

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-326-40>

УДК 620.91(477)

ЛИПОВ Володимир

Інститут економіки та прогнозування НАН України

<https://orcid.org/0000-0003-3215-0612>

Lypov_vl@ukr.net

КОНЦЕПЦІЯ КООПЕРАТИВУ-ЛОКАЛЬНОЇ МІКРОМЕРЕЖІ ВДЕ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНКЛЮЗИВНОГО РОЗВИТКУ І ПІДТРИМКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

У статті проаналізовано передумови і представлено мотиваційні складові концепції створення кооперативів-цифрових платформ (ЦП) як основи формування локальних мікромереж відновлюваної енергогенерації (ЛМВДЕ). Кооперація малих локальних виробників ВДЕ, «Платформний кооперативізм», розглядається як інструмент інклюзивного розвитку, альтернатива «Капіталізму платформ» як результату монополізації ринків платформами - цифровими посередниками. Представлено огляд досліджень з питань з розвитку кооперації малих виробників ВДЕ. Розкрито причини, що гальмують її розвиток в Україні. Акцентовано увагу на потенційних перевагах, що може створити використання властивого ЦП ефекту перехресного субсидювання для розвитку ЛМВДЕ на основі кооперативів-ЦП. Запропоновано структурно-функціональну схему кооперативу-ЦП ЛМВДЕ. До його структурних складових віднесено ядро ЦП, орган місцевого самоврядування, групи юридичних і фізичних осіб – просьюмерів, що поєднують ролі виробників і споживачів електроенергії, а також інвестори, що вкладають кошти в розвиток кооперативу, але не мають власного енергогенеруючого устаткування. Функціональна складова забезпечує генерацію, акумуляцію, розподіл енергетичних потоків, їх моніторинг, накопичення та аналіз даних, алгоритмічне управління та балансування стану мікромережі, забезпечення даних для взаємних розрахунків між її учасниками та взаємодію з єдиною енергосистемою України. Проаналізовано мотиваційні підстави участі у Кооперативі-ЦП різних груп власників устаткування енергогенерації. Охарактеризовано можливі наслідки формування ядра ЦП – ЛМВДЕ на комерційній основі.

Ключові слова: відновлювана енергетика, енергетика, безпека, інклюзивний розвиток, капіталізм платформ, кооперативи, цифрові платформи

LYPOV Volodymyr

Institute for Economics and Forecasting, NAS of Ukraine

THE CONCEPT OF THE COOPERATIVE-LOCAL MICRO-NETWORK AS AN INSTRUMENT OF INCLUSIVE DEVELOPMENT AND SUPPORT OF UKRAINE'S ENERGY SECURITY

The article analyzes the prerequisites and presents the motivational grounds and concepts of creating digital platform cooperatives (DPs) as the basis for the formation of local microgrids of renewable energy generation (LMREG). The cooperation of small local RES producers, "Platform Cooperativeism", is considered as a tool of inclusive development, an alternative to "Platform Capitalism" as a result of the monopolization of markets by platforms - digital intermediaries. An overview of research on the development of cooperation of small REG producers is presented. The reasons hindering its development in Ukraine have been revealed. Attention is focused on the potential advantages that can be created by the use of the cross-subsidization effect inherent in the DP for the development of LMREG based on DP cooperatives. The structural and functional scheme of the cooperative DP of LMREG is proposed. Its structural components include the CPU core, the local self-government body, groups of legal entities and individuals - prosumers, who combine the roles of producers and consumers of electricity, as well as investors who invest in the development of the cooperative but do not have their power-generating equipment. The functional component provides generation, accumulation, and distribution of energy flows, their monitoring, data accumulation and analysis, algorithmic control and balancing of the state of the microgrid, provision of data for mutual calculations between its participants, and interaction with the unified energy system of Ukraine. The motivational reasons for participation in the Cooperative-DP of various groups of power generation equipment owners are analyzed. The possible consequences of the formation of the DP core - LMREG on a commercial basis are characterized.

Keywords: energy, security, cooperatives, digital platforms, inclusive development, platform capitalism, renewable energy

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Цілеспрямована стратегія руйнування енергетичного сектору України зі сторони Росії, що особливо яскраво проявила себе в зимовий період 2022 – 2023 років, актуалізує завдання пошуку шляхів посилення його стійкості до зовнішніх загроз. Швидкий розвиток цифрових технологій та впровадження у різні сфери життя суспільства можливостей, що вони створюють, нарощує потенціал вирішення цієї проблеми. Отримує визнання і практичний розвиток концепція «розумних мереж». Можливості, що створюють цифрові платформи, активно використовуються у забезпеченні безперебійної роботи енергетичної системи.

Значні перспективи стимулювання розвитку «зеленої» економіки, прискорення «енергетичного переходу», підтримки стабільності енергетичного забезпечення місцевих громад відкриває розвиток мікромереж відновлюваної енергогенерації (ВДЕ) [1]. Вони забезпечують координацію взаємодії з генерації, акумулювання і розподілу електроенергії малих локальних побутових і непобутових виробників, що

використовують станції сонячної, вітрової, біо- або гідрогенерації. Локальна мікромережа складає екосистему цифрової платформи (ЦП). Ядро ЦП здійснює моніторинг, накопичення, аналіз даних про енергетичні потоки в мікромережі, алгоритмічне управління з метою забезпечення її балансу і стабільності, розрахунки між учасниками.

