

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-12>

УДК 332.146:620.91

ІННОВАЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ЗА УЧАСТІ ДОМОГОСПОДАРСТВ-СПОЖИВАЧІВ ТА ПРОСЬЮМЕРІВ¹

INNOVATIVE MECHANISMS FOR STIMULATING THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES WITH THE PARTICIPATION OF HOUSEHOLD CONSUMERS AND PROSUMERS

Кубатко Олександра Вікторівна

кандидат економічних наук, доцент,
Сумський державний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6869-7727>

Письменна Уляна Євгенівна

доктор економічних наук, старший науковий співробітник,
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»;
доцент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0123-1973>

Сотник Ірина Миколаївна

доктор економічних наук, професор,
Сумський державний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5787-2481>

Калініченко Людмила Леонідівна

доктор економічних наук, професор,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9847-8448>

Трипольська Галина Сергіївна

кандидат економічних наук, старший дослідник,
старший науковий співробітник,
ДУ «Інститут економіки та прогнозування
Національної академії наук України»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8830-7036>

Kubatko Oleksandra

Sumy State University

Pysmenna Ulyana

State University "Institute of Economics and Forecasting
of the National Academy of Sciences of Ukraine";
National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorskyi Kyiv Polytechnic Institute"

Sotnyk Iryna

Sumy State University

Kalinichenko Lyudmila

V.N. Karazin Kharkiv National University

¹ Робота виконана в рамках НДР «Розроблення економічних механізмів підвищення енергоефективності та сталого розвитку відновлюваної енергетики у домогосподарствах України» (№ д/р 0122U001233)

Trypolska Galyna
State University "Institute of Economics and Forecasting
of National Academy of Sciences of Ukraine"

У статті досліджено інноваційні механізми стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в домогосподарствах України, підкреслено їх значення в контексті повоєнного відновлення країни та євроінтеграції. Дослідження вивчає вплив фінансових стимулів, таких як Net Metering і Net Billing, а також технологічних рішень, таких як децентралізовані енергетичні кооперативи та розумні мережі, на залучення домогосподарств до виробництва чистої енергії. Ці механізми знижують бар'єри для встановлення сонячних панелей і вітрових турбін, зменшують залежність від викопного палива та сприяють скороченню викидів парникових газів. Дослідження підкреслює, що шляхом інтеграції інноваційних бізнес-моделей Україна може прискорити відновлення своєї енергетичної інфраструктури, створюючи основу для довгострокової енергетичної незалежності та сталого розвитку. Використання децентралізованої генерації енергії, зокрема через участь домогосподарств у виробництві та споживанні відновлюваної енергії (просьюмери), відіграє ключову роль у підвищенні стійкості енергетичних систем, особливо перед обличчям постійних зовнішніх загроз та пошкоджень інфраструктури, спричинених війною. Сприяючи створенню енергетичних кооперативів і використовуючи технології розумних мереж, домогосподарства отримують можливість стати як виробниками, так і споживачами енергії, таким чином активно сприяючи енергетичному переходу. Інтеграція моделей торгівлі електроенергією Peer-to-Peer (P2P) і концепцій Energy as a-Service (EaaS) також підтримує перехід до децентралізованого енергетичного ринку з низьким рівнем викидів вуглецю, відповідно до європейських зобов'язань України щодо декарбонізації та сталого розвитку. У статті робиться висновок про те, що впровадження інноваційних механізмів ВДЕ в домогосподарствах є стратегічно важливим кроком для повоєнного відновлення України. Це не тільки забезпечує більшу енергетичну незалежність, але й узгоджується з траєкторією країни до європейської інтеграції та цілями досягнення сталого та декарбонізованого енергетичного сектору. Завдяки застосуванню сучасних фінансових і технологічних інструментів Україна може зміцнити свою енергетичну безпеку та зробити внесок у ширший глобальний енергетичний перехід.

Ключові слова: відновлювані джерела енергії, інноваційні механізми, енергетичні кооперативи, Net Metering, Net Billing, декарбонізація, повоєнне відновлення, енергетична незалежність.

The article explores innovative mechanisms for stimulating the development of renewable energy sources (RES) in Ukrainian households, emphasizing their significance in the context of the country's post-war recovery and European integration. The study examines the impact of financial incentives such as Net Metering and Net Billing, along with technological solutions like decentralized energy cooperatives and smart grids, on engaging households in clean energy production. These mechanisms lower barriers for the installation of solar panels and wind turbines, reduce dependence on fossil fuels, and contribute to greenhouse gas emission reductions. The research highlights that by integrating innovative business models, Ukraine can accelerate the restoration of its energy infrastructure while establishing the foundation for long-term energy independence and sustainable development. The use of decentralized energy generation, particularly through household participation in the production and consumption of renewable energy, plays a pivotal role in enhancing the resilience of energy systems, especially in the face of constant external threats and infrastructure damage caused by war. By promoting the creation of energy cooperatives and utilizing smart grid technologies, households are empowered to become both producers and consumers of energy, thus actively contributing to the energy transition. The integration of Peer-to-Peer (P2P) energy trading models and Energy-as-a-Service (EaaS) concepts also supports the transition to a decentralized, low-carbon energy market, in line with Ukraine's European commitments to decarbonization and sustainable development. The article concludes that the implementation of innovative RES mechanisms in households is a strategically vital step for Ukraine's post-war recovery. It not only ensures greater energy independence but also aligns with the country's trajectory toward European integration and the goals of achieving a sustainable and decarbonized energy sector. Through the adoption of modern financial and technological tools, Ukraine can strengthen its energy security and contribute to the broader global energy transition.

