

## РОЗДІЛ 4

# ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК [336.531.2:330.131.5]:502.174:63

DOI: <https://doi.org/10.32782/2304-0920/3-93-16>

Вовк В. Ю.

Вінницький національний аграрний університет

### ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИВАННЯ У БЕЗВІДХОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

У статті досліджуються сучасний стан та тенденції інвестування у розвиток відновлюваних джерел енергії (далі – ВДЕ) та безвідходних біогазових технологій у сільському господарстві. Проаналізовано обсяги глобальні інвестицій у ВДЕ та біопалива у 2011–2021 рр. та визначено, що 2021 р. став рекордним як за обсягом сукупних інвестицій у енергетичний перехід, так і за обсягом інвестування у ВДЕ та біопалива. США. Лідерами у інвестуванні у ВДЕ та біопалива у 2021 р. залишаються Китай та Європа. Останніми роками простежується тенденція до зростання вітчизняних інвестицій у ВДЕ та біопалива, проте їх обсяги все ще залишаються на низькому рівні. Виокремлено три можливі сценарії виходу інвестора на ринок ВДЕ та біопалив, а також на основі найбільш рентабельного сценарію – створення нової компанії з нуля (greenfield) – здійснено оцінку економічної ефективності інвестування у безвідходні біогазові технології у сільському господарстві.

**Ключові слова:** відновлювані джерела енергії, біопалива, біогаз, агробіомаса, сільськогосподарські відходи, інвестиції.

**Постановка проблеми.** Найбільш актуальною глобальною проблемою сьогодні є зміна клімату внаслідок антропогенного впливу на навколишнє середовище та концентрації парникових газів у атмосфері. Відповідно до звітів про викиди, які уряди країн регулярно подають у Секретаріат Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату, на сільське господарство припадає приблизно 15% від світового обсягу викидів парникових газів. З іншого боку, парникові гази змінюють клімат і, таким чином, впливають на сільськогосподарське виробництво. При цьому частка сільського господарства у світовому ВВП становить близько 4%, а це свідчить, що вуглецева інтенсивність сільського господарства (обсяг викидів на одиницю виробленої продукції) досить велика [1, с. 254]. Сьогодні сучасне суспільство повинно знайти не тільки найефективніший шлях до зменшення негативного впливу ведення інтенсивного сільськогосподарського виробництва на навколишнє середовище та здоров'я населення, але і впровадити інноваційні методи виробництва та переробки побічних продуктів для забезпечення збалансованого розвитку сільськогосподарської галузі та економіки країни загалом.

Для того, щоб зменшити еколого-деструктивний вплив на атмосферу необхідно вжити заходів щодо сприяння зменшенню викидів вуглецю (CO<sub>2</sub>) – декарбонізації. Використання безвідходних біогазових технологій стало загальноновизнаним способом декарбонізації економіки, але сьогодні впровадження та реалізація біогазових проєктів, пов'язаних із запобіганням накопиченню сільськогосподарських відходів та їх переробкою потребує залучення значного обсягу інвестиційних ресурсів. Окреслені вище проблеми привертають дедалі більшу увагу до необхідності мобілізації інвестицій у безвідходні технології, низьковуглецеву інфраструктуру, виробництво біоенергії тощо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми інвестування у ВДЕ та у безвідходні технології у сільському господарстві досліджує у своїх наукових

працях Мурована Т.О. [2], яка проаналізувала сучасний стан та світові тенденції інвестування у ВДЕ як одного із найперспективніших видів економічної діяльності в «зеленій» економіці. Також авторкою зроблено висновок про те, що стимулювання інвестування у ВДЕ дозволить зменшити обсяги використання невідновлюваних природних ресурсів, знизити витрати на встановлення і використання альтернативних видів енергії, забезпечити виконання своїх зобов'язань підприємствами, що забруднюють навколишнє природне середовище перед державою, іншими підприємствами, населенням.

Пріб К.А. [3] зазначає, що для забезпечення розвитку ВДЕ потрібно мобілізувати інвестиційні ресурси з усіх доступних джерел, розвивати різні форми і методи фінансування інвестицій, а також услаяти сприяти стабілізації умов роботи інвесторів у сфері енергетики, посилюючи їхню мотивацію щодо вкладення коштів у розвиток ВДЕ.

Окремим питанням впровадження безвідходних біогазових технологій у сільськогосподарське виробництво присвятили свої наукові праці низка авторів, зокрема, Гончарук І.В., Калетнік Г.М., Ємчик (Гончарук) Т.В., Токарчук Д.М., Гончарук Я.В., Пришляк Н.В., Купчук І.М. та інші.

На тижні клімату в Нью-Йорку генеральний директор Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA) Франческо Ла Камера наголосив на необхідності масштабних інвестицій у ВДЕ для пом'якшення поточної енергетичної кризи.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Однак, недостатньо дослідженими залишаються джерела фінансування та інвестування у безвідходні технології у сільському господарстві. Таким чином, основною проблемою, яка заважає розвитку відновлюваної енергетики та безвідходних технологій в Україні, насамперед, є недостатній обсяг інвестиційної забезпеченості зазначеної галузі.