ЦП як інституційна інновація та модель бізнесу перетворюються на локомотив розвитку сучасної економіки. Вони отримують поширення практично у всіх сферах суспільного життя, від створення матеріальних благ, забезпечення взаємодії між клієнтом і виконавцем у сфері послуг до формування соціальних мереж і державного управління. Яскравим визнанням цього факту є визначення стану сучасної економіки як «Капіталізму платформ» [2]. Разом із тим, позитивні наслідки платформізації економічної сфери, прискорення розвитку багатьох її складових, поєднуються з численними негативними наслідками монополізації ринків, перерозподілу економічної влади на користь власників ЦП, посилення соціальної нерівності в суспільстві. У якості альтернативи розглядається відродження на основі використання потенціалу, що створюється ЦП традицій кооперативної взаємодії. «Капіталізму платформ» протиставляється «Платформний кооперативізм».

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Відновлюється інтерес до вивчення потенціалу солідаризму як рушійної сили організації взаємодії співвласників кооперативних об'єднань [3]. Новий погляд ідеї кооперативного руху надає можливість використання ЦП у забезпеченні злагодженої взаємодії між ними [4]. Під егідою Секретаріату ООН створюється Дослідницька Панель з цифрової кооперації [5]. Метою її діяльності визнається сприяння *переходу від моделі у якій людина працює на платформу до моделі, у якій платформа працює на людину, учасника екосистеми*. Дослідники намагаються поєднати спадщину кооперативного руху з потенціалом технологій 21-го століття [6]. Увага зосереджується на визначенні механізмів формування кооперативної взаємодії на ЦП [7]. Поєднання індивідуального інтересу з досягненням суспільної вигоди визнається ключовою перевагою кооперативів - ЦП [8]. Перетинання сучасних економічних, технологічних та соціальних завдань, що постають в процесі створення кооперативів-ЦП зумовлює необхідність звернення в процесі їх дослідження до мультидисциплінарного підходу [9]. Вчені визначають убудованість кооперативного руху на основі ЦП у культурні підвалини життя суспільства [10]. Відповідно, актуалізуються творчі напрацювання в сфері організації кооперації видатного українського економіста, одного з засновників Національної Академії Наук М. Туган-Барановського [11].

Особливе місце серед досліджень кооперативного руху на основі ЦП займає сфера відновлюваної енергогенерації. Малі незалежні виробники - власники станцій відновлюваної енергогенерації (ВДЕ) спроможні приймати в екосистемі ЦП ролі просьюмерів (продавців і покупців електроенергії) [12]. Відповідно, цілком логічним виглядає постановка питання про пошук найбільш вдалих моделей їх «федералізації», об'єднання у єдину локальну мікромережу відновлюваної енергогенерації (ЛМВЕ) [13]. Актуалізується завдання визначення механізмів забезпечення ринкової взаємодії у межах ЛМВЕ [14], їх потенціалу у підтримці розвитку ВДЕ [15], ролі, яку здатні відіграти мікромережі у цьому процесі [16], їх місці у становленні зеленої економіки [17]. С. Кван вивчає вплив особливостей економічного середовища на організацію мереж територіального розподілу електроенергії, що виробляється сонячними електростанціями приватних домогосподарств [18]. Глобальний аналіз розвитку ринків сонячної електроенергетики домогосподарств міститься в дослідженні Т. Ланг та співавторів [19]. Інша група вчених звертає увагу на особливості кооперативної взаємодії між учасниками ЛМВЕ [20]. Визнання суттєвого потенціалу розвитку локальних мікромереж відновлюваної енергогенерації на основі ЦП знаходить підтвердження і у розгортанні досліджень напрямів і форм підтримки їх розвитку [21]. Разом із тим, увагу дослідників привертають і потенційні негативні наслідки платформізації в сфері ВДЕ [22].

В Україні розвиток мікромереж відновлюваної енергогенерації знаходиться на початковій стадії. До чинників, що гальмують її розвиток, можна віднести такі, як: обмеженість власних фінансових ресурсів домогосподарств, МСП та фермерських господарств; необхідність паралельного нарощування потужностей акумуляції та перерозподілу надлишків відновлюваної енергогенерації; складність бюрократичних процедур, пов'язаних з підключенням до існуючих енергомереж; підвищена ризиковість через суттєву залежність вітрової, сонячної та гідрогенерації від погодних умов; зростання інвестиційних ризиків внаслідок військової агресії з боку Росії; загострення бюджетних проблем, що зумовлює ускладнення з наповненням джерел покриття "зелених тарифів". Побутові споживачі, для яких ціна електроенергії утримується на рівні значно нижче ринкового, не мають достатніх економічних стимулів для інвестування в будівництво генеруючих установок за механізмом самовиробництва та, при незмінності умов, не будуть активно користуватись цим механізмом

