

Вячеслав Іванович Ляшенко

академік АЕН України

д-р екон. наук, проф.

ORCID 0000-0001-6302-0605

e-mail: slaval.aenu@gmail.com,

Оксана Анатоліївна Бородіна

канд. наук з держ. упр.

ORCID 0000-0001-7469-9529

e-mail: borodinaoksana1306@gmail.com,

Інститут економіки промисловості НАН України, м. Київ

ЕНЕРГЕТИЧНА ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ ЯК ШЛЯХ ДО ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ: ДОСВІД ПОЛЬЩІ ДЛЯ УКРАЇНСЬКИХ ГРОМАД

Постановка проблеми. Сучасний період розвитку світового економічного господарства характеризується декількома трансформаційними трендами. Однією з таких глобальних світових галузевих тенденцій є енергетичний перехід, який супроводжується процесами «3D» – decarbonization, digitalization, decentralization. Вказані тренди не тільки є притаманними саме енергетиці, вони також корелюють з процесами адміністративної децентралізації та посилення ролі місцевої влади в управлінні розвиненими державами.

Цілком вірогідно, що такий децентралізований, локалізований устрій державного та галузевого устрою в даний час є найбільш доцільним, адже він формує горизонтальні системи управління, або скоріше, горизонтальні системи координування дій, а також, пряму демократію на місцях.

Наразі країни Європейського Союзу накопили значний досвід щодо підтримки та розвитку розподіленої генерації на мікрорівні, на рівні громад, міст, та мають для цього відповідні локальні нормативні документи (наприклад, "Закон про відновлювану енергетику" Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG [1] у Німеччині, Закон про підтримку вітроенергетики у Данії [2], закон про енергетичний перехід на користь зеленого зростання у Франції (Transition énergétique pour la croissance verte). Глобальним Європейським документом у цьому напрямку є Директива ЄС 2019/944 від 5 червня 2019 року про спільні правила для внутрішнього ринку електроенергії [3], якої до речі Україна має притримуватися та наразі імплементує її у національному правовому полі в рамках Третього енергопакету ЄС [4].

Не останнім аргументом для нашої країни та країн-сусідів по ЄС є факт необхідності передбачення енергетичної безпеки та зниження залежності від викопного палива. Країни Євроспільноти обумовлюють зниження довіри до централізованої енергосистеми (коли держава фактично є енергетичним картелем) її

недостатньою гнучкістю, а також, необхідністю дотримуватися європейської стратегії Зеленого енергетичного курсу «Green Deal».

Водночас, для України, з урахуванням вимог часу, та того аргументу, що локалізована децентралізована енергосистема є більш стійкою до ворожих ударів, то відбудова енергосистеми на нових децентралізованих засадах розподіленої генерації – це питання виживання, стійкості та подальшого розвитку. Вкрай важливими є й фактори бюджетування, адже перевага енергії, виробленої на місцевому рівні, полягає в тому, що вона дешевша, безпечніша і менш ризикована з погляду фінансування. Врешті, українська енергетична система інтегрована до європейської системи виробництва та розподілу електричної енергії і Україна повинна дотримуватися загальних «правил гри» на єдиному енергоринку ЄС.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Особливості практичного втілення заходів з енергетичної децентралізації у Польщі були предметом вивчення певної кількості як вітчизняних, так і закордонних науковців. Так, ґрунтовним дослідженням на обрану тематику буди доробки Є. Боброва [5], важливість переходу на місцевому рівні на відновлювальну енергетику зазначали І. Головка та Т. Астахова [6]. Питанням аналізу національного енергетичного потенціалу, національних енергетичних перспектив та різні сценарії розвитку енергоринку України до 2050 року були предметом розгляду О. Дячук, М. Чепелева, Р. Подолець, Г. Трипольської та ін. у колективній монографії [7], де вони зазначали, що перспективою для розвитку енергетичного сектору є його перехід на відновлювальну енергетику, що сприятиме демонополізації генерації. Процеси енергозабезпечення локальних енергетичних систем у ході енергетичної трансформації продемонстрували у своїх дослідженнях А. Чернюк, Є. Качанов, Ю. Черевик, З. Оберемок [8].



Натомість, Ю. Касич [9], В. Новіков [10] та М. Доманська [11] наголошують на тому, що не варто зволікати із впровадженням заходів з енергомодернізації та децентралізації, а розподілену генерацію активувати саме у воєнний час.

Фундаментальними у обраній царині є праці дослідників з Інституту економіки промисловості НАНУ, а саме О. Амоші, Ю. Залозної, С. Іванова [12] (у дослідженні щодо інноваційних механізмів розвитку економіки України, в тому числі і для досягнення енергетичної незалежності). Розробкою математичної моделі енергогенеруючого фонду України, рекомендаціями щодо економіко-організаційних моделей розвитку розподіленої генерації (зокрема, бріколажним моделям) позначено фундаментальні роботи Д. Череватського [13]. Оцінювання енергосистеми України за композитними показниками проводили О. Амоша, В. Микитенко [14]. Світові тенденції воєнної енергетики та українські перспективи у цій царині є фокусом досліджень Н. Осадчої [15].