Keywords: renewable energy, innovative mechanisms, energy cooperatives, Net Metering, Net Billing, decarbonization, post-war recovery, energy independence, smart grids.

Постановка проблеми. У контексті глобальної енергетичної трансформації та зростаючого попиту на відновлювані джерела енергії (ВДЕ), особливої уваги потребують інноваційні механізми, що стимулюють їх впровадження на рівні домогосподарств. Україна, яка постійно потерпає від ворожих обстрілів, стикається з гострою необхідністю

розвивати стійкі енергетичні системи, здатні забезпечити стабільність та незалежність енергопостачання. Масштабні руйнування енергетичної інфраструктури підкреслюють потребу в переході до децентралізованих енергетичних систем.

Зокрема, залучення домогосподарств до виробництва енергії на основі ВДЕ стає

важливим елементом цього процесу, оскільки такі рішення забезпечують гнучкість енергосистеми та підвищують її стійкість. Інноваційні механізми, такі як Net Metering і Net Billing, а також розвиток енергетичних кооперативів та розумних електромереж, можуть стимулювати домогосподарства до інвестування у відновлювану енергетику. Це, в свою чергу, сприятиме не лише скороченню викидів парникових газів, але й зміцненню енергетичної незалежності України.

Таким чином, у процесі повоєнного відновлення країни ключовим завданням є створення умов для активної участі громадян у розвитку відновлюваної енергетики через фінансові стимули, спрощення процедур підключення до мереж та забезпечення доступу до технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах сучасної енергетичної політики важливим напрямом є розвиток інноваційних механізмів для стимулювання використання ВДЕ у домогосподарствах. Науковці Esteban A. Soto et. al. (2021) [1], Yue Zhou et. al. (2020) [2] та інші, досліджують перспективи впровадження інноваційних моделей, які сприяють децентралізації енергосистем, підвищують енергетичну незалежність і стійкість. Зокрема робиться акцент на моделі P2P (Peer-to-peer) та EaaS (Energy-as-a-Service), що дозволяють домогосподарствам одночасно бути виробниками й споживачами електроенергії. Muthumala H S et. al. (2022) [3] та Weil, Henry et. al. (2018) [4] акцентують свої дослідження на підвищенні доступності зеленої енергії для споживачів і зосереджують увагу на моделі EaaS, яка дозволяє отримувати енергетичні послуги без значних інвестицій у ВДЕ.

Кишакевич Б. та ін. (2024) [5] досліджує бізнес-моделі децентралізованої автономної генерації, що підвищує енергетичну незалежність домогосподарств. Гончарук І. [6], Трипольська Г. та ін. (2023) [7] звертають увагу на можливості створення енергетичних кооперативів, що не лише сприяє розвитку ВДЕ, але й створюють нові робочі місця в регіонах.

Разом з цим, впровадження інноваційних механізмів для стимулювання ВДЕ у домогосподарствах є особливо актуальним у контексті повоєнного відновлення України. Розвиток децентралізованих систем дозволить Україні слідувати європейському курсу на енергетичну декарбонізацію та сталий розвиток. Таким чином, метою дослідження є аналіз ефективних інноваційних механізмів для стимулювання розвитку відновлюваних джерел

енергії у домогосподарствах України з акцентом на впровадження децентралізованих систем, для досягнення енергетичної стійкості та незалежності, відповідно до європейського курсу на декарбонізацію та сталий розвиток.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інноваційний механізм – це сукупність нових, прогресивних інструментів, стратегій і рішень, спрямованих на стимулювання розвитку певної сфери чи технології. У контексті розвитку ВДЕ в домогосподарствах, інноваційний механізм можна визначити як сучасний підхід або нове технологічне рішення, компонентами інноваційного механізму для стимулювання розвитку ВДЕ у домогосподарствах є фінансові, технологічні, регуляторні та інформаційні інструменти. Сукупність цих компонентів інноваційного механізму сприяють переходу домогосподарств та підприємств на відновлювані джерела енергії, надають можливість споживачам оптимально використовувати вироблену енергію, сприяючи розвитку децентралізованої енергетики та допомагають досягати енергетичної незалежності. В контексті енергетичної незалежності та розвитку сталого енергоспоживання на місцевому рівні, особливо актуальними впровадження таких механізмів є у повоєнному відновленні України.

Перехід до використання інноваційних фінансових інструментів, таких як Net Metering та Net Billing, відкриває нові можливості для стимулювання впровадження відновлюваних джерел енергії у домогосподарствах, забезпечуючи більш ефективну інтеграцію зеленої енергії у національну енергосистему та знижуючи фінансові навантаження на споживачів. Завдяки впровадженню цих механізмів споживачі можуть отримувати фінансову компенсацію, зменшити проблему субсидіювання та спростити облік електроенергії, виробленої з ВДЕ та відпущеної в мережу. Це сприяє зниженню витрат на енергоспоживання, тим самим, стимулює споживачів встановлювати системи ВДЕ.

Механізм *Net Metering* буквально означає "чистий вимір". Цей механізм полягає у взаємному заліку електроенергії у кількості (кВтгод) [8].