Лише формується розуміння можливостей що відкриває створення мікромереж ВДЕ для суб'єктів господарювання, територіальних громад, енергетичної безпеки держави в цілому, потенціалу її розвитку. На початковому етапі створення відповідної нормативної бази. У цих умовах дослідження закордонного досвіду створення мікромереж ВДЕ, їх об'єднання на основі кооперативного руху, особливостей національних умов їх функціонування, розробка моделей організації локальних мереж ВДЕ на основі кооперативів-ЦП набуває особливого значення.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Мета пропонованої роботи – на прикладі енергетичної сфери привернути увагу до дослідження потенціалу розвитку «платформного кооперативізму», визначити переваги, пріоритетні напрями та концептуальні основи його розвитку.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Енергетична сфера, зокрема ВДЕ, виявилася серед пріоритетних цілей ураження з перших днів військової агресії з зі сторони Росії. Вже на початку війни постраждало до 40% електростанцій ВДЕ або близько 1 120–1 500 МВт встановленої потужності. В зоні бойових дій опинились активи ВДЕ вартістю понад 5,6 млрд доларів США. Генерація скоротилась більше ніж вдвічі. До проблем руйнування внаслідок прямих бойових дій та запобігання пошкодженню електроустаткування додалися проблеми ускладненням балансування попиту та пропозиції [23]. Частка ВДЕ в загальному обсязі енергогенерації за твердженням М. Топалова скоротилася з 13,4% до 5-6% [24]. Розбіжність пікових періодів ВДЕ та енергоспоживання за суттєвого скорочення попиту у результаті військових дій є додатковим чинником формування дисбалансів в енергетичній системі. Намагання мінімізувати негативні наслідки призводять до порушення ринкових принципів функціонування енергосистеми. Зокрема, вводяться обмеження обсягу електроенергії, що дозволяється реалізовувати активному споживачеві, впроваджуються прайс-кепи на окремі періоди коливання навантаження на систему. Лишається суттєвою заборгованість електропостачальників / постачальників універсальних послуг перед активними споживачами. Існують правові колізії договірною регулювання механізму самовиробництва між споживачами та електропостачальниками / постачальниками універсальних послуг, неузгодженості між чинними нормами енергетичного та будівельного законодавства.

Приєднання національної енергетичної системи до Єдиного Європейського Енергетичного Простору є складовою частиною процесу інтеграції України в ЄС. Військова агресія зі сторони Росії лише прискорила його. В процесі розробки й прийняття ціла низка документів, спрямованих на уніфікацію і спрощення взаємодії в енергетичній сфері. Разом із тим зберігаються суттєві відмінності. Деякі з них, зокрема різниця тарифів на постачання енергії домогосподарствам і фізичним особам можуть полегшити розвиток відновлюваної енергогенерації на основі кооперативів - ЦП, що об'єднують у ЛМВЕ незалежних власників станцій ВДЕ. Водночас, ЛМВЕ на основі ЦП мають суттєвий потенціал посилення стійкості національної енергосистеми. Вони здатні сприяти скороченню ризиків в енергетичній сфері, підтримці стабільності її роботи, мінімізації дисбалансів в енергетичній системі, заборгованості за «зеленими» тарифами, подоланні ускладнень, що виникають за впровадження механізмів Net billing, у тому числі обмежень обсягу електроенергії, що дозволяється реалізовувати активному споживачеві.

Гальмує розв'язання проблем, що постають в процесі розвитку ВДЕ в Україні й комплексність завдань, глобальність охоплення всіх сфер життя суспільства. Адже вони зумовлюють залучення до вирішення окремих складових широкого спектру загальнодержавних і місцевих органів влади, наукових закладів, виробничих підприємств, прибуткових і неприбуткових організацій. Серед них Комітети Верховної Ради України з питань економічного розвитку, бюджету, науки та інновацій, енергетики та житлово-комунальних послуг, екологічної політики та природокористування, цифрової трансформації, освіти. Окремими аспектами проблеми опікуються Міністерства економіки; енергетики; розвитку громад, територій та інфраструктури; освіти і науки; соціальної політики; захисту довкілля та природних ресурсів, аграрної політики та продовольства. Проблема розвитку відновлюваної енергетики займається ціла низка громадських неприбуткових організацій. Серед них такі громадські об'єднання, як Енергетичний клуб, Енергетичний перехід, Асоціація сонячної енергетики, Енергетичний Союз, Екоклуб, Екодія, Коаліція ГО і муніципалітетів "Енергетичний перехід", Dixigroup, Громадська спілка «Розумні електромережі України». Цілком очікуваним результатом багатогранності завдань, що постають в процесі розвитку відновлюваної енергогенерації є фіксація окремих складових забезпечення її розвитку у низці законодавчих актів і нормативних документів органів влади. Серед них - Закони України «Про енергетичну ефективність», «Про ринок електричної енергії», «Про альтернативні джерела енергії», «Про альтернативні види палива». Суттєво розширились можливості розвитку ініціативи місцевих громад з розвитку відновлюваної енергогенерації з прийняттям Верховною Радою у червні 2023 р. закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та "зеленої" трансформації енергетичної системи України». Успішне об'єднання широкого спектру складових реалізації політики розвитку ВДЕ здатне забезпечити синергетичний ефект посилення енергетичної резильєнтності, прискорення «зеленого» переходу, забезпечення стійкого розвитку місцевих громад.