Серед закордонних дослідників, що присвятили свої доробки питанням аналізу впливу відновлювальних джерел енергії на енергетичну безпеку держави слід відзначити К. Брендмайера, К. Мак Леана, М. Локвуда, Д. Паджіанто, Д. Роберсона [16-20].

Актуальність дослідження. Вочевидь, актуальним та найбільш доцільним в цьому сенсі є вивчення та запровадження досвіду країн-сусідів і найбільш прийняттю як з точки зору енергетичної, так і з точки зору адміністративної децентралізації є Польща, яка здійснює трансформацію власної енергосистеми.

Постановка завдання. Саме такі аргументи формують *мету дослідження* – дослідити процеси енергетичної децентралізації у Польщі, у першу чергу виділяючи місцевий рівень (міста та громади), з урахуванням тенденцій, найбільш прийнятних до застосування в Україні (кластери зеленої енергетики, їх науковий супровід радниками, експертами та науковцями, залучення механізму державно-приватного партнерства, розвиток фото-електричних ферм, малі гідроелектростанції, біогазові установки, енергосховища, в тому числі для власних очисних споруд) та надати рекомендації для використання у аналогічних українських громадах.

При цьому *гіпотезою* дослідження є припущення, що аналіз впровадження механізму енергетичної децентралізації у Польщі на рівні гміни та пов'язані, дослідження позитивних наслідків таких локальних трансформацій для досягнення енергетичної самодостатності польських громад в умовах децентралізації надасть можливість виявити потенціальні можливості аналогічних українських громад для забезпечення власної енергетичної незалежності та досягнення стійкості української енергетичної системи від обстрілів і ризиків воєнного часу.

Виклад основного матеріалу. *Енергетична децентралізація в Польщі.* Декарбонізація, мінімізація вуглецевих викидів, альтернативні джерела енергії – центральні елементи європейського стратегічного плану Green Deal [21] («Зелена» угода), що стануть базисом для низки фундаментальних трансформаційних переходів, заходів з нормативної адаптації, запровадження протекційних механізмів.

Майбутнє енергетичної галузі Польщі визначається кліматичною політикою Європейського Союзу, яка включена до європейської стратегії «Зеленого

курсу». Зростання цін на енергоносії та їх непередбачуваність болісно відчуються місцевими органами влади, підприємцями та громадянами. Польща потребує диверсифікації джерел енергії, постачальників та маршрутів. Після промислових революцій, які спричинили централізацію енергетики, країна повертається до розподіленої енергетики, причому на рівні генерації.

Прагнення муніципалітетів та гмін у Польщі до енергетичного самозабезпечення є трендом суспільно-економічного життя останніх років. найважливішими факторами для цього, відповідно до досліджень [22-23], є наступні:

- прагнення енергетичної безпеки;
- екологічна свідомість;
- податкові надходження до місцевих бюджетів;
- збільшення незалежності від приватних комунальних компаній.

Важливу роль у прагненні до енергетичного самозабезпечення грають несприятливі умови розташування гмін – далека відстань від інфраструктури, яка постачає енергію споживачам стає потужним мотиватором для здобуття енергетичної незалежності [24]. При цьому, подібні центробіжні настрої характерні також і для гмін та муніципалітетів, які не мають проблем із доступом до джерел енергії.

Однак, незалежно від причин прагнення до енергетичної самозабезпеченості, незмінним є той факт, що енергетичну самодостатність громади отримують шляхом *заміщення енергії з джерел конвенціональних на енергію з джерел локальних*, активізацією власних ресурсів – біопереробки сільськогосподарської продукції, зеленої енергетики. Безумовно, використання місцевих джерел енергії дозволяє зменшити рівень залежності від конвенціональних джерел енергії, поступово надаючи їм функції резервних джерел що в умовах не вирішеної енергетичної кризи вкрай корисно як для місцевого населення, так і для природного середовища та економіки загалом.

Рівень гміни. Необхідність дослідження питання, чи можливо досягнення енергетичної самодостатності на рівні однієї гміни, призвели до наступних теоретико-практичних доробок на *прикладі гміни Журомін (Gmina Żuromin)* Мазовецького воєводства, що розташована у центральній Польщі [25].

Основою дослідження є аналіз енергетичного потенціалу місцевих джерел енергії з точки зору виробництва електроенергії та виробництва тепла. Дані, необхідні для досягнення мети дослідження, були отримані переважно з документів органів місцевого самоврядування та матеріалів, опублікованих Центральним статистичним управлінням [26]. Об'єктом дослідження була територія гміни Журомін. Це місько-сільська гміна, розташована в північно-західній частині Мазовецького воєводства. Загальна площа гміни становить 133 км². Чисельність населення гміни становила 14 511 осіб, а щільність населення – 109 осіб/км². Точне розташування гміни Журомін у межах Мазовецького воєводства графічно представлено на рис. 1.