Net Billing подібний до *Net Metering*, проте розрахунки відбуваються в грошовому еквіваленті. *Net Billing* українською мовою звучить як "Балансовий розрахунок" і означає систему обліку та виставлення рахунків за електроенергію, де надлишкова енергія, вироблена споживачем (наприклад, за допомогою

сонячних панелей), продається назад в електромережу. У цій системі споживач отримує кредит за продану енергію, який потім використовується для компенсації споживання електроенергії в період, коли власне виробництво енергії менше потреб.

Хоча Net Metering та Net Billing є інноваційними фінансовими інструментами, їх ефективність залежить від взаємодії з регуляторними та технічними аспектами. Наприклад: фінансові стимули стимулюють домогосподарства інвестувати у ВДЕ, але регуляторні умови забезпечують правову основу для цих інвестицій. Впровадження Net Metering та Net Billing вимагає створення відповідних законів і нормативних актів, які визначають умови продажу надлишкової енергії, тарифи, вимоги до обладнання та інші аспекти. Регулюючі органи можуть встановлювати сприятливі умови для продажу енергії, включаючи мінімальні тарифи, які забезпечують економічну вигідність для споживачів. Технічна інфраструктура, яка дозволяє двосторонній облік енергії між домогосподарствами та енергомережами, забезпечує можливість точного вимірювання та управління енергією, необхідною для реалізації фінансових механізмів.

Україні необхідно активно впроваджувати механізм Net Billing, особливо в умовах нестабільності енергетичної системи під час війни. Масовані ракетні удари з боку Росії продемонстрували вразливість вітчизняної енергетичної інфраструктури, яку противник використовує для припинення електропостачання в різних регіонах. В таких умовах стає особливо актуальним розвиток децентралізованої генерації, коли споживачі розташовані ближче до джерел енергії. Малі електростанції на основі відновлюваних джерел можуть стати не лише економічно доцільними, але й надійними джерелами електроенергії, оскільки їх функціонування не залежить від традиційних видів палива, доступність яких може бути обмеженою в умовах війни. Впровадження Net Billing також сприятиме зменшенню навантаження на централізовані системи електропостачання, що дозволить скоротити потребу в їх розширенні та модернізації, тим самим економлячи ресурси та забезпечуючи стабільність енергопостачання [9].

Інноваційні моделі цифрових технологій для управління ВДЕ та попитом дозволяють створювати більш гнучкі, стійкі й ефективні енергетичні системи, що важливо для досягнення цілей сталого розвитку й підвищення

енергетичної незалежності. Одними з провідних моделей є розумні мережі та розумні лічильники (Smart Grids and Smart Meters).

Розумні електромережі (Smart Grids) – це енергетичні мережі, які можуть автоматично контролювати потоки енергії та відповідним чином пристосовуватися до змін у пропозиції та попиті на енергію. У поєднанні з розумними лічильниками, які вимірюють енергію, що подається в мережу та споживається з мережі, розумні мережі можуть надавати споживачам і постачальникам інформацію про споживання енергії в реальному часі. Оскільки інтелектуальні мережі можуть реагувати на зміни в попиті та пропозиції, вони особливо добре підходять для того, щоб справлятися з коливаннями в постачанні енергії зі змінних відновлюваних джерел, допомагаючи інтегрувати зростаючу кількість вітру та сонця, а також нові електричні навантаження, такі як теплонасоси та електромобілі. Розумні мережі відкривають можливість для споживачів, які виробляють власну відновлювану енергію, наприклад, від сонячних панелей на даху, продавати її назад в мережу [10].

За допомогою *інтелектуальних лічильників (Smart Meters)* кінцеві споживачі також отримують точні та регулярні вимірювання споживання енергії та отримують рахунки лише за електроенергію, яку вони фактично споживають. Інтелектуальні лічильники можуть надавати зворотний зв'язок щодо споживання енергії майже в режимі реального часу, дозволяючи споживачам краще керувати своїм використанням, економити енергію та зменшувати рахунок, наприклад, адаптуючи споживання енергії до різних цін на енергію протягом дня. Крім того, інтелектуальні лічильники дозволяють споживачам брати активну участь в енергетичних спільнотах і схемах розподілу енергії [11].

Інноваційні бізнес-моделі – це нові підходи до ведення бізнесу, які спрямовані на підтримку впровадження відновлюваних джерел енергії та екологічних технологій. Такі моделі не лише сприяють швидшому переходу до сталих джерел енергії, а й забезпечують економічні вигоди, сприяють енергетичній незалежності та захисту довкілля. Основна суть цих моделей полягає в інтеграції нових фінансових, організаційних та технологічних рішень для ефективного використання ВДЕ та екологічних інновацій.

1. Перехід до моделі Electricity as a Service (EaaS) «Енергія як послуга» заохочується чотирма поширеними тенденціями:

декарбонізація, електрифікація, урбанізація та цифровізація. Фактично ця модель є рішенням, яке завдяки інтеграції розумних технологій сприяє впровадженню передових технологій з низьким вмістом вуглецю [12]. Модель EaaS пропонує клієнтам значні переваги завдяки таким технологіям, як інтелектуальне вимірювання та періодичне виставлення рахунків, а не на основі кіловат-годин. Завдяки впровадженню цієї моделі енергозабезпечення стає більш доступним, ефективним і стійким для споживачів.

Зокрема, для домогосподарств перехід до моделі «EaaS» корисний з кількох причин [3; 4; 13; 14]:

2. Зниження початкових витрат. Домогосподарства не повинні самостійно інвестувати значні кошти у встановлення обладнання для виробництва відновлюваної енергії, оскільки постачальники послуг забезпечують фінансування, установку та обслуговування.