**Постановка завдання.** Мета дослідження полягає у визначенні шляхів активізації та інстру-

ментів стимулювання інвестування у розвиток ВДЕ загалом, та у безвідходні біогазові технології у сільському господарстві зокрема.

**Виклад основного матеріалу.** Виробництво енергії з відновлюваних ресурсів сьогодні час є однією з головних тем, котрі актуальні як у Європі, так і у всьому світі. Дорожня карта з виробництва біогазу в країнах ЄС показує можливість виробництва біогазу в 27 країнах ЄС у 2020 р. в обсязі, еквівалентному 29,43 млн т н.е. (еквівалент 36,29 млрд м<sup>3</sup> природного газу). Для цього достатньо буде використовувати 35% усіх гнійових відходів тваринницьких ферм і виробувати енергетичні культури під біогаз на 5% сільськогосподарських земель. За оцінками аналітиків, ринок біогазу продовжить стрімко розвиватися, заміщуючи інші енергоносії в загальній структурі енергетичного балансу країн [9].

Сьогодні частка відновлюваної енергетики у деяких країнах світу сягнула 25%. Незалежно від того, що Україна активно намагається доєднатися до світового тренду, поки що частка ВДЕ в енергетиці країни залишається на рівні 6-8% (рис. 1).

Інвестиції у ВДЕ – один із найбільш надійних та найрентабельніших напрямів для вкладення коштів. ВДЕ активно розвиваються в усьому світі, зокрема і в Україні. У багатьох країнах частка ВДЕ в енергобалансі вже сьогодні складає 20-30%. Однак навіть попри такі високі показники існує тенденція збільшення об'ємів виробництва електроенергії з ВДЕ.

В Україні процес переходу на ВДЕ відбувається не так швидко. Однак, інтерес інвесторів до альтернативних джерел енергії в нашій державі невпинно зростає. Одним із найпопулярніших напрямів для інвестування сьогодні є безвідходні біогазові технології.

Станом на 2021 рік частка прямих іноземних інвестицій у розробку викопних ресурсів у світових масштабах є незначною, у порівнянні з ВДЕ, які залучили майже 15% сукупного обсягу прямих іноземних інвестицій. За даними Bloomberg NEF, глобальні інвестиції в енергетичний перехід у 2021 році склали 755 млрд дол. – це новий рекорд і на 21% більше, ніж у 2020 році. Згідно зі звітом, глобальні інвестиції у ВДЕ, які охоплюють

найбільшу частку сукупних інвестицій в енергоперехід, у 2021 році зросли на 6,5%, встановивши новий рекорд у майже 366 млрд дол. (рис. 2).

Обсяги інвестицій у ВДЕ та біопалива відрізнялися залежно від регіону, так, наприклад, у Китаї, Індії, на Близькому Сході та в Африці інвестиції зростали, але знижувалися в Північній і Південній Америці (головним чином через скорочення в інвестицій у ВДЕ у США), а також у Європі та Азії (за винятком Китаю та Індії) (табл. 1). На Китай продовжує припадати найбільша частка світових інвестицій у ВДЕ (за винятком гідроенергетики потужністю понад 50 МВт) – 37%, за нею йдуть Європа (22%), Азія та Океанія (за винятком Китаю та Індії; 16%) і Сполучені Штати (13%). На всі інші регіони світу припадало 4% або менше від загального обсягу інвестицій у ВДЕ та біопалива.

Таким чином, інвестиції у ВДЕ залишаються висококонцентрованими на відносно невеликій кількості ринків. Загальні інвестиції Китаю у ВДЕ зросли на 32% до 137 млрд дол. США у 2021 році. Інвестиції у відновлювану енергетику в Китаї частково зумовлені довгостроковими цілями країни щодо декарбонізації та зростаючим попитом на електроенергію, який є високим у порівнянні з країнами ОЕСР. В Азії та Океанії (за винятком Китаю та Індії) інвестиції у ВДЕ впали на 11% до 56,8 млрд дол. США. В Індії загальний обсяг нових інвестицій у ВДЕ зріс на 70% до 11,3 млрд дол. США. У 2021 році в країні зросли інвестиції в усі технології відновлюваної енергетики.

У США, які залучили найбільше інвестицій у відновлювану енергетику серед розвинутих економік, інвестиції впали майже на 17% до 46,7 млрд дол. США у 2021 році. Зменшення інвестицій у США пояснюється, головним чином, проблемами ланцюга постачання в поєднанні з труднощами з отриманням дозволів і підключенням до мережі, падінням доступних федеральних податкових пільг і постійною невизначеністю щодо тарифів та інших торгових заходів, які впливають на імпорт модулів.

Загальні інвестиції Бразилії у ВДЕ зросли на 27% до 11,6 млрд дол. США у 2021 році, вперше перевищивши максимум 2008 року, коли біопаливний бум у країні був у самому розпалі. За меж-



Рис. 1. Обсяги постачання енергії з ВДЕ в Україні у 2011–2020 рр.

Джерело: побудовано автором за даними Державної служби статистики України [8]



Рис. 2. Глобальні інвестиції у ВДЕ та біопалива, 2011–2021 рр., млрд дол.