З огляду на мету дослідження, характеристики досліджуваної гміни були доповнені аналізом структури землекористування. Ці знання часто є корисними для визначення потенційних енергоносіїв у сільській місцевості. Як вже зазначалося, побічні продукти сільськогосподарства, наприклад, солом зернових, за-

звичай мають значний енергетичний потенціал у сільській місцевості. Результати цього аналізу наведені в табл. 1.

Дані щодо структури землекористування з табл. 1 демонструють значну кількість земель сільськогосподарського призначення у гміні, що досліджується. А відповідно, можна зробити висновок про значний потенціал побічних продуктів агропереробки, що можна використовувати у біопереробці та видобутку біопалива.

Методологія дослідження можливостей досягнення енергетичної самодостатності включала чотири етапи:

1. Визначення обсягу потреби гміни у електроенергії.
2. Ідентифікація наявних джерел енергії та енергоносіїв.
3. Визначення енергетичного потенціалу наявних локальних джерел енергії, розділених за типом генерації.
4. Складання енергетичного балансу громади та отримання аналітичної відповіді, які є можливості задовільнити потреби громади в тому чи іншому виді енергії із максимальним використанням наявних локальних джерел енергії.



Рис. 1. Розташування гміни Журомін на мапі воєводства [27]

Таблиця 1

Структура землекористування у гміні Журомін

Вид ґрунтів	Площа, га	Питома вага, %
Загальна кількість сільськогосподарських угідь, в тому числі	11 493	86,35
— орні землі (рілля)	7 459	64,90
— сади	8	0,07
— луки	4 026	35,03
Ліси та лісові угіддя	714	5,37
Інші види ґрунтів	1 102	8,28
Усього	13 309	100

Джерело: Банк даних локальних [28].

Енергетичні потреби громади досліджувалися окремо у розрізі попиту на електроенергію та на теплову енергію. З цією метою конкретизувалися дані щодо споживання енергоносіїв (палива), споживання електроенергії з електричної мережі та споживання тепла з теплотрети. На другому етапі ідентифіковано доступні у громаді джерела енергії, причому вони були диференційовано розділені на ті, що вже експлуатувалися та ті, які потенційно можуть бути задіяними. Третій етап дослідження позначився визначенням технічного енергетичного потенціалу місцевих джерел енергії (ефективність перетворення енергії даного локаль-

ного джерела у електроенергію за допомогою типового технічного обладнання). На останньому четвертому етапі, окрім власне визначення енергетичного балансу гміни, було надано відповідь про те, які є можливості охоплення відновлюваних джерел енергії, а також, визначено кількість енергії з традиційних (конвенціональних) джерел, які можуть використовуватися для поповнення балансу, у разі браку потенціалу локальних джерел енергії. Відповідно до методології дослідження, отримано наступні результати. На досліджуваній території:

– потреба в електроенергії становить 20 088 МВт·год/рік;

– потреба в теплі становить 438 414 ГДж/рік.

Ідентифікація наявних джерел енергії та енергоносіїв привела до складання їх структури (з урахуванням поділу на власне електричну енергію та теплову енергію), яка у графічному вигляді представлений на рис. 2.

Гміна використовує для власних потреб існуючі вітрові та малі гідроелектростанції в регіоні. Що стосується теплової енергії, було визначено два джерела для комбінованого виробництва теплової та електричної енергії, а саме: біогаз з відходів сільськогосподарської біомаси та біогаз з каналізаційних очисних споруд.



Рис. 2. Джерела енергії (існуючі та потенційні), виявлені у гміні Журомін

Джерело: авторська розробка на основі [29; 30].

Для ідентифікованих джерел енергії було визначено значення технічного енергетичного потенціалу, тобто враховано ефективність перетворення енергії даного джерела в електричну або теплову енергію за допомогою відповідного технічного апарату. Для перетворення хімічної енергії біомаси в інші види енергії, на підставі опрацьованих та опублікованих методик [31–32] були прийняті наступні коефіцієнти ефективності:

– ефективність спалювання біомаси для виробництва теплової енергії – 0,8;

– ефективність спалювання біогазу для когенерації теплової та електричної енергії – 0,5 та 0,35;

Потенціал існуючих джерел електроенергії було оцінено на основі отриманих декларацій [33]. Результати наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Технічний потенціал джерел енергії в гміні Журомін			
Джерела електроенергії [МВт·год/рік]		Джерела теплової енергії [ГДж/рік]	
Вітер	46 104	біомаса деревини з лісових угідь	1 406
		біомаса деревини з садів	8
		біомаса з придорожніх насаджень	381
Вода	510	солома	54 182
		сіно	11 015
		Рослини енергетичні	1 030
Когенерація			
Біогаз сільськогосподарський	41 112	Біогаз сільськогосподарський	83 902
Біогаз з очищення стічних вод	137	Біогаз з очищення стічних вод	279

Джерело: авторські дослідження на базі [29; 30].

На основі даних, представлених у табл. 2, було визначено загальний енергетичний потенціал місцевих джерел енергії, який становить:

— для виробництва електроенергії — 87 863 МВт·год/рік,

— для виробництва теплової енергії — 152 203 ГДж/рік.