3. Енергоефективність та оптимізація. Постачальники EaaS часто використовують передові технології для моніторингу та оптимізації споживання енергії, що дозволяє домогосподарствам ефективніше використовувати енергоресурси.

4. Прогнозовані витрати. Модель EaaS передбачає фіксовані або гнучкі тарифні плани, що робить витрати на енергію більш передбачуваними для домогосподарств, допомагаючи уникнути різких коливань цін на електроенергію.

5. Гнучкість та інновації. Споживачі отримують доступ до інноваційних рішень, таких як зберігання енергії, керування піковими навантаженнями та інтеграція з іншими системами розумного будинку.

6. Підтримка сталого розвитку. Перехід на EaaS сприяє використанню чистих джерел енергії, що зменшує викиди вуглекислого газу та позитивно впливає на екологічну ситуацію.

Таким чином, модель EaaS забезпечує передбачуваність і прозорість, що дозволяє прогнозувати щомісячні витрати на комунальні послуги з високим ступенем точності, робить енергозабезпечення більш доступним, ефективним і стійким для домогосподарств. Модель EaaS також вигідна для постачальників електроенергії, оскільки вона дозволяє передбачити та стабільні потоки доходів. Також, ця модель передбачає, що постачальник енергетичних послуг бере на себе відповідальність за проектування, фінансування, будівництво та експлуатацію ВДЕ-об'єктів для клієнтів, які оплачують лише за використану

енергію. Наприклад, німецька компанія Siemens пропонує EaaS для бізнесів, які прагнуть переходити на ВДЕ, але не мають ресурсів або бажання займатися технічними аспектами впровадження ВДЕ-систем [15].

Інша інноваційна модель енергетичного ринку є розподілена модель Peer-to-Peer Energy Trading (P2P) (Однорангова торгівля енергією).

Peer-to-Peer (P2P) енергетична торгівля дозволяє домогосподарствам, які встановили сонячні панелі або інші відновлювані джерела енергії, безпосередньо продавати надлишкову електроенергію іншим споживачам у своїй мережі.

На відміну від традиційних енергетичних ринків, де тарифи регулюються, у P2P торгівлі, виробники можуть встановлювати власну ціну за електроенергію, а споживачі купують її за вигіднішими умовами без посередників, таких як енергетичні компанії. Це стає можливим завдяки цифровим платформам і технологіям блокчейну, що забезпечують безпечні та прозорі транзакції між виробниками та споживачами електроенергії [1; 2; 16].

Наприклад, в Нідерландах існує проект Powerpeers, що дозволяє домогосподарствам продавати надлишкову сонячну електроенергію іншим споживачам в своїй мережі [17].

Для України, в умовах переходу до "зеленої" енергетики, моделі Electricity as a Service (EaaS) та Peer-to-Peer Energy Trading (P2P) може бути ефективним рішенням для підвищення енергетичної стійкості на місцевому рівні та стимулювання розвитку малих генераторів електроенергії. Завдяки моделі EaaS Україна може залучити іноземних інвесторів для модернізації енергетики без великих початкових витрат, що особливо важливою для відновлення промислових об'єктів і комунальних підприємств, які потребують оновлення енергетичних систем. Модель P2P може допомогти українським домогосподарствам, які встановили сонячні панелі чи інші ВДЕ, отримати прибуток від продажу надлишкової електроенергії та збільшити рентабельність інвестицій.

Ключової ролі в сучасній енергетичній політиці, де домогосподарства спільно інвестують у відновлювані джерела енергії та системи накопичення енергії, набуває стимулювання розвитку нових бізнес-моделей, таких як *енергетичні спільноти*. Одним із важливих кроків у цьому напрямку є ініціативи Європейської комісії, зокрема план REPowerEU, що передбачає якнайшвидше зменшення залежності

від російських викопних енергоносіїв, заміна викопного палива в житловому секторі, промисловості та виробництві електроенергії шляхом заощадження енергії, диверсифікації джерел енергопостачання та прискореного розвитку відновлюваних енергоресурсів.

Важливим елементом цього плану є акцент на створенні енергетичних спільнот, які об'єднують громадян та локальні громади для спільного виробництва та споживання відновлюваної енергії. План REPowerEU встановлює амбітну мету – до 2025 року створити щонайменше одну енергетичну спільноту в кожному муніципалітеті з населенням понад 10 000 осіб. Цей крок спрямований на зміцнення енергетичної безпеки, підвищення доступності чистої енергії та сприяння формуванню екологічно чистої енергетичної системи в Європі [18].

Енергетичні спільноти відкривають можливості для колективної участі громадян у переході на чисту енергію. Вони не лише сприяють кращому сприйняттю проектів відновлюваної енергетики суспільством, а й полегшують залучення приватних інвестицій у цей перехід. Такі спільноти можуть стати дієвим механізмом для реформування енергетичних систем, надаючи місцевим жителям змогу активно брати участь у процесі переходу на ВДЕ, отримувати вигоди від зниження витрат

на енергію, підвищення енергоефективності, зменшення енергетичної бідності та створення нових робочих місць у галузі екологічних технологій.

Важливу роль у цьому відіграють *енергетичні кооперативи*, які є одним із найпоширеніших організаційних форматів енергетичних спільнот [19]. Енергетичні кооперативи надають можливість їхнім членам об'єднувати ресурси для інвестицій у відновлювані джерела енергії та спільно користуватися результатами. Це дозволяє не лише децентралізувати енергетичну систему, але й зміцнити місцеві громади завдяки створенню стійкої моделі енергоспоживання, яка залежить від локальних ресурсів і знань. Будучи підприємствами, керованими цінностями, а не лише прибутком, енергетичні кооперативи поділяють узгоджені на міжнародному рівні принципи та діють разом, щоб побудувати кращий світ через співпрацю (рис. 1).