Джерело: сформовано автором за даними [10]

ами Бразилії та США інвестиції у ВДЕ в Америці в 2021 році склали 9,7 млрд дол. США, що на 7% більше, ніж у попередньому році, але все ще значно нижче максимумів 2012, 2017 та 2019 років. Інвестиції у ВДЕ на Близькому Сході та в Африці зросли на 19% до 12,8 млрд дол. США.

Країни, що розвиваються, і економіки, що розвиваються, стикаються з гострими проблемами щодо фінансування проєктів з відновлюваної енергетики порівняно з розвиненими країнами світу. Інвестиції в ці країни ускладнюються політичною нестабільністю, макроекономічною невизначеністю (пов'язаною з інфляцією та обмінними курсами), проблемами політики та регулювання, інституційними недоліками та відсутністю прозорості. Пов'язані з країною ризики та нерозвинені місцеві фінансові системи також можуть безпосередньо впливати на вартість капіталу. Наприклад, номінальні витрати на фінансування можуть бути в сім разів вищими в країнах, що розвиваються, ніж у розвинених країнах, наприклад, у Європі та США.

Інвестиції в нові проєкти в галузі відновлюваної енергетики показали надзвичайну стійкість, незважаючи на наслідки пандемії COVID-19.

В умовах невизначеного відновлення економіки, великі комерційні банки були обережні щодо кредитування та неохоче інвестували, що призвело до підвищення ставок за кредитами та жорсткіших кредитних стандартів для позичальників і нижчі шанси залучити необхідне фінансування проєкту. Банки були більше зацікавлені в проєктах у сфері відновлюваної енергетики, запропонованих розробниками, які мали досвід успішного завершення проєктів, ніж у проєктах інвесторів, які вперше прийшли на роботу, наприклад, громадські сонячні ініціативи. Скорочення попиту на енергію внаслідок карантину через пандемію також вплинуло на інвестиції у відновлювану енергетику, що ще більше ускладнилося збоями в глобальних ланцюгах постачання.

За останні роки Україні вдалося досягти значних результатів у розвитку відновлюваної енергетики. Так, на початок 2022 року її встановлена потужність сукупно складала 9,5 ГВт, а обсяг інвестицій у галузь сягнув 12 млрд дол.

Через війну половина об'єктів ВДЕ перебуває під загрозою повної або часткової руйнації – в областях, де тривають активні бойові дії, перебу-

Таблиця 1  
Глобальні інвестиції у ВДЕ та біопалива за країнами та регіонами, 2011–2021 рр.\*

Роки \ Країна (регіон)	США	Бразилія	Америка (крім США та Бразилії)	Африка та Близький Схід	Європа	Китай	Індія	Азія та Океанія (крім Китаю та Індії)
2011	44,2	9,5	9,1	3,3	126,1	39,6	11,3	20,4
2012	34,7	7,4	15,8	10,1	90,3	53,9	6,4	27,4
2013	29,1	3,4	12,0	7,2	52,6	60,6	4,7	41,0
2014	31,7	5,4	14,6	8,8	60,2	58,9	6,1	50,9
2015	37,0	6,7	11,5	11,3	59,0	116,4	7,5	48,3
2016	41,0	5,1	6,5	7,0	64,7	103,3	13,0	38,7
2017	45,6	6,0	13,1	9,3	46,6	142,1	13,4	37,6
2018	41,3	3,9	9,8	16,8	59,4	96,7	10,6	46,1
2019	62,0	7,1	13,7	11,6	56,9	107,4	9,6	47,5
2020	56,1	9,1	9,0	10,4	83,9	103,9	6,6	63,7
2021	46,7	11,6	9,7	12,8	79,7	137,2	11,3	56,8
Відхилення, +/-	2,5	2,1	0,6	9,5	-46,4	97,6	0	36,4

\* Обсяги інвестицій не включають ті, що були спрямовані у великі гідроенергетичні проєкти потужністю понад 50 МВт.

Джерело: узагальнено та розраховано автором на основі даних [10]

ває 47% встановленої потужності електростанцій, працюючих на ВДЕ. Також чимало станцій ВДЕ знаходяться в сусідніх з воєнним діями регіонах. А інвестори чекають стабілізації ситуації та розуміння подальшої картини війни [12].

У 2021 році Україна зайняла 14-у позицію серед 100 країн світу, які розвиваються, за привабливістю інвестицій у ВДЕ, що на 6 місць нижче, ніж у 2020 році (рис. 3). Вважаємо, що такий спад спричинений тим, що Україні інвестиції у ВДЕ у 2020 р. були найбільшими – 3,773 млрд дол. США, тоді як у 2021 р. скоротилися до 0,134 млрд дол. США.