Відмінності української системи тарифікації оплати електроенергії для різних груп за споживачів, коли її вартість суттєво відрізняється, створюють сприятливі умови для формування ЛМВЕ на основі кооперативів-ЦП. Вони здатні слугувати основою стимулювання залучення на локальному рівні до участі у розвитку відновлюваної енергетики та підвищення ефективності використання її потенціалу та енергозбереження МСП та домогосподарств. Відкривається можливість розвитку кооперативного руху на рівні місцевих громад. Ефективним механізмом його розвитку слугує використання цифрових технологій генерування, накопичення, аналізу даних про обмін енергетичними потоками між учасниками екосистем

енергетичних кооперативів, що функціонують на основі цифрових платформ та забезпечення взаємних розрахунків між учасниками та зовнішніми партнерами.

Результатом об'єднання малих виробників ВДЕ в кооперативи-ЦП є формування енергетичного кооперативу як юридичної особи, що створюється відповідно до Законів України "Про кооперацію" та "Про споживчу кооперацію" для здійснення господарської діяльності з виробництва, зберігання, розподілу енергії та надання інших послуг з метою задоволення потреб його членів та територіальної громади. Він об'єднує активних споживачів (побутових і малих непобутових) що провадять діяльність з виробництва та постачання електричної енергії, а також інвесторів, пов'язаних з кооперативом-ЦП відносинами контролю, що провадять діяльність з передачі та/або розподілу електричної енергії і щонайменше одну з функцій з виробництва або постачання електричної енергії.

Властивий ЦП ефект перехресного субсидіювання у випадку з кооперативом-ЦП у сфері енергогенерації набуває значення альтернативи **«зеленому» тарифу і моделі Net billing**. У випадку з кооперативами-ЦП відновлюваної енергогенерації він досягається завдяки об'єднанню в єдиній локальній мікромережі юридичних осіб (малих непобутових активних споживачів) і домогосподарств (побутових активних споживачів) – суб'єктів енергогенерації для яких діють **відмінні енергетичні тарифи**. Домогосподарства – активні побутові споживачі отримують можливість реалізувати активним непобутовим споживачам - членам кооперативу надлишок енергогенерації за вищими цінами ніж встановлені для них тарифи. У свою чергу останні можуть отримувати її за меншою ціною ніж фіксується відповідним тарифом. Про розмір «цінової надбавки/знижки» члени кооперативу можуть домовлятися між собою. Активні непобутові споживачі – учасники кооперативу-ЦП також можуть пропонувати її надлишок іншим учасникам або реалізовувати її за іншими моделями. У результаті, навіть без залучення «зелених» тарифів і Net billing досягається можливість підвищення інвестиційної окупності створення об'єктів відновлюваної енергогенерації усіх груп учасників. Водночас суттєво спрощується механізм розрахунків між учасниками моделі стимулювання розвитку ВДЕ, прискорюються строки їх здійснення, скорочується фінансове навантаження на загальнонаціональну систему стимулювання ВДЕ.

На рисунку 1 представлено структурно- функціональну схему кооперативу- ЦП ЛМВДЕ.