Таким чином, ставлячи чесність, рівність і соціальну справедливість в основу діяльності, енергетичні кооперативи сприяють демократизації енергетичного сектору, даючи громадянам реально впливати на управління енергетичними проектами та розподіл вигоди, щоб створювати стійкі підприємства, які забезпечують довгострокові робочі місця та процвітання.

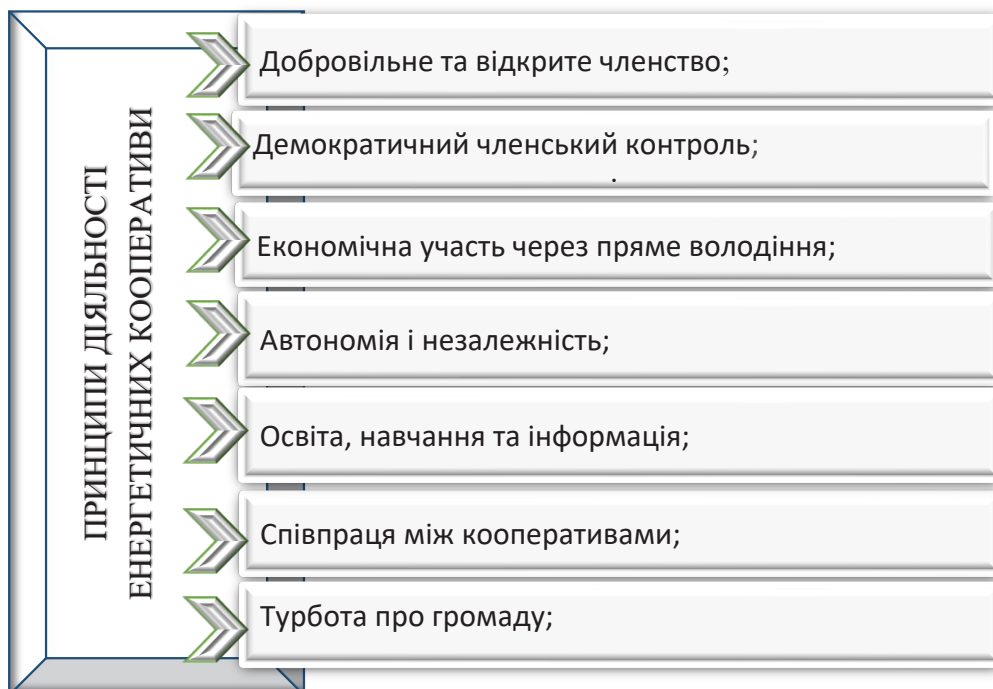


Рис. 1. Принципи діяльності енергетичних кооперативів

Джерело: складено авторами за [19]

Кооперативи дозволяють людям контролювати своє економічне майбутнє, і, оскільки вони не належать акціонерам, економічні та соціальні вигоди від їх діяльності залишаються в громадах, де вони засновані. Отриманий прибуток або реінвестується в підприємство, або повертається членам [20].

Принципів діяльності енергетичних кооперативів на прикладі діяльності енергетичних кооперативів європейських країн розглянемо в таблиці 1.

Енергетичними організаціями, що також передбачають колективну участь є енергетичні кластери. Вони охоплюють ширше коло

Таблиця 1

Принципи діяльності енергетичних кооперативів

Принципи	Концептуалізація	Приклади
Добровільне та відкрите членство	Колективні інвестиції в проекти з відновлюваної енергетики та управління ними сприяють формуванню у членів кооперативу почуття власності та відповідальності, заохочуючи їх до активної участі в енергетичному переході.	<i>Франція</i> : Кооператив Energie Partagée дозволяє домогосподарствам інвестувати в проекти сонячної та вітрової енергетики, розділяючи вигоди та відповідальність за виробництво енергії [21]
Демократичний членський контроль	Кожен член кооперативу має рівний голос у процесі прийняття рішень. Це гарантує, що інтереси та голоси окремих домогосподарств будуть адекватно представлені.	<i>Німеччина</i> : Кооператив Bürgerwerke розширює можливості домогосподарств, дозволяючи їм голосувати за енергетичні проекти та колективно керувати діяльністю кооперативу [22]
Економічна участь	Енергетичні кооперативи часто надають фінансові механізми, такі як членські внески, гранти та доступ до пільгових кредитів. Це полегшує домогосподарствам інвестувати в технології відновлюваної енергетики, не несучи весь фінансовий тягар індивідуально.	<i>Іспанія</i> : Кооператив Som Energia пропонує своїм членам доступ до доступних варіантів фінансування для встановлення сонячних панелей та інших систем відновлюваної енергетики [23]
Турбота про громаду	Об'єднуючи ресурси, домогосподарства можуть досягти економії за рахунок ефекту масштабу, знижуючи загальну вартість установок відновлюваної енергетики. Крім того, кооперативи зосереджуються на максимізації екологічних переваг, таких як зменшення вуглецевого сліду та просування практики сталої енергетики.	<i>Іспанія</i> : Члени кооперативу Som Energia отримують вигоду від нижчих витрат на енергію та сприяють значному скороченню викидів парникових газів завдяки своїм колективним інвестиціям у проекти з відновлюваної енергетики [24]
Освіта, навчання, інформація	Енергетичні кооперативи відіграють важливу роль в інформуванні своїх членів про переваги відновлюваної енергетики та енергоефективності. Вони організують тренінги, семінари та інформаційні кампанії для підвищення обізнаності та забезпечення підтримки ініціатив у сфері сталої енергетики з боку громади.	<i>Франція</i> : Energie Partagée проводить регулярні освітні сесії для своїх членів, поглиблюючи їхнє розуміння технологій відновлюваної енергетики та їхньої ролі в досягненні енергетичної незалежності [25].
Співпраця між кооперативами	Співпраця між різними енергетичними кооперативами, надає платформу для обміну знаннями, досвідом та найкращими практиками. Це дозволяє локальним кооперативам спільно розвивати проекти, вирішувати технічні й фінансові питання та ефективніше управляти енергетичними системами.	ЄС: REScoop Europe європейська федерація енергетичних кооперативів, яка об'єднує та підтримує сотні місцевих енергетичних кооперативів по всій Європі [26].