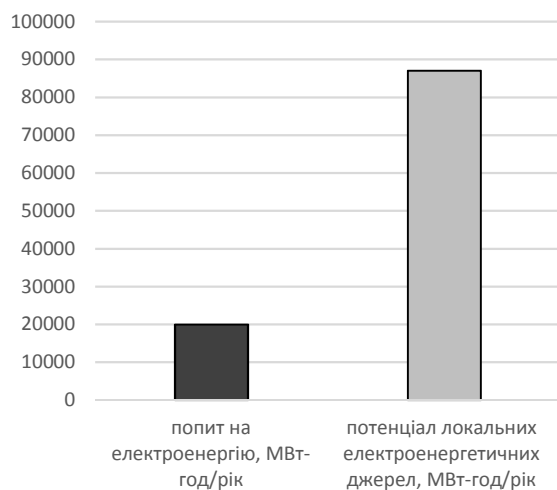


Рис. 3. Баланс електричної енергії у гміні Журомін

Джерело: власні розрахунки.

Отже, оцінюючи енергетичний баланс гміни, слід зазначити наступне. З точки зору електроенергії, вітер та сільськогосподарський біогаз мають найвищий енергетичний потенціал. Вітер використовується для приведення в дію енергетичних турбін, які вже працюють у гміні Журомін. Сільськогосподарський біогаз, з іншого боку, буде використовуватися для роботи газових когенераційних двигунів. Іншими джерелами електроенергії, які можуть бути використані в муніципалітеті, є річка Вкра з невеликою гідроелектростанцією, що працює на ній, і біогаз з очисних споруд. Однак ці два джерела електроенергії мають незначне значення у порівнянні з вітровою енергією та сільськогосподарським біогазом. Сумарний енергетичний потенціал місцевих джерел енергії більш ніж в чотири рази перевищує попит на цей вид енергії. Слід також зазначити, що енергетичного потенціалу лише вітру достатньо, щоб покрити весь попит на електроенергію досліджуваного муніципалітету.

Дещо інша ситуація складається із забезпеченням потреб у тепловій енергії. Тут найбільший технічний енергетичний потенціал мають сільськогосподарський біогаз та солома зернових разом із сіном. Інші джерела тепла, виявлені на досліджуваній території, мають маргінальне значення. Ці джерела включають деревну біомасу від догляду за лісами, садами та придорожніми деревами, а також біомасу з енергетичних плантацій, які можуть бути створені в цій місцевості. Їх сукупний енергетичний потенціал становить лише близько 2% від загального енергетичного потенціалу сільськогосподарського біогазу, соломи зернових та сіна. Однак, навіть з урахуванням потенціалу всіх місцевих джерел тепла, досягти енергетичної самодостатності в цій місцевості неможливо. Отриманий потенціал покриває лише 35% потреби в теплі на досліджуваній території.

Енергетичний баланс гміни Журомін був складений на основі аналізу доцільності покриття енергетичних потреб гміни шляхом максимального використання місцевих (відновлюваних) джерел енергії. З урахуванням потреб та можливостей джерел енергії (потенційних та існуючих) та з урахуванням поділу на власне електричну і теплову енергію, енергетичний баланс гміни Журомін наведено на рис. 3. та 4.

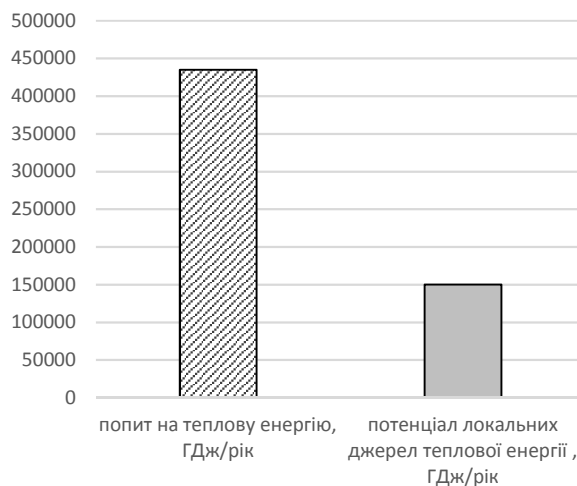


Рис. 4. Баланс теплової енергії у гміні Журомін

Проміжні висновки. Отже, розрахунки доводять, що досягти повної енергетичної самодостатності (електричної та теплової) на обраній території неможливо. Лише традиційні джерела електроенергії можуть бути повністю замінені місцевими джерелами. Специфічні кліматичні умови гміни Журомін дозволяють отримувати значні обсяги енергії від вітру, що призводить до значного надлишку виробленої електроенергії по відношенню до попиту на неї. Однак, як показують результати досліджень з виробництва тепла, досягти енергетичної самодостатності в цьому відношенні не вдається. Частка тепла з місцевих джерел по відношенню до загальної потреби гміни Журомін у теплі може становити шонайбільше близько 35%. Така кількість тепла не забезпечила б енергетичної самодостатності муніципалітету, але, ймовірно, дозволила б значно скоротити споживання теплоносіїв з традиційних джерел. Це, в свою чергу, могло б значно покращити тепловий баланс муніципалітету, а також сприяти покращенню стану навколишнього природного середовища за рахунок скорочення викидів парникових газів.

