих компонентів під час будівництва електростанцій, що сприяє розвитку національної промисловості. В Україні діють численні міжнародні проєкти з підтримки зеленої енергетики, серед яких програми ЄС, Світового банку та інших фінансових інституцій. Національний банк України також підтримує фінансування проєктів через спеціальні кредитні програми. У 2021 р. було зареєстровано понад 1000 нових сонячних електростанцій, які під'єдналися до зеленого тарифу [9]. Завдяки зеленому тарифу Україна зменшила свою залежність від імпортованих енергоносіїв, знизивши імпорт природного газу на 5 % у 2022 р. Також зелений тариф сприяє зменшенню викидів парникових газів, що є важливим кроком у боротьбі зі зміною клімату. Відновлювальна енергетика, зокрема проєкти, що працюють за зеленим тарифом, отримують значну підтримку з боку міжнародних фінансових організацій, таких як IRENA та USAID [2]. Зелений тариф забезпечує стабільний дохід для виробників відновлюваної енергії, що є ключовим чинником для залучення довгострокових інвестицій у цю галузь.

Основними напрямками інвестицій залишаються сонячна та вітрова енергетика, які продовжують демонструвати високу ефективність та привабливість для інвесторів. Вартість виробництва електроенергії з цих джерел може знизитися до 0,085 дол. США за кВт·год для сонячної енергетики та до 0,040 дол. США за кВт·год для вітрової, завдяки впровадженню новітніх технологій та масштабуванню проєктів. Одним з ключових чинників, що впливатиме на розвиток фінансування відновлювальної енергетики, є подальша ескалація конфлікту. Високі рівні ризиків можуть бути компенсовані через запровадження державних гарантій для інвесторів і створення спеціальних страхових фондів, що покриватимуть ризики військових дій. Це дасть змогу зменшити фінансове навантаження на інвесторів і забезпечити стабільний приплив капіталу в галузь.

Обговорення результатів дослідження. Результати дослідження вказують на значні загрози, що створює війна для енергетичної інфраструктури України, зокрема пошкодження об'єктів і переривання постачання електроенергії. Це підсилює важливість розвитку відновлювальних джерел енергії, які можуть забезпечити більш стійке та автономне енергозабезпечення регіонів [9, с. 15-21]. У роботі [2] наголошують на потребі підвищення енергоефективності та розвитку відновлювальної енергетики як ключових чинників для забезпечення енергетичної незалежності України у XXI ст. Відзначено, що інтеграція сучасних технологій та роз-

виток місцевих виробничих потужностей є важливими кроками для досягнення цієї мети [2, с. 35–42].

Аналіз перспектив розвитку галузі відновлювальної енергетики в Україні вказує на значні можливості для залучення інвестицій та міжнародної підтримки. Виявлено, що Україна має значний потенціал для розвитку сонячної та вітрової енергетики, що може сприяти зменшенню залежності від імпорту енергоносіїв та зміцненню економічної стабільності країни [1, с. 111–118]. У роботі [8] розглянуто використання міжнародних фінансових інструментів для стимулювання розвитку відновлювальної енергетики в Україні. Дослідження показує, що ключовими проблемами залишаються недостатнє фінансування, високі ризики для інвесторів і нестабільність нормативно-правової бази. Рекомендовано посилити державну підтримку та створити сприятливі умови для інвестицій у цей сектор [8, с. 108–114].

Огляд світових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та їх вплив на Україну показує, що глобальні зміни в енергетичному секторі можуть стати каталізатором для розвитку української відновлювальної енергетики. Виявлено, що інтеграція до міжнародних енергетичних ринків і впровадження передових технологій можуть значно підвищити ефективність використання ресурсів і сприяти сталому розвитку [7, с. 146–154].

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – набули подальшого розвитку деякі моменти теорії державного та приватного фінансування енергетичних проєктів з урахуванням специфічних умов економічної та політичної нестабільності, які, на відміну від наявних, відрізняються тим, що дають змогу ефективніше використовувати фінансові ресурси та забезпечити стабільний розвиток відновлювальної енергетики в умовах постійних змін та викликів.