зацікавлених сторін, включаючи бізнес та місцеві органи влади. Енергетичні кластери в першу чергу зосереджені на стимулюванні інновацій та конкурентоспроможності серед енергетичних компаній та науково-дослідних установ у певному географічному регіоні. Прикладом успішного впровадження цієї моделі є мережа енергетичних кооперативів по всій Європі – REScoop Europe.

REScoops – це енергетичні кооперативи, офіційно визнані в Пакеті чистої енергії ЄС як «громадянські» та «відновлювані» енергетичні спільноти.

Об'єднуючи кооперативи з різних країн, REScoop Europe просуває найкращі практики, сприяє обміну знаннями та підтримує розвиток проектів з відновлюваної енергетики, адаптованих до місцевих потреб. У цій бізнес-моделі громадяни спільно володіють та беруть участь у проектах з відновлюваної енергії та енергоефективності. Через REScoop Europe домогосподарства можуть приєднуватися до місцевих кооперативів, брати участь у прийнятті рішень та інвестувати в проекти з відновлюваної енергетики на рівні громади.

Після придбання частки кооперативу та ставши членом або співвласником місцевих проектів з відновлюваної енергетики чи енергоефективності, члени діляться прибутком і зазвичай отримують можливість купувати електроенергію за справедливою ціною. Крім того, члени можуть брати активну участь у кооперативі: вони можуть вирішувати, куди REScoop має інвестувати, і з ними консультуються під час встановлення ціни на енергію [26].

Отже, можна стверджувати, що енергетичні кооперативи є найбільш вигідною моделлю для домогосподарств, які прагнуть перейти на відновлювані джерела енергії. Колективне інвестування, демократичне управління, фінансова доступність та залученні громади робить енергетичні кооперативи ефективним інструментом для розширення прав і можливостей домогосподарств та сприяють забезпеченню довгострокової екологічної, економічної та соціальної стійкості енергетичної системи.

У повоєнному відновленні України, створення енергетичних кооперативів набуває особливої актуальності, тому що:

– енергетичні кооперативи можуть швидко мобілізувати місцеві ресурси та інвестиції, сприяючи реконструкції та модернізації пошкодженої енергетичної інфраструктури

з акцентом на відновлювані джерела енергії;

– диверсифікуючи джерела енергії та зменшуючи залежність від імпортованого викопного палива, кооперативи сприяють більшій енергетичній незалежності та безпеці;

– створення енергетичних кооперативів стимулює місцеву економіку, створюючи робочі місця, залучаючи інвестиції та сприяючи розвитку зелених технологій;

– сприяння використанню відновлюваних джерел енергії через кооперативи відповідає глобальним кліматичним цілям і допомагає пом'якшити погіршення стану довкілля внаслідок конфлікту;

– енергетичні кооперативи розширюють можливості громад, сприяючи соціальній згуртованості та колективній відповідальності за сталий розвиток енергетики.

Висновок. Інноваційні механізми стимулювання розвитку ВДЕ у домогосподарствах створюють сприятливі умови для прискореного переходу до чистих джерел енергії, роблячи їх доступнішими та вигіднішими для споживачів. Це сприяє активнішій участі населення у виробництві електроенергії, що зменшує навантаження на централізовані енергосистеми.

Інноваційні фінансові інструменти, зокрема Net Metering та Net Billing, у поєднанні з державними програмами підтримки та технологічними рішеннями, дозволяють знизити бар'єри для впровадження ВДЕ у домогосподарствах, полегшують придбання та встановлення сонячних панелей, вітрових установок та інших енергетичних рішень. Впровадження інноваційних бізнес-моделей, таких як децентралізовані енергетичні кооперативи, сприяє відновленню енергетичної інфраструктури України після військових руйнувань. Це закладає основу для довгострокової енергетичної незалежності, яка є необхідною для інтеграції в європейський енергетичний ринок.

Розвиток ВДЕ в домогосподарствах знижує залежність від викопного палива, сприяє скороченню викидів парникових газів, а також відповідає глобальним екологічним вимогам та цілям сталого розвитку, що підвищує екологічну безпеку та стійкість регіонів.