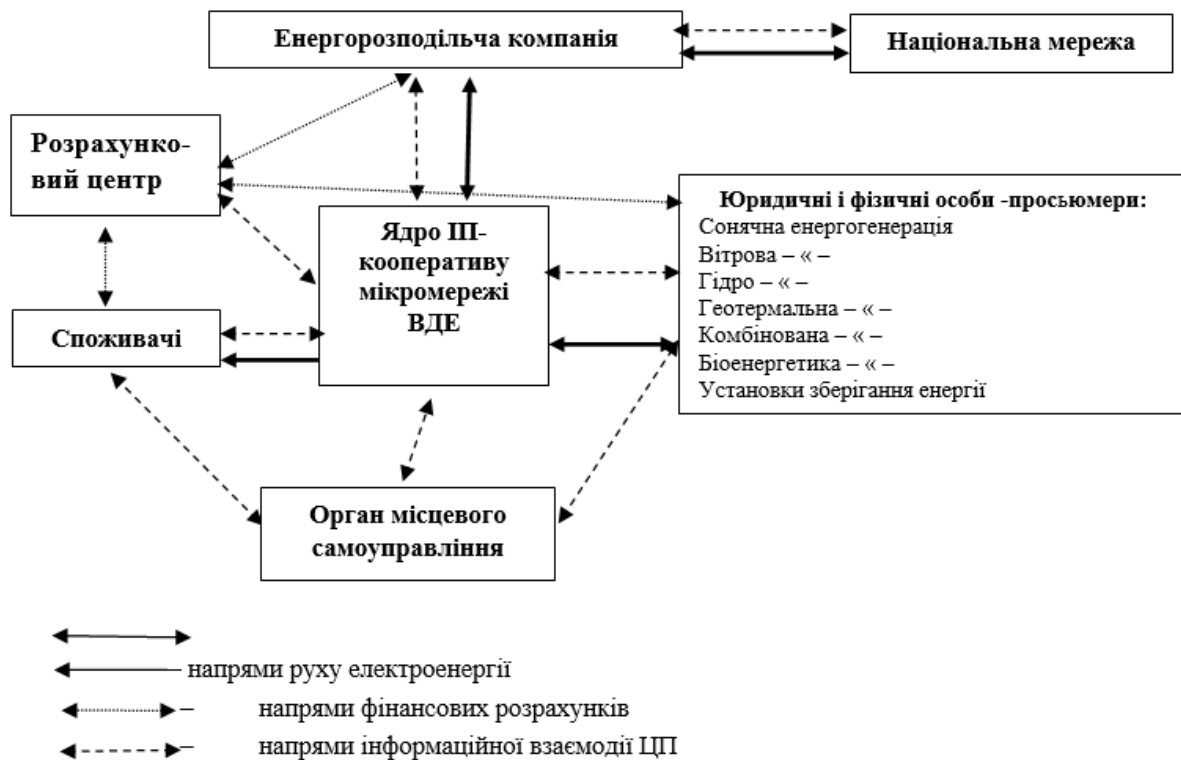


Рис. 1. Структурно-функціональні складові ЦП-кооперативу-локальної мікромережі відновлюваної енергогенерації. Складено за [1, с. 63].

Кооператив-ЦП об'єднує членів місцевої громади, які є власниками засобів генерації та акумуляції електроенергії. Серед них - домогосподарства, МСП та фермерські господарства, заклади комунальної власності місцевої громади. *Ядро ЦП* забезпечує обмін даними про рух енергетичних потоків між членами кооперативу, зовнішніми споживачами, енергорозподільчою компанією. Воно виступає в ролі адміністратора комерційного обліку та розрахунків між учасниками мікромережі. *Орган місцевого самоврядування* перебирає на себе функції ініціації створення, одного з інвесторів, координатора діяльності

інших учасників кооперативу-ЦП, забезпечує погодження організаційних питань з органами державної влади, зовнішніми інвесторами, енергорозподільчою компанією. Він може бути власником обладнання енергогенерації та централізованої енергоакумуляції. *Банківська установа* на підставі даних, що надаються ядром платформи-кооперативу, забезпечує грошові розрахунки між членами кооперативу за надану або використану електроенергію, послуги з її акумуляції. *Членами кооперативу* є активні споживачі - учасники що мають обладнання енергогенерації та енергоакумуляції, підключене до мікромережі. У якості споживачів можуть бути мешканці місцевої громади, що не мають власних потужностей енергогенерації, не є членами кооперативу або обмежують свою участь вкладанням інвестиційних коштів у встановлення нових станцій енергогенерації.

Важливим учасником екосистеми платформних мікромереж є *енергорозподільчі компанії*. Вони забезпечують фізичну єдність учасників цифрової платформи як віртуальної фабрики – виробника електроенергії. Водночас, вони зберігають свою роль постачальника енергії звичним споживачами, що не є її учасниками та під'єднання до загальнонаціональної системи.

Структурними елементами ЦП-кооперативу є ядро ЦП, орган місцевого самоврядування, групи юридичних і фізичних осіб – просьюмерів, що поєднують ролі виробників і споживачів електроенергії, а також інвестори, що вкладають кошти в розвиток кооперативу, але не мають власного енергогенеруючого устаткування.

Місцева громада, у особі органу самоврядування зацікавлена у підтримці стабільності енергозабезпечення місцевої громади, у т. ч. об'єктів комунальної власності як складова забезпечення її стійкого розвитку; економії витрат на електроенергію за рахунок можливості її отримання за меншими цінами; підвищення рівня життя і посилення єдності місцевої громади; та забезпечення «зеленого» переходу. Вона виконує **функції** ініціації та організаційного забезпечення створення кооперативу, сприяння залученню та координації діяльності організацій, задіяних у формуванні програмно-технічної бази, допомоги у вирішенні проблем, які можуть виникнути в процесі його діяльності, інвестору або власник устаткування енергогенерації, забезпечення розташування програмно-технічного устаткування та енергоакумуляції. **Створювана цінність** - організаційне ядро організації та підтримки роботи кооперативу-ЦП ВДЕ; забезпечення більш ефективного використання потенціалу енергогенерації мешканців громади; виробник і постачальник надлишків енергогенерації для членів кооперативу; надає приміщення для розміщення комп'ютерної техніки та станції енергозберігання. **Отримувана вигода** - зростання стабільності енергопостачання громади; розвиток її інфраструктури як інструменту стійкого розвитку та включення до «зеленого» переходу; підвищення рівня життя мешканців громади; розвиток почуття єдності громади; демократизація життя в громаді.