Практична значущість результатів дослідження – результати дослідження використано для розроблення рекомендацій щодо вдосконалення фінансових механізмів підтримки відновлювальної енергетики в Україні, що можна застосувати для створення сприятливого інвестиційного клімату, забезпечення енергетичної безпеки та сталого розвитку галузі, а також для адаптації політики державної підтримки у відповідь на виклики, спричинені війною та економічною кризою.

Висновки / Conclusions

Здійснено оцінювання сучасного стану фінансування відновлювальної енергетики в Україні та визначено майбутні тенденції для розроблення стратегій покращення фінансової підтримки та залучення нових інвестицій, спрямовані на сталий розвиток енергетичного сектору країни. За результатами проведеного дослідження можна зробити такі основні висновки.

1. Систематизовано основні джерела фінансування відновлювальної енергетики в Україні, що містять державні, приватні та міжнародні інвестиції. Виявлено, що державна підтримка та міжнародні гранти залишаються ключовими джерелами фінансування, зокрема Державна цільова економічна програма енергоефективності та розвитку відновлювальних джерел енергії на 2018–2025 рр., яка у 2022 р. забезпечила значний вклад у розвиток галузі, виділивши 250 млн грн на підтримку критичних проєктів.

2. Проаналізовано обсяги інвестицій та оцінено їхню ефективність. Встановлено, що загальний обсяг інвестицій у 2022 р. становив 1,4 млрд дол. США, що свідчить про стійкий інтерес до галузі навіть в умовах ескалації війни з боку росії. Сонячна та вітрова енергетика залишаються найпривабливішими для інвесторів, що підтверджується зростанням обсягів інвестицій у ці сектори.
3. Досліджено вплив міжнародної допомоги на стабілізацію та розвиток відновлювальної енергетики. Виявлено, що гранти Європейського інвестиційного банку та Агентства США з міжнародного розвитку є вирішальними чинниками для стабілізації енергетичного сектору в умовах високих ризиків. Зокрема, Європейський інвестиційний банк виділив 150 млн євро на підтримку будівництва вітрових електростанцій у західних регіонах України.
4. Встановлено, що вартість виробництва електроенергії зі сонячних електростанцій знизилася від 0,115 дол. США за кВт·год у 2015 р. до 0,094 дол. США за кВт·год у 2022 р., що свідчить про впровадження новітніх технологій та підвищення ефективності.
5. Виявлено ключові чинники успіху, зокрема потребу розширення використання фінансових інструментів, таких як зелені облігації, які у 2022 р. залучили 100 млн дол. США. Рекомендовано запровадити податкові пільги для інвесторів, державні гарантії та створити страхові фонди для покриття ризиків військових дій, що можуть значно підвищити інвестиційну привабливість сектору.
6. Представлено перспективи розвитку галузі в середньостроковій перспективі до 2026 р., які містять можливість зростання обсягу інвестицій до 1,8 млрд дол. США на рік за умови стабілізації ситуації. Впровадження новітніх технологій дасть змогу знизити вартість виробництва електроенергії до 0,085 дол. США за кВт·год для сонячної енергетики та до 0,040 дол. США за кВт·год для вітрової.