Після підписання Угоди про асоціацію між Європейським Союзом і Україною 2014 року та ратифікації Паризької угоди про клімат 2016 року Україна взяла на себе зобов'язання щодо приведення енергетичної системи до стандартів ЄС. Цей курс відображено в Енергетичній стратегії України до 2035 року, згідно з якою частка ВДЕ в енергетичному балансі України має збільшитися з 11% на поточний момент до 25% до 2035 року. Прийняття Закону України «Про ринок електричної енергії» 2017 року зміцнило довіру інвесторів до державної системи підтримки «зеленої» енергетики. Загальний обсяг прямих інвестицій у ВДЕ в Україні з моменту введення «зеленого» тарифу 2008 року оцінюється в 12 млрд дол. США, з яких 7,2 млрд дол. США припадає на період 2015–2020 рр.

Завдання запровадження безвідходних технологій у агропромисловому виробництві є надзвичайно актуальним в умовах сьогодення і полягає у створенні замкнених циклів виробництва з рециркуляцією сировинних матеріалів, коли кожна кінцева ланка одного виробництва слугує початковою ланкою наступної, в результаті чого в зовнішнє середовище не надходить відходів і мінімізуються негативні наслідки для природного середовища. Тому так важливо інтенсифікувати дослідження та інноваційні розробки щодо створення нових безвідходних технологій виробництва АПК.

Інвестування в біогазові станції для великих сільськогосподарських підприємств вирішує відразу кілька завдань. Одне з найважливіших – це переробка відходів, що є особливо актуальним для тваринницьких комплексів. Витрати на захоронення гною, що забруднює навколишнє середовище

і завдає шкоди екологічній обстановці, досягають сотень тисяч. Розумніше витратити ці гроші на спорудження біогазової станції. Біогаз, отриманий в результаті, послужить паливом для опалювальної системи, або буде використаний в інших цілях.

Якщо простежити тенденцію зміни обсягів виробництва електроенергії з біомаси (рис. 4), можна констатувати збільшення вказаного показника у 2020 р. на 85,5% порівняно з 2019 р. навіть незважаючи на проблеми, пов'язані з пандемією COVID-19 у світі загалом та в Україні зокрема. Можемо припустити, що розвиток біогазових технологій в Україні, а, відповідно, і стрімкий початок інвестування у такі технології розпочався у 2013–2014 рр. Починаючи з 2016 р. виробництво електроенергії з біогазу переважало над виробництвом електроенергії з твердих біопалив, зокрема, у 2020 р. з біогазу вироблено 471,4 ГВт/год електроенергії, а з твердих біопалив на 66% менше – 284 ГВт/год.

Стимулювання залученню інвестицій у сектор відновлюваної енергетики є ключовим урядовим пріоритетом в Україні, оскільки цей сектор продовжує відігравати основну роль у забезпеченні енергетичної безпеки особливо в умовах повномасштабної війни та пошкодження значної частки енергетичної інфраструктури (втрачено доступ до значної частки ВДЕ, які минулого року забезпечили 13% усього виробництва електроенергії. 67% встановленої потужності вітрових електростанцій розміщені на території Запорізької та Херсонської областей), а також сприянні сталому зростанню.

Інвестиції у будь-який ринок, незалежно від присутності на ньому міжнародних представників і ймовірної схильності бізнесу до ризику є достатньо складним рішенням. Початковою стадією у прийнятті рішення щодо виходу на український ринок інвестор має обрати та розробити чітку та однозначну інвестиційну стратегію шляхом ретельного оцінювання не тільки ризиків з огляду на країну ведення бізнесу, а також визначення фінансових, комерційних і проектних ризиків, притаманних будь-якому інвестиційному рішення. Кожна з інвестиційних стратегій характеризується певною сукупністю специфічних ризиків та вигод, і дуже важливо, щоб всі учасники інвестиційного процесу діяли узгоджено.

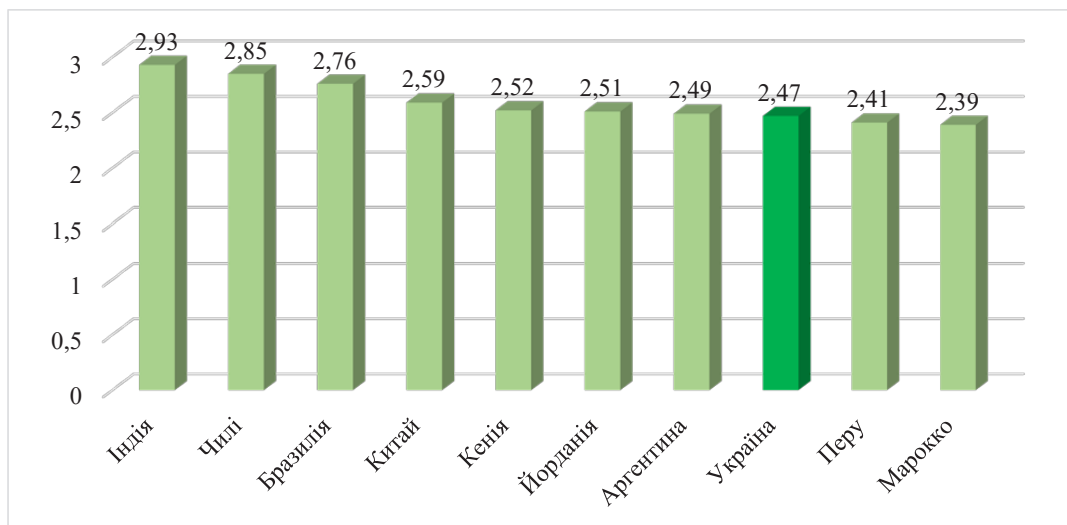


Рис. 3. Оцінка привабливості інвестицій у ВДЕ та біопалива серед країн, які розвиваються, 2021 р.