Рівень повітря.

В той же час, у *пов'язаному місті Острув Велькопольський* (Ostryw Wielkopolski) реалізовано проект, який мав на меті створити «енергетично самодостатне» місто, тобто максимізувати виробництво власної енергії з нетрадиційних джерел у рамках енергетичного кластера.

Розробці та впровадженню даного проекту у місті передувала низка наявних проблем, а саме:

- високі викиди вихлопних газів від дизельного громадського транспорту порівняно з електричними автобусами з нульовим рівнем викидів, що працюють

на поновлюваних джерелах енергії (1317 г CO₂-екв/км проти 0 г CO₂-екв/км);

- виробництво енергії з невідновлюваних джерел;
- залежність від національної енергосистеми;
- відсутність співпраці місцевих зацікавлених сторін (органів місцевого самоврядування, підприємств, муніципальних компаній, мешканців) у виробництві та торгівлі електроенергією;
- відсутність загальної обізнаності та компетентності в галузі поновлюваних джерел енергії та виробництва енергії з боку споживачів (тільки кожен третій поляк вжив будь-яких заходів щодо скорочення викидів забруднення повітря)[34].

Проект «Енергетичний ринок Острова Велькопольського» передбачав інвестиції в парк низько-емісійного громадського транспорту, що працює на місцевій енергії, отриманій у процесі когенерації від спалювання деревної біомаси, будівництво електроенергетичної інфраструктури (джерела виробництва енергії, електромережі, накопичувачі енергії, станції зарядки автомобілів), незалежна купівля та торгівля енергією для муніципальних об'єктів (включно з новою системою енергоменеджменту), розвиток інвестицій у сегмент відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) та впровадження моделі економіки замкнутого циклу (Circular Economics), використання місцевих енергетичних ресурсів для виробництва та зберігання енергії (побутові та виробничі відходи є основним матеріалом для відновлювальних джерел енергії) [34].

Енергетичний ринок Острова створює не тільки можливість дешевшої електроенергії в розетках, а й простір для місцевих інвестицій у галузі екологічних джерел енергії. Першим елементом Островського енергетичного ринку, реалізованим у 2018 році, є інноваційна в національному масштабі екологічна **система електромобільності**. Міські електробуси заряджаються за допомогою «зеленої енергії», що виробляється на місці в процесі когенерації зі спалювання деревної біомаси. Це єдина система такого типу в Польщі, створена завдяки співпраці муніципальних підприємств – Miejski Zakład Komunikacji та Ostrowski Zakład Ciepłowniczy. У рамках проекту було закуплено кілька нових електробусів і побудовано власну мережу розподілу енергії для їхнього заряджання. Реалізація проекту принесла (тільки у 2019 році) економію понад 1 млн злотих [35].

Другим завершеним елементом Островського енергетичного ринку є створення енергетичного кластеру, учасниками якого є понад 50 економічних партнерів (дев'ять муніципальних підприємств, ІТ-компанії, дослідницький підрозділ), у тому числі понад 40 місцевих підприємств (як потенційних споживачів, так і виробників енергії). Його унікальність порівняно з іншими суб'єктами цього типу в Польщі полягає в тому, що кластер заснований на власній електромережі, що, на відміну від кластерів, що використовують мережу, яка належить професійному енергетичному сектору, робить його повністю незалежним від національної системи та забезпечує нижчі ставки внесків для самих учасників (лише на сам розподіл – 15-20% для резидентів і до 50% для підприємств та установ). Наразі довжина мережі становить близько 23 км і поступово розширюється.

Подальші плани міської влади передбачають розвиток кластеру до рівня самодостатньої енергосистеми, досягнення обсягу торгівлі енергією 200 ГВтг до

2024 року, 100%-ву частку поновлюваних джерел енергії в керованому енергобалансі, будівництво власних джерел виробництва енергії та тепла і розширення діяльності кластеру на території агломерації [36].

Енергетичний ринок в Острові-Великопольському оцінюється приблизно в 400 мільйонів злотих на рік. Завдяки створенню Островського енергетичного ринку в місті та гаманцях місцевих підприємств і жителів залишилися близько 50 мільйонів злотих на рік. Проект також приніс значний екологічний ефект у вигляді скорочення викидів вуглекислого газу (CO₂) приблизно на 17,5 тисяч тонн на рік [37].

Місцева енергетична безпека стала одним із найважливіших переконань нового терміну повноважень місцевих органів влади. Остров-Великопольський передбачав це явище і заздалегідь проявив власну ініціативу, ставши піонером у галузі місцевої енергетики. Застосовуючи довгостроковий і далекоглядний підхід, ми хочемо дати підприємцям і жителям шанс отримати дешевшу місцеву електроенергію.