Юридичні особи -учасники кооперативу зацікавлені у забезпеченні стабільності енергопостачання; можливості економії коштів за рахунок меншого тарифу в локальній мікромережі; розширенні можливостей вибору напрямів продажу (централізована або локальна система) або зберіганні надлишку енергогенерації . Виконують функції інвестора, постачальника і споживача генерованої розподіленою системою енергії. Створювана цінність -: виробник енергії для власного споживання, може пропонувати її надлишок іншим юридичним особам – членам кооперативу; споживач енергії, згенерованою домогосподарствами, надає можливість реалізації надлишків власної енергогенерації за цінами, вищими ніж ціни для цієї групи споживачів. **Отримувана вигода** - більш стабільне енергопостачання; економія коштів за рахунок меншого тарифу в локальній мікромережі; розширення можливостей вибору напрямів продажу (централізована система / локальна мікромережа) або можливість зберігання надлишку енергогенерації (?),

Фізичні особи власники устаткування енергогенерації зацікавлені у стабілізації енергозабезпечення; прискоренні окупності інвестицій у систему енергогенерації; отриманні альтернативи «зеленому» тарифу та Net billing; доступу до станції зберігання надлишків енергогенерації . виконують функції пропозиції надлишків енергогенерації іншим учасникам кооперативу-ЦП. **Створювана цінність** - для юридичних осіб – можливість отримання енергії за нижчою ціною ніж відповідні тарифи. **Отримувана вигода** - можливість отримання грошових коштів за продаж надлишкової енергогенерації; прискорення окупності власних інвестицій у станції енергогенерації.

Фізичні особи – інвестори, у яких відсутня власна енергогенерація отримують можливість доступу до енергії за ціною, нижчою за відповідний тариф. **Функції:** фінансова підтримка розвитку Кооперативу. **Створювана цінність** - забезпечення кооперативу додатковими ресурсами для розвитку енергогенерації та акумуляції. **Отримувана вигода:** економія грошових коштів за рахунок купівлі в кооперативу енергії за цінами, нижчими відповідного тарифу. У залежності від конкретної ситуації з обсягами надлишку генерації та інвестиційними потребами кооперативу ціни і ліміти споживання можуть встановлюватися окремо.

Ядро платформи є функціональним підрозділом платформи-кооперативу. **Функції** - оператор мікромережі ВДЕ; адміністратор комерційного обліку і розрахунків, постачальник допоміжних послуг і послуг із балансування у екосистемі Кооперативу; інформаційне та координаційне забезпечення поточної діяльності та його розвитку. **Створювана цінність** - автоматична підтримка збалансованості перетоків енергії в мікромережі; забезпечення фіксації, накопичення, аналізу, доведення до учасників результатів руху енергетичних потоків між ними. **Отримувана вигода** - забезпечення підтримки інтересів всіх учасників

Кооперативу-ЦП. **Основні компоненти технічного забезпечення:** комп'ютерне та програмне забезпечення фіксації та аналізу даних про енергетичні потоки, двосторонні лічильники у точках приєднання до мікромережі учасників кооперативу та централізованої мережі енергопостачання місцевої громади.

Устаткування акумуляції та балансування мікромережі - функціональний підрозділ платформи. **Функції** - акумуляція надлишків енергогенерації, забезпечення його використання або генерація в періоди виникнення дисбалансу в енергетичній системі. **Створювана цінність** - забезпечення накопичення, перерозподілу та використання надлишків енергогенерації членів кооперативу, підтримка балансу енергетичних потоків в мікромережі. **Отримувана вигода:** можливість зберігати, генерувати в періоди дефіциту та перерозподіляти надлишки енергогенерації.

Альтернативна модель організації локальної мікромережі на основі ЦП.

У якості альтернативи кооперативу-ЦП власників устаткування енергогенерації та акумуляції може слугувати Ядро ЦП організоване на комерційній основі, аналогічно тому як воно працює серед перевізників таксі. Лишаючись посередником між учасниками екосистеми, воно привласнює частину прибутку учасників екосистеми у якості плати за надавані послуги. У цьому випадку позиція монополії на локальному рівні може спонукати власників на отримання рентного доходу (у випадку з автоперевізниками частка оплати за проїзд, що привласнюється ядром ЦП коливається від 10 до 25 %). У ситуації значної невизначеності та ризиків, що існують на ринку ВДЕ, це може призводити до втрати переваг ЛМВДЕ на основі ЦП для власників устаткування ВДЕ.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Потенціал функціонування кооперативів-ЦП у сфері ВДЕ підтверджується світовою практикою їх створення та успішного функціонування у якості платформ походження, доступу та спільноти. Вони набули значення важливої складової забезпечення «енергетичного переходу» та забезпечення стійкого розвитку місцевих громад.

Особливістю українського енергетичного ринку, що формує додатковий потенціал розвитку кооперативів-ЦП у ВДЕ є можливість використання властивого для ЦП ефекту перехресного субсидювання. За рахунок різниці у тарифах на електроенергію для юридичних і фізичних осіб створюється механізм субсидювання на локальному рівні юридичними особами – членами кооперативу фізичних осіб – її виробників. Суттєво спрощується механізм субсидювання розвитку ВДЕ. На рівні локальних громад формується механізм балансування за рахунок комплексного використання устаткування генерації та акумуляції енергії.

Організаційна форма кооперативу-ЦП дозволяє гармонізувати інтереси всіх учасників екосистеми, а опора на наявні потужності енергогенерації мінімізує початкові витрати його створення.