Джерело: складено на підставі щорічного звіту Climatescope [13]



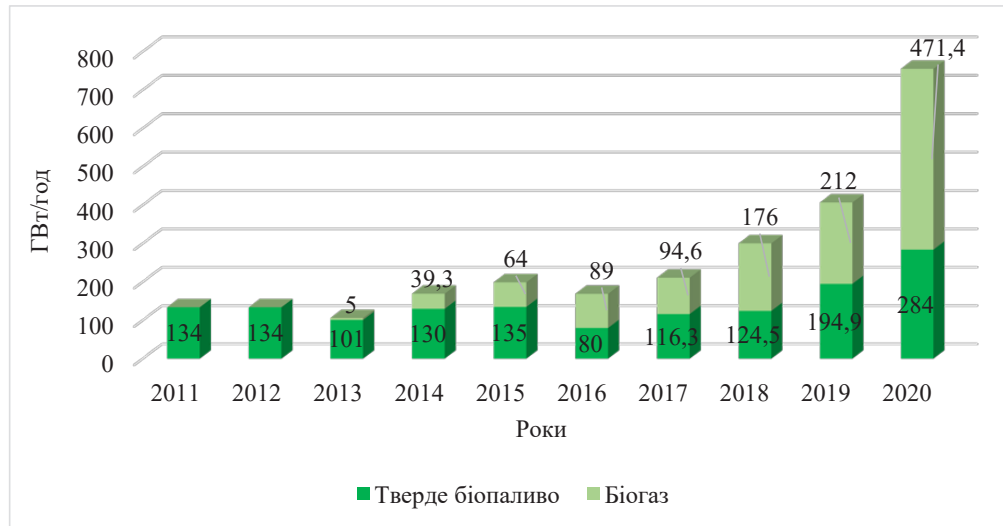


Рис. 4. Виробництво електроенергії з біомаси в Україні, 2011–2020 рр., ГВт/год

Джерело: сформовано автором за даними [14]

Вважаємо, що на вітчизняному ринку інвестори у галузі ВДЕ та безвідходних біогазових технологій можуть обрати один із трьох інвестиційних сценаріїв у залежності від бажаного варіанту початкового етапу виходу на ринок (рис. 5).

Зважаючи на значний потенціал виробництва енергії з агробіомаси та сільськогосподарських відходів в Україні, припустимо, що інвестор обере перший сценарій виходу на ринок ВДЕ та безвідходних біогазових технологій – створення нової компанії з нуля (greenfield), адже він, на нашу думку, є найбільш рентабельним.

Наведені вище приклади оцінки рентабельності інвестицій в інфраструктуру сільськогоспо-

дарських біогазових установок в Україні були розроблені на основі аналізу літератури та зібраних даних (у формі табличних підсумків), що дозволило провести оцінку та аналіз в економічному контексті. Середня вартість будівництва біогазової установки в Україні в розрахунку на 1,0 МВт потужності становить близько 3,3-3,5 млн євро/МВт. Фінансова модель інвестування у такий проєкт (табл. 2), заснована на розрахунках і наявних матеріалах, припускала, що будівництво біогазової установки від купівлі землі до введення в експлуатацію обійдеться в 3,5 млн євро.

Перш ніж прийняти рішення про інвестування в біогазовий завод, важливо проаналізувати всі