Позитивними наслідками впровадження такого проекту в життя стало наступне:

- зниження плати за електроенергію (на 15-20% для населення і до 50% для підприємств та установ) [38];
- здешевлення громадського транспорту (ціна власної енергії для зарядки автобусів нижча, ніж закупівлі на ринкових умовах, а вартість енергії для електромобілів удвічі нижча за вартість палива для дизельних автобусів);
- розвиток екологічних джерел енергії («зелена енергія» виробляється Островським заводом Цепловничі в процесі когенерації зі спалювання деревної біомаси);
- поліпшення якості довкілля (проект у кінцевому підсумку дасть змогу скоротити викиди вуглекислого газу приблизно на 17,5 тис. тонн на рік);
- співпраця місцевих зацікавлених сторін (Островський енергетичний ринок складається з більш ніж 50 наукових та економічних партнерів, зокрема понад 40 місцевих підприємств);
- нові робочі місця (виробництво енергії всередині кластера, розташованого в місті та сусідніх гмінах);
- використання місцевих енергетичних ресурсів для виробництва і зберігання енергії (комунальні та виробничі відходи є основним матеріалом для поновлюваних джерел енергії);
- підвищення конкурентоспроможності місцевої економіки (доступ до дешевшої енергії, стабільні податкові надходження, маржа від торгівлі енергією кластерними ресурсами);
- просування ідеї просьюмерського суспільства (підтримка будівництва місцевих установок, популяризація розміщення фотоелектричних панелей місцевими державними установами на своїх будівлях).

Звичайно, одну з провідних ролей у розвитку моделі розподіленої генерації в Європейських країнах грають **фінансові інструменти**, в першу чергу, Європейські Фонди, наприклад, Фонд справедливого переходу [39], який спрямовує фінансування на сприяння трансформаційних ініціатив у тих регіонах та територіях, котрі ще залежать від викопних видів палива. Фонд пом'якшує соціально-економічні витрати, спричинені кліматичним переходом, підтримуючи еконо-

мічну диверсифікацію та реконверсію відповідних територій.

Значною перевагою є також: **обізнаність та компетентність** у сфері відновлюваної енергетики серед потенційних споживачів, у першу чергу, наявність ефективних енергоменеджерів у громадах, здатних координувати діяльність з отримання фінансування на запропоновані проекти з енергетичної самодостатності.

Такі орієнтири, окрім іншого, *мають бути стратегічними для розвитку розподіленої генерації для громад в Україні*. Варто відзначити позитивні зрушення в царині чинної **національної нормативної бази з питань енергетичного переходу**. Так, розпорядженням КМУ від 18 липня 2024 р. № 713-р прийнято Стратегію розвитку розподіленої генерації до 2035 року [41] (далі – Стратегія), яка передбачає масштабне впровадження об'єктів розподіленої генерації, технологій зберігання енергії, "розумних" мереж та мікромереж.

В той же час, неможливо оминати увагою й **нормативні ризики**, що склалися. А саме, під час воєнного стану прийнято низку нормативних актів з даної тематики, які, однак, мають термін дії тільки власне на воєнний час, тим самим обмежуючи можливості місцевих громад та знижуючи зацікавленість потенційних інвесторів.

Діють також інструменти державної підтримки, створення сприятливих умов для розвитку розподіленої генерації для громад та інвесторів, спрощення регуляторних процедур на час воєнного стану. Так:

- дозволено будівництво малих газотурбінних установок без дозвільної документації, зменшено строки їх підключення до місцевих комунальних мереж;
- надаються податкові пільги для галузевих інвесторів;
- діє програма локальних кредитів «Кредити 5-7-9%», яка розширена для фінансування інфраструктурних проектів на місцях, які стосуються малої енергетики.

Водночас, на місцевому рівні адаптація таких заходів стикається з проблемами доступу до актуальної статистичної, аналітичної та прогнозної інформації,

що є обставиною воєнного часу, але значно знижує розробку та реалізацію місцевих енергетичних планів та проектів.

Великим викликом є також необхідність модернізації локальної мереживної енергетичної інфраструктури, забезпечення стійкості та автономності локальних енергетичних систем на основі нових технічних рішень.

Дослідниками ІЕП НАНУ та вітчизняними науковцями неодноразово наголошувалося [42-44], що енергетичний ринок України є вкрай централізованою системою, реформування якої щодо лібералізації та децентралізації у бік збільшення питомої ваги мікрогенерації та збільшення «зеленої» енергетики до 30% у загальному обсязі енергії до 2035 року, відповідає як загальносвітовим тенденціям, так і національним економічним орієнтирам.

У громадах є розуміння, що впровадження енергоменеджменту призведе до фінансової економії, а заощаджені гроші можуть бути використані для потреб місцевого розвитку. Вадою може стати неефективний енергоменеджмент. Наразі для підвищення ефективності енергоменеджменту пропонується:

- на рівні громад ухвалення програм енергоефективності та виділення коштів на їх фінансування;
- передбачити обов'язковість енергоменеджера у громаді;
- сформувати повноцінну структуру енергоменеджменту та забезпечити її функціонування, зокрема, запровадження автоматизованих систем енергомоніторингу та якісних комунікацій осіб, відповідальних за енергоменеджмент.