Кооперативи-ЦП у ВДЕ закладають інституційну основу комплексного поєднання політичних, соціальних і фінансових аспектів залучення громадян до програм розвитку громади, демократизують енергетичний сектор. Скорочуються ризики його руйнації у результаті ворожих дій та погодних негараздів. Комунальні заклади територіальних громад отримують додаткові джерела енергозабезпечення. Загальнодержавну систему енергогенерації доповнюють локальні мікромережі ВДЕ, зменшується навантаження на неї. Оптимізується використання та скорочуються строки окупності обладнання. Формується альтернатива «зеленому» тарифу та Net billing. Полегшується отримання фінансування, оформлення документації, реалізація проектів, здійснюваних на основі грантової підтримки, субсидій, кредитування.

Література

1. Липов В. "Москитна флотилія" на енергетичному фронті: малі енергетичні мережі на базі цифрових платформ. // Економічна теорія. –2023. – № 2. – С. 53–70. DOI: <https://doi.org/10.15407/etet2023.02.053>.
2. Boyer, R. Platform capitalism: a socio-economic analysis. // Socio-Economic Review. – 2022. – № 20 (4). – P. 1857–1879. <https://doi.org/10.1093/ser/mwaa055>. (Last accessed: 29.08.2023).
3. Solidarity as a Business Model. A Multi-Stakeholder Cooperatives Manual. Kent: Cooperative Development. – Center Kent State University. – 75 p.
4. Scholz, T. Platform Cooperativism. Challenging the Corporate Sharing Economy. – New York: ROSA LUXEMBURG STIFTUNG, 2016. – 32 p.
5. The age of digital interdependence. Report of the UN Secretary-General's High-level Panel on Digital Cooperation. – New York: UN, 2019. – 47 p.
6. Ours to Hack and to Own: The Rise of Platform Cooperativism. // A New Vision for the Future of Work and a Fairer Internet, Eds. T. Scholz, t., Schneider N. – New York: OR Books, 2017 – 252 p.
7. Andreotti, A., Anselmi, G., Eichhorn, T., Hoffmann, C., Micheli, M. Participation in the Sharing Economy. – Report from the EU H2020 Research Project, 2020. <https://doi.org/10.3030/732117>. (Last accessed: 29.08.2023).

8. Arcidiacono, D., Pais, I. Individual Rewarding and Social Outcomes in the Collaborative Economy. // *Multidisciplinary Design of Sharing Services*. – Wiesbaden: Springer, 2020. – P. 281–294.
9. Multidisciplinary Framework on Commons Collaborative Economy. – Amsterdam: DECODE, 2020. – 145 p.
10. Arcidiacono, D., Pais, I. Re-embedding the economy within digitalized foundational sectors: The case of platform cooperativism. // *The Foundational Economy and Citizenship Comparative Perspectives on Civil Repair*. – Bristol: Bristol University Press, 2020. – P. 27–50.
11. Туган-Барановський М. Кооперація її природа та мета // *Сільськогосподарська кооперація*. – Київ: ІЕПр, 2010. – С. 34–170.
12. Parag, Y., Sovacool, B. Electricity market design for the prosumer era // *Nature Energy*. – 2016. – № 1 (4). – P. 16–32.
13. Morstyn, T., Farrell, N., Darby, S., McCulloch, M. Using peer-to-peer energy-trading platforms to incentivize prosumers to form federated power plants // *Nature Energy*. – 2018. – № 1 (3). – P. 94–101.
14. Hossain, M., Madlool, N., Rahim, N., Selvaraj, J., Pandey, A. K., Khan, A. Role of smart grid in renewable energy // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2016. – № 60. – P. 1168–1184.
15. Schöenberger, Y. Elblox Platform. The Regional P2P Energy Market. – 2021. – <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/palvelut/alkuperatakuun-sertifikaatti/tapahtumamatskut/case-elblox.pdf>. (Last accessed: 29.08.2023).
16. Mengelkamp, E., Garttner, J., Rock, K., Kessler, S., Orsini, L., Weinhardt, C. Designing microgrid energy markets: A case study: The Brooklyn Microgrid // *Applied Energy*. – 2018. – № 210. – P. 870–880.
17. Vishnevsky, V., Harkushenko, O., Zanizdra, M., Kniaziev, S. Digital and Green Economy: Common Grounds and Contradictions // *Sci. innov.* – 2021. – № 7 (3). – P. 14–27.
18. Kwan, C. Influence of local environmental, social, economic and political variables on the spatial distribution of residential solar PV arrays across the United States // *Energy Policy*. – 2015. – № 47. – P. 332–344.
19. Lang, T. et al. Don't Just Follow the Sun – A Global Assessment of Economic Performance for Residential Building Photovoltaics // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2015. – № 42. – P. 932–951.
20. Lo Prete, C., Hobbs, B. A cooperative game theoretic analysis of incentives for microgrids in regulated electricity markets // *Applied Energy*. – 2016. – № 169. – P. 524–541.
21. Abdmouleh, Z. et al. Review of Policies Encouraging Renewable Energy Integration & Best Practices // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2015. – Vol. 45. – P. 249–262.
22. Schill, W.-P., Zerrahn, A., Kunz, F. 'Prosumage of solar electricity: Pros, cons, and the system perspective' // *Economics of Energy & Environmental*. – 2017. – Vol. 6. – No. 1. – P. 7–32.
23. Конеченков А., Омельченко В. Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни. Розумков центр. – 2023. <https://razumkov.org.ua/statti/sektor-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>. (Last accessed: 29.08.2023).
24. Топалов М. Що залишалося від «зеленої» енергетики в Україні. Економічна правда. – 2023. <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/05/24/700431/>. (Last accessed: 29.08.2023).