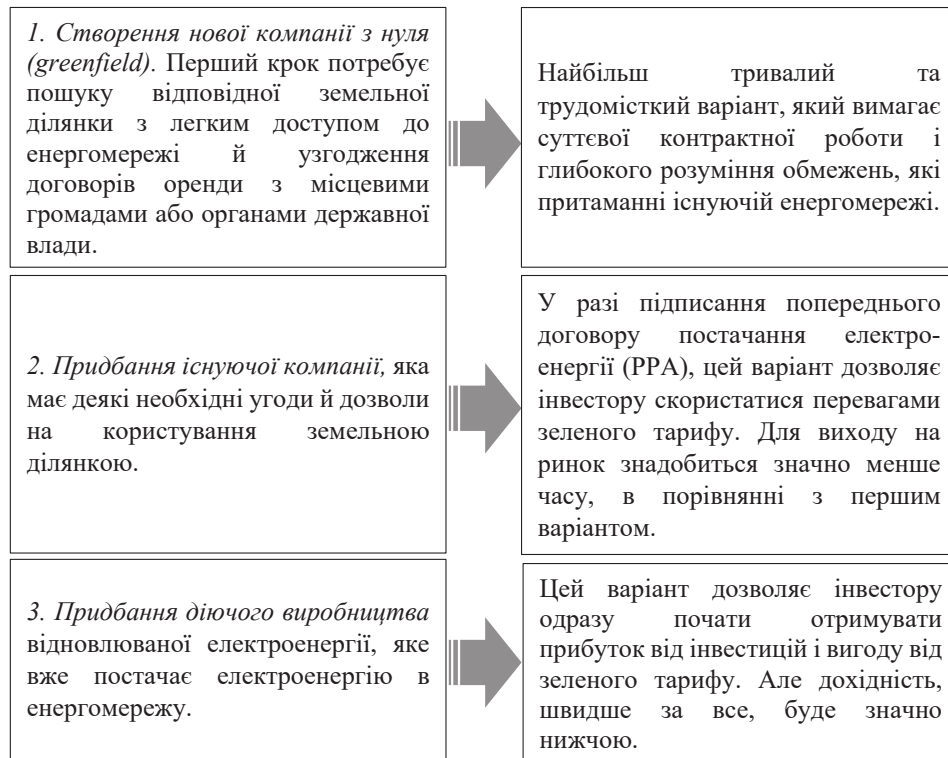


Рис. 5. Можливі сценарії виходу інвестора на ринок ВДЕ та біопалив

Джерело: розроблено автором

## Фінансова модель інвестування у біогазові проєкти в Україні

Джерело інвестування	2020 р.	2021 р.	10 років	2031 р.
Кредит	0,7 млн євро на пільгових умовах (3% вартості капіталу на весь термін кредиту). 1,58 млн євро отримано з припущенням процентної ставки 7% у першому періоді та 6% з початку запуску біогазового заводу. Погашення відсотків починається відразу після прийняття зобов'язання.	Запуск біогазової установки – біогазова установка генерує 8000 год. роботи протягом року. Основна сума за кожною з позик буде погашена з грудня 2023 року протягом 10 років.	Робота біогазової установки.	Погашення.
Грант	1,1 млн євро – рішення про надання субсидії на будівництво біогазової установки.	Технології, будівлі, обладнання та машини, інфраструктура будуть пропорційно фінансуватися із зовнішніх джерел капіталу. Найдорожчими елементами є когенераційна система зі збуджувальними камерами та установками; вони складають понад 60% загальних витрат.		Розрахунок гранту.
Власні кошти	0,15 млн євро	Поточні витрати та частину викупу землі покриватимуться за рахунок власних коштів інвестора.	Понесені власні витрати.	
Робота біогазової установки				
	Для цілей розрахунку було прийнято, що біогазова установка буде працювати 8000 год. на рік, тобто 334 дні (91% всього року). Таким чином, немає багато часу на простой або технічне обслуговування, і для роботи біогазової установки необхідно, щоб принаймні 1 людина постійно перебувала на місці. Багато дій механізовані, але в разі збою необхідно негайно реагувати.	Частина електроенергії та тепла буде використовуватися на технологічні потреби.	Більше 90% виробленої електроенергії буде використовуватися на продаж.	
Податок на додану вартість				
	Для цілей оцінки ПДВ було опущено. Передбачалося, що під час інвестування інвестор вимагатиме відшкодування ПДВ кожного періоду, тому це стане нейтральним з точки зору оцінки інвестування.		Лише 20% від загального обсягу виробництва тепла буде спрямовано на продаж.	

Джерело: розроблено автором

аспекти моделі, приділяючи особливу увагу бажаним ставкам, які є багатовимірним відображенням запланованих інвестицій. Відповідно до моделі інвестиційний рахунок був позитивним з 2021 року. Грошовий потік був позитивним у кожному періоді, що дозволило інвестувати. За перший рік роботи рентабельність біогазової установки склала 4,1%. Це слід розглядати позитивно, оскільки інвестиції не дуже часто є прибутковими в перші періоди; вони стають прибутковими лише через 2-3 періоди. Що стосується амортизації, то норма прибутку склала 13,07%, що є дуже хорошим результатом.

Висока початкова вартість капіталовкладень та доволі тривалий термін окупності (4-8 років) біогазових установок сприяють скороченню кількості фактичних та потенційних інвесторів у ВДЕ. Одним із варіантів розв'язання даної проблеми є створення енергетичного кооперативу – добровільного об'єднання фізичних та/або юридичних осіб на пайовій основі для ведення спільної господарської діяльності у сфері енергоефективності або ВДЕ.

Виходячи з результатів дослідження, нами виокремлено п'ять напрямків для стимулювання інвестування у ВДЕ загалом та у біогазові безвідходні технології зокрема:

1) проєкти з відновлюваної енергетики необхідно просувати від зародження ідеї до повної інвестиційної зрілості (підтримувати підготовку проєктів через розвиток потенціалу та виділення грантів, а також сприяти взаємодії між розробниками проєктів та інвесторами);

2) залучення місцевих фінансових установ до інвестування відновлюваної енергетики (популяризація спеціальних ресурсів та нарощення потенціалу місцевих фінансових установ у напрямку інвестицій у ВДЕ; розробка та реалізація механізмів кредитування для проєктів з відновлюваної енергетики);

3) зниження ризиків для залучення приватних інвесторів у проєкти ВДЕ (оптимізування інституційних стимулів для максимізації інструментів зниження ризиків; розробка нових інструментів зниження ризиків, структури, фондів або об'єктів для ризику перепродажу електроенергії та валютного ризику на ринках, що розвиваються);

4) збільшення обсягів інвестицій ринку капіталу (створення стандартизованої проєктної документації, тендерів, укладання контрактів і процедури належної перевірки; розширення і об'єднання проєктів; розробка політики та правил щодо випуску зелених облігацій);

5) створення об'єктів, спрямованих на розширення інвестицій у ВДЕ (створення механізмів структурованого фінансування, використання різних джерел фінансування, включно з кліматичним фінансуванням, щоб забезпечити ресурси для спеціальних фінансових установ для відновлюваних джерел енергії на національному, глобальному та регіональному рівнях).