Реформа децентралізації дає можливості для створення на місцевому рівні (домогосподарства, громади, міста та райони) взаємопов'язаних моделей структури генерації енергоресурсів і раціональної моделі структури споживання енергії.

Так, наприклад, доцільною на рівні громади є модель організації енергетичного виробничого кооперативу з генерації електроенергії за допомогою сонячної електростанції (рис. 5).



Рис. 5. Модель організації енергетичного виробничого кооперативу з генерації електроенергії за допомогою сонячної електростанції [45]

Запропонована до використання модель структури генерації та споживання на нижчих рівнях за класифікацією NUTS, має подвійний фактор енергоефективності, а саме:

1) виробництво енергетичних ресурсів максимально наближене до споживання, що запобігає штучним втратам;

2) місцевий рівень енергоспоживання (домогосподарства, громади, міста, райони) перетворюються з виключно споживачів на виробників енергії різних видів.

Фінансування такої моделі необхідно передбачити за комплексним інноваційним механізмом:

1) у рамках бюджетної децентралізації як відсоткові надходження з бюджетів вищих рівнів (напр. цільові надходження з обласного бюджету);

2) як можливість використання механізму фондів (револьверного фонду). Саме *револьверний фонд* може виступати дієвим механізмом з підтримки визначених видів діяльності (шляхом надання позик), а кошти з повернених позик, за принципом револьверу, стають основою для наступних позик. Револьверний фонд створюється Рішенням органів місцевого самоврядування, користування його коштами доступно для всіх мешканців громади або її певних категорій. На жаль, дотепер цей механізм не став поширеним серед громад.

Вважаємо за доцільне запропонувати до повоєнного використання систему стимулювання громад для створення револьверних фондів шляхом *податкових фінансових преференцій*, а також у разі залучення зовнішніх інвестицій — систему податкових преференцій для інвесторів.

Алгоритм проектної роботи у громадах для розробки та реалізації проєктів у сфері енергетичної децентралізації

Проектний підхід та програмно-цільове бюджетування є одним з основних чинників ефективного регіонального розвитку у країнах ЄС. Для повоєнного розвитку України основою фінансування на місцевому рівні від іноземних інвесторів також будуть ефективні проєкти розвитку місцевої інфраструктури. У цьому переліку енергетичні проєкти, безумовно, займають лідируючі позиції. Отже, вкрай важливим є організація у громаді ефективної роботи з підготовки проектної команди, підготовки та відбору проєктів, боротьби за отримання фінансування, моніторингу їх виконання. Алгоритм проектної роботи у громадах для розробки та реалізації проєктів у сфері енергетичної децентралізації та енергетичного самозабезпечення території наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Алгоритм проектної роботи у громадах для розробки та реалізації проєктів у сфері енергетичної децентралізації та енергетичного самозабезпечення території

Етапи	Сутність виконання заходів
1	2
1. Впровадження проектного менеджменту в роботі громади, органів місцевого самоврядування, надання пріоритетності проектного менеджменту	1.1. Створення окремого підрозділу, або виділення конкретної особи, що займається усім комплексом проектної роботи. Доцільним буде і створення в громаді ГО (громадської організації) для подальшого доступу до фінансування неурядових організацій. 1.2. Чітке окреслення повноважень такого підрозділу або особи, забезпечити їх організаційно, нормативно та ресурсно. При можливості, організація їх фахового навчання. 1.3. Доведення інформації щодо створення такого підрозділу або особи до посадових осіб ОМС
2. Організація роботи з попереднього відбору та оцінки проєктів енергетичної трансформації	2.1. Попередній розгляд проєктів з розвитку енергетичної інфраструктури, енергетичної трансформації, що пропонуються, на основі критеріїв відбору: екологічна сталість, соціальна спрямованість та інтеграція, доцільність та зрілість проєкту, залучення стейкхолдерів, діджиталізація тощо. 2.2. Визначення показників розвитку та джерел даних, проведення аудиту наявних та потенціальних ресурсів, визначити пріоритетні набори показників. 2.3. Підготовка проектних заявок, проведення балансових розрахунків (енергетичних балансів відповідної території)
3. Залучення зацікавлених сторін на етапі промоції проєкту, боротьби за отримання грантових інвестицій	3.1. Визначення фокусних груп, на яких спрямовані проєкти, надання їм реалістичного плану та повного обсягу інформації. 3.2. Надання інформації щодо впливу проєкту на довкілля. 3.3. Забезпечення об'єктивності та максимальної прозорості у описі проєктів, щоб забезпечити прийняття обґрунтованих рішень, а також, залучити громадськість до його обговорення та моніторингу
4. Комунікація із зовнішніми стейкхолдерами та потенційними грантодавцями, промоція проєкту та території	4.1. Визначення потенційного кола міжнародних фінансових структур, які фінансують проєкти муніципального сектору. 4.2. Визначення, які саме проєкти фінансуються цими організаціями, умов надання грантів, організація комунікації. 4.3. Підготовка проектних заявок точно за вимогами грантодавців (необхідність бути терпеливими щодо часових термінів та важливості надання документів, що будуть потенційно потребувати грантодавці). 4.4. Підготовка проектних пропозицій у максимально конкретизованій формі з детальним описом кількісних та якісних параметрів проєкту.