References

1. Doronina, I. (2020). Prospects for the development of the "renewable energy" industry in Ukraine. *Bulletin of the National Academy of Public Administration under the President of Ukraine*, 3(98), 111–118. [https://doi.org/10.36030/2310-2837-3\(98\)-2020-111-118](https://doi.org/10.36030/2310-2837-3(98)-2020-111-118)
2. Kudria, S. O., Zuriiian, O. V., & Surzhyk, T. V. (2024). Renewable energy and energy efficiency in the XXI century. *Institute of Renewable Energy*, NASU, 15–25. <https://doi.org/10.36296/renewable.conf.22-24.05.2024>
3. Lozynska, I. V., Skrypnyk, O. A., & Skrypnyk, D. M. (2019). The current state and preconditions for the development of renewable energy in Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*, 3(81), 12–15. <https://doi.org/10.32845/bsnau.2019.3.3>
4. Lypov, V., & Ushenko, N. (2023). The impact of platformization on the development of the renewable energy market in Ukraine: Risks and development prospects. *Modeling the Development of the Economic Systems*, 4, 244–251. <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-33>
5. Makedon, V. V., Mykhailenko, O. H., & Krasnikov, P. D. (2023). Management of the development and implementation of national and international projects in the field of renewable energy. *Entrepreneurship and Innovation*, 26, 5–13. <https://doi.org/10.32782/2415-3583/26.1>
6. Novytska, N. B., Ustymenko, V. A., & Teremetskyi, V. I. (2023). Legal regulation of contracting for renewable energy needs. *Irpın Legal Journal*, 1(10), 62–71. [https://doi.org/10.33244/2617-4154-1\(10\)-2023-62-71](https://doi.org/10.33244/2617-4154-1(10)-2023-62-71)
7. Pavlova, E., & Pavlov, C. (2020). The current state and development prospects of renewable energy in the region. *Economic Journal of Lesia Ukrainka Eastern European National University*, 1(21), 146–154. <https://doi.org/10.29038/2411-4014-2020-01-146-154>

8. Rudyk, N., Rudyk, A., & Moklitsa, N. (2019). The use of international financial instruments to stimulate the development of renewable energy in Ukraine. *Economic Journal of Lesia Ukrainka Eastern European National University*, 2(18), 108–114. <https://doi.org/10.29038/2411-4014-2019-02-108-114>
9. Sotnyk, I. M., et al. (2022). Renewable energy in Ukraine: Threats during the war. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/87769>
10. Treskov, A. V. (2022). The current state of national energy as an object of state energy policy under martial law in Ukraine. *Bulletin of the National University of Civil Protection of Ukraine. Series: Public Administration*, 2(17), 13–18. <https://doi.org/10.52363/2414-5866-2022-2-5>
11. Vorobel, R. (2024). Renewable energy in Ukraine: Current status, problems and development prospects. *International Scientific Journal "Internauka". Series: "Economic Sciences"*, 1(81). <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-1-9621>
12. Zaharii, V., & Kovalchuk, T. (2021). Renewable energy: World development trends and Ukraine. *Herald of International Economic Relations and World Economy*, 36, 85–88. <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2021-36-12>

Yu. B. Zborivets, V. V. Yakimtsov

Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine

FINANCING OF RENEWABLE ENERGY IN UKRAINE: CURRENT STATE AND FUTURE TRENDS

The research presented investigates the critical role of financing renewable energy in Ukraine amidst the escalation of war by Russia. It identifies the total investment volume in 2022 as \$1.4 billion, demonstrating continued interest despite high risks. The research highlights key funding sources including state support and international grants, which provide essential resources for project implementation. The impact of the State Targeted Economic Program for Energy Efficiency and Renewable Energy Development 2018-2025, which allocated 250 million UAH in 2022, is evaluated. The research characterizes the pattern of international aid, such as grants from the European Investment Bank and USAID, which stabilize the energy sector. It identifies solar and wind energy as the most attractive sectors for investors supported by increased investment volumes. The cost of electricity production from solar power plants has decreased from \$0.115 per kWh in 2015 to \$0.094 per kWh in 2022 due to technological advancements. The research assesses high investment risks in wartime necessitating state guarantees and risk insurance funds. The effectiveness of green bonds as a financial instrument is highlighted, with \$100 million raised in 2022. The forecast suggests investment volumes could reach \$1.8 billion annually by 2026 assuming stability. The research characterizes the importance of expanding financial instruments and international cooperation. It also evaluates the impact of tax incentives and additional investor stimuli on sector attractiveness. The development of energy infrastructure in relatively safe regions is crucial for stable electricity supply. The research highlights the need for advanced technologies and increased energy efficiency. Despite challenges, Ukraine retains significant potential for renewable energy investment growth. The research underscores the importance of state support, international collaboration, and technological integration in securing Ukraine's energy future.

Keywords: state support; international grants; green bonds; investment risks; energy security.