**Висновок.** Отже, найбільший потенціал для залучення інвестицій має український сектор відновлюваної енергетики. На сьогодні встанов-

лена потужність сонячних та вітроелектростанцій в Україні складає близько 8,9 ГВт, з яких 1 ГВт – підприємства ДТЕК. Потенційно, сектор ВДЕ можна збільшити до 20 ГВт встановленої потужності. Збільшення інвестицій у сектор відновлюваної енергетики дозволить Україні виробляти додаткові обсяги електроенергії, яку можна спрямувати на експорт в Європу, на заміну російським енергоресурсам.

Для переходу України до кліматично-нейтральної економіки необхідно до 2030 року залучити близько 102 млрд євро капітальних інвес-

тицій. Дані обсяги фінансування відображають потреби для реалізації узагальненого сценарію. Незважаючи на загальносвітові тенденції, багато інвесторів призупинили підтримку проєктів ВДЕ через невиконання державою своїх обов'язків та ретроспективне зниження «зелених» тарифів без запуску альтернативи у вигляді «зелених» аукціонів. Тому ми не бачимо великої активності як на ринку загалом, так і з боку українських видобувних компаній, які могли б бути зацікавлені перепрофілюватися чи розширювати своє портфоліо новими проєктами у сфері ВДЕ.

### Список використаних джерел:

1. Гончарук І.В. Забезпечення енергетичної незалежності агропромислового комплексу на засадах сталого розвитку : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.03. Вінниця, 2020. 447 с.
2. Мурована Т.О. Сучасний стан та тенденції інвестування у розвиток відновлюваних джерел енергії. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 7. С. 15–19.
3. Приб К.А. Інвестування в розвиток відновлюваних джерел енергії. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*. 2021. Т. 6. Вип. 1. С. 111–116. DOI: <https://doi.org/10.18523/2519-4739.2021.6.1.111-116>
4. Honcharuk I.V., Vovk V.Yu. Waste-free technology's for the production of biofuels from agricultural waste as a component of energy security of enterprises. Development of scientific, technological and innovation space in Ukraine and EU countries: collective monograph. Riga, Latvia : Publishing House "Baltija Publishing", 2021. P. 142–165. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-151-0-37>
5. Kaletnik G., Pryshliak N., Tokarchuk D. Potential of production of energy crops in Ukraine and their processing on solid biofuels. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2021. Vol. 22. № 3. P. 59–70. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/135447>
6. Гончарук Я.В., Шевчук Г.В. Напрями вдосконалення виробництва та переробки продукції АПК на біопаливо. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 36. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-8>
7. Вовк В.Ю. Економічна ефективність використання безвідходних технологій в АПК. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2020. № 4 (54). С. 186–206. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2020-4-13>
8. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.09.2022).
9. Дорожня карта розвитку біоенергетики в Україні до 2050 року і План дій до 2025 року. URL: <https://saf.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/Dorozhnya-karta-rozvytku-bioenergetyky-v-Ukrayini-do-2050-roku-i-Plan-dij-do-2025.pdf> (дата звернення: 21.09.2022).
10. Renewables 2022. Global status report. URL: [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022\\_Full\\_Report.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022_Full_Report.pdf) (дата звернення: 12.09.2022).
11. Вовк В.Ю. Світовий досвід переходу до моделей циркулярної економіки на основі використання безвідходних технологій в АПК. *Економічний простір*. 2022. № 179. С. 91–99. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/179-14>
12. Зелена енергетика 2.0: чого чекати її виробникам після закінчення війни. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3533739-zelena-energetika-20-cogo-cekati-ii-virobnikam-pisla-zakincenna-vijni.html> (дата звернення: 10.09.2022).
13. Climatescope 2021. Energy Transition Factbook. URL: <https://global-climatescope.org/downloads/climatescope-2021-report.pdf> (дата звернення: 22.09.2022).
14. International Renewable Energy Agency. URL: <https://www.irena.org/> (дата звернення: 22.09.2022).