References

1. Lypov, V. (2023) Mosquito flotilla on the energy front: small energy networks based on digital platforms // *Economic theory*. – 2023. – № 2. – С. 53–70.
2. Boyer, R. Platform capitalism: a socio-economic analysis. // *Socio-Economic Review*. – 2022. – № 20 (4). – P. 1857–1879. <https://doi.org/10.1093/ser/mwaa055>. (Last accessed: 29.08.2023).
3. Solidarity as a Business Model. A Multi-Stakeholder Cooperatives Manual. Kent: Cooperative Development . – Center Kent State University. – 75 p.
4. Scholz, T. Platform Cooperativism. Challenging the Corporate Sharing Economy. – New York: ROSA LUXEMBURG STIFTUNG, 2016. – 32 p.
5. The age of digital interdependence. Report of the UN Secretary-General's High-level Panel on Digital Cooperation. – New York: UN, 2019. – 47 p.
6. Ours to Hack and to Own: The Rise of Platform Cooperativism. // *A New Vision for the Future of Work and a Fairer Internet*, Eds. T. Scholz, t., Schneider N. – New York: OR Books, 2017 – 252 p.
7. Andreotti, A., Anselmi, G., Eichhorn, T., Hoffmann, C., Micheli, M. Participation in the Sharing Economy. – Report from the EU H2020 Research Project, 2020. <https://doi.org/10.3030/732117>. (Last accessed: 29.08.2023).
8. Arcidiacono, D., Pais, I. Individual Rewarding and Social Outcomes in the Collaborative Economy. // *Multidisciplinary Design of Sharing Services*. – Wiesbaden: Springer, 2020. – P. 281–294.
9. Multidisciplinary Framework on Commons Collaborative Economy. – Amsterdam: DECODE, 2020. – 145 p.
10. Arcidiacono, D., Pais, I. Re-embedding the economy within digitalized foundational sectors: The case of platform cooperativism. // *The Foundational Economy and Citizenship Comparative Perspectives on Civil Repair*. – Bristol: Bristol University Press, 2020. – P. 27–50.
11. Туган-Барановський М. (2010). Cooperation is its nature and purpose. Agricultural cooperation. Kyiv: IEF Ukraine NAS of Ukraine, 34–170.
12. Parag, Y., Sovacool, B. Electricity market design for the prosumer era // *Nature Energy*. – 2016. – № 1 (4). – P. 16–32.
13. Morstyn, T., Farrell, N., Darby, S., McCulloch, M. Using peer-to-peer energy-trading platforms to incentivize prosumers to form federated power plants // *Nature Energy*. – 2018. – № 1 (3). – P. 94–101.
14. Hossain, M., Madlool, N., Rahim, N., Selvaraj, J., Pandey, A. K., Khan, A. Role of smart grid in renewable energy // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2016. – № 60. – P. 1168–1184.
15. Schöenberger, Y. Elblox Platform. The Regional P2P Energy Market. – 2021. –

-
- <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/palvelut/alkuperatakuun-sertifikaatti/ tapahtumamatskut/case-elblox.pdf>. (Last accessed: 29.08.2023).
16. Mengelkamp, E., Gartner, J., Rock, K., Kessler, S., Orsini, L., Weinhardt, C. Designing microgrid energy markets: A case study: The Brooklyn Microgrid // *Applied Energy*. – 2018. – № 210. – P. 870–880.
 17. Vishnevsky, V., Harkushenko, O., Zanizdra, M., Kniaziev, S. Digital and Green Economy: Common Grounds and Contradictions // *Sci. innov.* – 2021. – № 7 (3). – P. 14–27.
 18. Kwan, C. Influence of local environmental, social, economic and political variables on the spatial distribution of residential solar PV arrays across the United States // *Energy Policy*. – 2015. – № 47. – P. 332–344.
 19. Lang, T. et al. Don't Just Follow the Sun – A Global Assessment of Economic Performance for Residential Building Photovoltaics // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2015. – № 42. – P. 932–951.
 20. Lo Prete, C., Hobbs, B. A cooperative game theoretic analysis of incentives for microgrids in regulated electricity markets // *Applied Energy*. – 2016. – № 169. – P. 524–541.
 21. Abdmouleh, Z. et al. Review of Policies Encouraging Renewable Energy Integration & Best Practices // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2015. – Vol. 45. – P. 249–262.
 22. Schill, W.-P., Zerrahn, A., Kunz, F. 'Prosumage of solar electricity: Pros, cons, and the system perspective' // *Economics of Energy & Environmental*. – 2017. – Vol. 6. – No. 1. – P. 7–32.
 23. Konechenkov A., Omelchenko V. Renewable energy sector of Ukraine before, during and after the war // Razumkov Center. – 2023. <https://razumkov.org.ua/statti/sector-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>. (Last accessed: 29.08.2023).
 24. Topalov M. What remained of the "green" energy in Ukraine. // *Economic truth*. – 2023. <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/05/24/700431/>. (Last accessed: 29.08.2023).