Інноваційні механізми стимулювання ВДЕ є стратегічно важливими для повоєнного відновлення України, оскільки вони не лише підвищують енергетичну незалежність, але й сприяють європейській інтеграції та відповідності курсу на сталий розвиток і декарбонізацію енергетичного сектору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Soto, Esteban A. & Bosman, Lisa B. & Wollega, Ebisa & Leon-Salas, Walter D., 2021. "Peer-to-peer energy trading: A review of the literature," *Applied Energy*, Elsevier, vol. 283(C). URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261920316585>
2. Yue Zhou, Jianzhong Wu, Chao Long, Wenlong Ming State-of-the-Art Analysis and Perspectives for Peer-to-Peer Energy Trading. *Engineering*. Volume 6, Issue 7, July 2020, Pages 739-75. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809920301405>
3. Muthumala H S, Eves C, Oswald D, Halvitigala D. Energy-as-a-service: A new business model for the built environment? Published under licence by IOP Publishing Ltd IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 1101, Future-Proof Cities Citation H S Muthumala *et al* 2022 *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1101 022006 DOI 10.1088/1755-1315/1101/2/022006 or <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1101/2/022006/meta>
4. Weil, Henry, Energy as a Service (October 2018). MIT Sloan Research Paper No. 6153-18, Available at SSRN. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3656751
5. Кишакевич, Б., Настьошин, С., Зварич, Б., Волинський, О. (2024). Бізнес-моделі формування децентралізованої автономної генерації електроенергії. *Сталий розвиток економіки*, (3(50)), 94-99. URL: <https://economdevelopment.in.ua/index.php/journal/article/view/1003>
6. Гончарук І. В. Досвід формування енергетичної автономії сільських територій: оцінка ролі кооперативів. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 1.
7. Трипольська, Г. С., Письменна, У. Є., Кубатко О. В. (2023). Вдосконалення організаційно-правового механізму державного регулювання виробництва електроенергії з відновлюваних джерел домогосподарствами в Україні. *Economic Synergy*, (3), 66–84. DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2023-3-5>
8. NET METERING, NET BILLING: ефективні механізми підтримки виробників "зеленої" електроенергії Solar Garden. URL: <https://www.solargarden.com.ua/net-metering-net-billing-efektyvni-mehanizmy-pidtrymky-vyrobnikiv-zelenoi-elektroenerhii/?movaUK=UK>
9. Механізм Net Billing в новому законі про енергетичні зміни в Україні та зв'язок із зеленим тарифом. URL: <https://onllysolar.in.ua/mekhanizm-net-billing-v-novomu-zakoni-pro-enerhetychni-zminy-v-ukraini-ta-zv-iazok-iz-zelenym-taryfom/>
10. Smart grids and meters An official website of the European Union. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters_en
11. Smart metering: що це таке, навіщо та де застосовується. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/smart-metering-shho-cze-take-navishho-ta-de-zastosovuyetsya>
12. What is Energy as a Service? URL: <https://corporate.enelx.com/en/question-and-answers/what-is-energy-as-a-service>
13. Yueqiang Xu, Petri Ahokangas, Emmanuelle Reuter EaaS: Electricity as a service? June 2017 Conference: Business Model Conference. URL: https://www.researchgate.net/publication/328944121_EaaS_Electricity_as_a_service
14. Al Damiri, Sundus, and Anna Karlsson. "Energy-as-a-Service in the Swedish Real Estate Sector." (2023). URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1776012/FULLTEXT01.pdf>
15. Four Steps for integrating Energy-as-a-Service into your corporate sustainability strategy. URL: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:41e4ace4-e9c6-4bf0-a2b1-d1acffb47eb7/siemens-4-steps-for-integrating-eaas-eguide.pdf>
16. Чемерис, О. А., Резнікова, С. О. (2022). Р2Р Ринок електроенергії для мікромереж. *ББК 31 Б-39, 37. Безпека енергетики в епоху цифрової трансформації, IV науково-практична конференція Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова Національної академії наук України : матеріали (Київ, 24 листопада 2022 р.)*. Київ : ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2022. 93 с. URL: https://www.researchgate.net/profile/Andrii-Davydiuk/publication/377558150_Koncepcii_rivniv_vprovadzenna_zahodiv_kiberzahistu/links/65ac5f31a59bf45fc9ea16ac/Koncepcii-rivniv-vprovadzenna-zahodiv-kiberzahistu.pdf#page=37
17. Bij Powerpeers delen we onze energie. URL: <https://powerpeers.nl/over-ons/hoe-werkt-powerpeers/>
18. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. REPowerEU Plan. Brussels, 18.5.2022. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483>
19. Cooperative identity, values & principles. international Cooperative Allians <https://ica.coop/en/cooperatives/cooperative-identity>.
20. What is a cooperative? international Cooperative Allians. URL: <https://ica.coop/en/cooperatives/what-is-a-cooperative>

21. Énergie Partagée & l'énergie citoyenne. URL: <https://energie-partagee.org/decouvrir/>
22. Bürgerwerke-Rundbrief. URL: <https://buergerwerke.de/ueber-uns>
23. Producción de energía renovable. URL: <https://www.somenergia.coop/es/produccion/>
24. Tarifas de electricidad que ofrecemos. URL: <https://www.somenergia.coop/es/tarifas-de-electricidad-que-ofrecemos/>
25. L'énergie par les citoyens, pour les citoyens. URL: <https://energie-partagee.org/>
26. The REScoop model. URL: <https://www.rescoop.eu/the-rescoop-model>

REFERENCES:

1. Soto, Esteban A. & Bosman, Lisa B. & Wollega, Ebisa & Leon-Salas, Walter D., 2021. "Peer-to-peer energy trading: A review of the literature," *Applied Energy*, Elsevier, vol. 283(C). URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261920316585>
2. Yue Zhou, Jianzhong Wu, Chao Long, Wenlong Ming State-of-the-Art Analysis and Perspectives for Peer-to-Peer Energy Trading Engineering Volume 6, Issue 7, July 2020, Pages 739-75. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809920301405>
3. Muthumala H S, Eves C, Oswald D, Halvitigala D. Energy-as-a-service: A new business model for the built environment? Published under licence by IOP Publishing Ltd. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 1101, Future-Proof Cities Citation H S Muthumala et al 2022 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1101 022006 DOI 10.1088/1755-1315/1101/2/022006 or <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1101/2/022006/meta>
4. Weil, Henry, Energy as a Service (October 2018). MIT Sloan Research Paper No. 6153-18. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3656751
5. Kyshakevych, B., Nastoshyn, S., Zvarych, B., Volynskyi, O. (2024). Biznes-modeli formuvannia detsentralizovanoi avtonomnoi heneratsii elektroenerhii. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, (3(50), 94-99. URL: <https://economdevelopment.in.ua/index.php/journal/article/view/1003>
6. Honcharuk I. V. (2020). Dosvid formuvannia enerhetychnoi avtonomii silskykh terytorii: otsinka roli kooperatyviv. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky*, № 1.
7. Trypolska, H. S., Pysmenna, U. Ye., Kubatko O. V. (2023). Vdoskonalennia orhanizatsiino-pravovoho mekhanizmu derzhavnogo rehuliuвання vyrobnytstva elektroenerhii z vidnovliuvanykh dzherel domohospodarstvamy v Ukraini. *Economic Synergy*, (3), 66–84. DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2023-3-5>
8. NET METERING, NET BILLING: efektyvni mekhanizmy pidtrymky vyrobnykiv "zelenoi" elektroenerhii Solar Garden. URL: <https://www.solargarden.com.ua/net-metering-net-billing-efektyvni-mekhanizmy-pidtrymky-vyrobnykiv-zelenoi-elektroenerhii/?movaUK=UK>
9. Mekhanizm Net Billing v novomu zakoni pro enerhetychni zminy v Ukraini ta zviazok iz zelenym taryfom. URL: <https://onlysolar.in.ua/mekhanizm-net-billing-v-novomu-zakoni-pro-enerhetychni-zminy-v-ukraini-ta-zv-iazok-iz-zelenym-taryfom/>
10. Smart grids and meters An official website of the European Union. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters_en
11. Smart metering: shcho tse take, navishcho ta de zastosovuietsia. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/smart-metering-shho-cze-take-navishho-ta-de-zastosovuyetsia>
12. What is Energy as a Service? URL: <https://corporate.enelx.com/en/question-and-answers/what-is-energy-as-a-service>
13. Yueqiang Xu, Petri Ahokangas, Emmanuelle Reuter EaaS: Electricity as a service? June 2017 Conference: Business Model Conference. URL: https://www.researchgate.net/publication/328944121_EaaS_Electricity_as_a_service
14. Al Damiri, Sundus, and Anna Karlsson. "Energy-as-a-Service in the Swedish Real Estate Sector." (2023). URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1776012/FULLTEXT01.pdf>
15. Four Steps for integrating Energy-as-a-Service into your corporate sustainability strategy. URL: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:41e4ace4-e9c6-4bf0-a2b1-d1acffb47eb7/siemens-4-steps-for-integrating-eaas-eguide.pdf>
16. Chemerys, O. A., Reznikova, S. O. (2022). R2R Rynok elektroenerhii dlia mikromerezh. BBK 31 B-39, 37. Bezpeka enerhetyky v epokhu tsyvrovoi transformatsii, IV naukovo-praktychna konferentsiia Instytutu problem modeliuvannia v enerhetytsi im. H.Ie. Pukhova Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy : materialy (Kyiv, 24 lystopada 2022 r.). Kyiv: IPME im. H.Ie.Pukhova NAN Ukrainy, 2022. 93 s. URL: <https://www.researchgate>.

net/profile/Andrii-Davydiuk/publication/377558150_Koncepcii_rivniv_vprovadzenna_zahodiv_kiberzahistu/links/65ac5f31a59bf45fc9ea16ac/Koncepcii-rivniv-vprovadzenna-zahodiv-kiberzahistu.pdf#page=37

17. Bij Powerpeers delen we onze energie. URL: <https://powerpeers.nl/over-ons/hoe-werkt-powerpeers/>

18. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. REPowerEU Plan. Brussels, 18.5.2022. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483>

19. Cooperative identity, values & principles. international Cooperative Allians <https://ica.coop/en/cooperatives/cooperative-identity>.

20. What is a cooperative? international Cooperative Allians. URL: <https://ica.coop/en/cooperatives/what-is-a-cooperative>

21. Énergie Partagée & lénergie citoyenne. URL: <https://energie-partagee.org/decouvrir/>

22. Bürgerwerke-Rundbrief. URL: <https://buengerwerke.de/ueber-uns>

23. Producción de energía renovable. URL: <https://www.somenergia.coop/es/produccion/>

24. Tarifas de electricidad que ofrecemos. URL: <https://www.somenergia.coop/es/tarifas-de-electricidad-que-ofrecemos/>

25. Lénergie par les citoyens, pour les citoyens. URL: <https://energie-partagee.org/>

26. The REScoop model. URL: <https://www.rescoop.eu/the-rescoop-model>