### References:

1. Honcharuk, I. V. (2020) Zabezpechennia enerhetychnoi nezalezhnosti ahropromyslovoho kompleksu na zasadakh staloho rozvytku [Ensuring the energy independence of the agro-industrial complex on the basis of sustainable development]. (*PhD Thesis*), Vinnytsia, 447 p.
2. Murovana T. O. (2018) Suchasnyi stan ta tendentsii investuvannia u rozvytok vidnovliuvanykh dzherel enerhii [The current state and trends of investing in the development of renewable energy sources]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, no. 7, pp. 15–19.
3. Prib K. A. (2021) Investuvannia v rozvytok vidnovliuvanykh dzherel enerhii [Investing in the development of renewable energy sources]. *Naukovi zapysky NaUKMA. Ekonomichni nauky*, no. 6 (1), pp. 111–116. DOI: <https://doi.org/10.18523/2519-4739.2021.6.1.111-116>
4. Honcharuk, I. V., & Vovk, V. Yu. (2021) Waste-free technology's for the production of biofuels from agricultural waste as a component of energy security of enterprises. *Development of scientific, technological and innovation space in Ukraine and EU countries: collective monograph*. Riga, Latvia: Publishing House "Baltija Publishing", pp. 142–165. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-151-0-37>
5. Kaletnik G., Pryshliak N., Tokarchuk D. (2021) Potential of production of energy crops in Ukraine and their processing on solid biofuels. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, vol. 22, no. 3, pp. 59–70. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/135447>
6. Hontaruk Ya. V., Shevchuk H. V. (2022) Napriamy vdoskonalennia vyrobnytstva ta pererobky produktsii APK na biopalyvo [Directions for improving the production and processing of agricultural products into biofuel]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 36. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-8>
7. Vovk V. Yu. (2020) Ekonomichna efektyvnist' vykorystannja bezvidkhodnykh tekhnologij v APK [Economic efficiency of waste-free technologies in agro-industrial complex]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pyttannia nauky i praktyky*, no. 4 (54), pp. 186–206. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2020-4-13>
8. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. Available at: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (accessed 12 September 2022).
9. Dorozhnia karta rozvytku bioenerhetyky v Ukraini do 2050 roku i Plan dii do 2025 roku [Road map of bioenergy development in Ukraine until 2050 and Action Plan until 2025]. Available at: <https://saf.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/Dorozhnya-karta-rozvytku-bioenergetyky-v-Ukrayini-do-2050-roku-i-Plan-dij-do-2025.pdf> (accessed 21 September 2022).
10. Renewables 2022. Global status report. Available at: [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022\\_Full\\_Report.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022_Full_Report.pdf) (accessed 12 September 2022).
11. Vovk V. Yu. (2022) Svitovyi dosvid perekhodu do modelei tsyrkuliarnoi ekonomiky na osnovi vykorystannia bezvidkhodnykh tekhnologij v APK [World experience of transition to circular economy models based on the use of zero-waste technologies in agriculture]. *Ekonomichniy prostir*, no. 179, pp. 91–99. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/179-14>

12. Zelena enerhetyka 2.0: choho chekaty yii vyrobnykam pislia zakinchennia viiny [Green energy 2.0: what to expect its manufacturers after the end of the war]. Available at: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3533739-zelena-enerhetyka-20-cogo-cekati-ii-virobnikam-pisla-zakincenna-vijni.html> (accessed 10 September 2022).
13. Climatescope 2021. Energy Transition Factbook. Available at: <https://global-climatescope.org/downloads/climatescope-2021-report.pdf> (accessed 22 September 2022).
14. International Renewable Energy Agency. Available at: <https://www.irena.org/> (accessed 22 September 2022).

**Vovk Valeriia**

Vinnytsia National Agrarian University

## ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF INVESTING IN WASTE-FREE TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

### Summary

The article examines the current state and trends of investing in the development of renewable energy sources and waste-free biogas technologies in agriculture. Investing in biogas plants for large agricultural enterprises solves several problems at once. One of the most important is the processing of waste, which is especially important for livestock complexes. The volumes of global investments in renewable energy sources and biofuels in 2011–2021 are analyzed and determined that 2021 was a record year in terms of total investment in the energy transition, and in terms of investment in renewable energy and biofuels. China and Europe remain the leaders in investing in renewable energy and biofuels in 2021. In recent years, there has been an upward trend in domestic investment in renewable energy and biofuels, but their volumes are still at a low level. Investing in any market, regardless of the presence of international representatives on it and the probable inclination of the business to risk, is a rather difficult decision. The initial stage in deciding to enter the Ukrainian market, the investor must choose and develop a clear and unambiguous investment strategy through a thorough risk assessment. Three possible scenarios for an investor to enter the renewable energy and biofuels market have been identified: creation of a new company from scratch (greenfield), acquisition of an existing company; acquisition of existing production. Also, on the basis of the most cost-effective scenario – the creation of a new company from scratch (greenfield) – an assessment of the economic efficiency of investing in waste-free biogas technologies in agriculture was carried out. Based on the results of the study, five areas have been identified to stimulate investment in renewable energy sources in general and biogas waste-free technologies in particular. Increased investment in the renewable energy sector will allow Ukraine to produce additional volumes of electricity that can be exported to Europe in exchange for Russian energy resources. Despite global trends, many investors have suspended support for renewable energy projects due to the state's failure to fulfill its obligations and the retrospective reduction of "green" tariffs without launching an alternative in the form of "green" auctions.

**Key words:** renewable energy sources, biofuels, biogas, agrobiomass, agricultural waste, investments.