1	2
	4.5. Проектні пропозиції готувати, з урахуванням нормативних документів ЄС у царині енергоефективності для підвищення вірогідності їх сприйняття потенційним інвестором. 4.6. Надавати грантодавцям об'єктивну інформацію, але й відображати ситуацію у формі, найбільш вигідній для промоції громади. 4.7. Передбачити можливість залучення до виконання проекту кваліфікованих аутсорсерів, підрядників, консультантів тощо
5. Проведення регулярного контролю та комплексного моніторингу проекту	5.1. Процес відновлення енергетичної інфраструктури, а також, виконання інших проектів, спрямованих на зменшення енергетичної бідності, повинен бути об'єктом регулярного контролю, комплексного моніторингу та звітності. 5.2. Необхідний для ефективного відновлення моніторинг ходу відновлення (який також потребують інвестори) має включати певні <i>тригери результативності</i>. В даному випадку це можуть бути показники дотримання: – термінів виконання робіт; – якості проведення робіт; – обсягів кошторису тощо. 5.3. На цьому етапі доцільним є також взаємодія та співпраця із стейкхолдерами – власники інфраструктури, експерти, громадськість тощо. 5.4. Встановлення чітких індикаторів досягнення мети проекту, проведення необхідного коригування та поточного аналізу виконання проекту. 5.5. Проведення постмоніторингу, звітування громаді

Слід розуміти, що найбільш пріоритетними, з точки зору європейських фондів та європейських фінансових структур є енергетичні проекти муніципального рівня, спрямовані на:

- виробничі інвестиції у малі, середні та мікро-підприємства, енерго-кооперативи, стратапи, діяльність яких безпосередньо спрямована на досягнення енергетичної незалежності, зниження енергетичної бідності, енергетичної диверсифікації тощо, з максимальним використанням наявних ресурсів та мінімізацією використання викопного палива;
- інноваційну, науково-дослідну діяльність, яка призводить до створення і передачі нових технологій, в тому числі, в енергетичній сфері;
- реконструкцію та модернізацію місцевих теплових та енергетичних мереж, підвищення їх енергоефективності;
- модернізацію мереж громадського транспорту з максимальним переведенням їх на екологічні види транспорту;
- інвестиції у циркулярну економіку, вторинного використання ресурсів;
- покращення соціальної компоненти, в тому числі, за рахунок створення робочих місць, вирішення проблем вразливих частин населення.

Висновки. У межах воєнного функціонування та повоєнного відновлення важливо, щоб ця відбудова була якісним перетворенням, інноваційною модернізацією. Для вирішення проблеми енергопостачання, зокрема, на локальному рівні, Україні потрібно не просто відновити зруйновану ворожими обстрілами енергетичну інфраструктуру, а збудувати нову енергетичну структуру на принципах, обумовлених європейськими нормативними документами децентралізації виробництва електроенергії, створення мережі малопотужних локальних генеруючих потужностей, яка забезпечить національному енергоринок маневреність, стійкість для внутрішніх споживачів та інвестиційну привабливість, забезпечить захист від маніпулювання ціною та від монопольних впливів на енергоринок великих гравців.

Такий енергетичний перехід має базуватися на досвіді кращих муніципальних практик країн ЄС, у першу чергу, сусідів, зокрема, Польщі. Вкрай доцільним є міжнародна донорська допомога для проведення фахового навчання посадових осіб органів місцевого самоврядування.

Безумовним є необхідність організаційних та фінансових трансформацій. Так, на рівні громад вкрай необхідним є якісна підготовка проектних менеджерів у громадах, здатних розробляти ефективні проекти, в тому числі для досягнення енергетичної самозабезпеченості (на основі запропонованого прикладу підрахування енергетичного балансу та ідентифікації наявних та потенційних джерел енергозабезпечення), вигідно презентувати громаду потенційним інвесторам та конкурувати за отримання грантових або інших фінансових інвестицій. Такі проекти мають бути пріоритетизовані та передбачати виробництво власної енергії з нетрадиційних джерел, використання місцевих енергетичних ресурсів для виробництва та зберігання енергії.

Важливим є підвищення обізнаності та компетентності у сфері відновлюваної енергетики серед потенційних споживачів. Громадяни самі повинні стати учасниками енергетичного переходу на локальному рівні. Така постановка питання є важливою соціальною компонентою енергетичної трансформації, яка надасть енергетичному переходу риси дорожньої карти для незалежності та підвищення добробуту громадян.

Децентралізація енергосистеми України забезпечить не тільки її опір викликам часу та стійкість на рівні споживачів, а ще й корелює з європейськими стандартами, впливає на «зелений» енергетичний перехід. Україна ж має доволі значні потенціальні переваги для розвитку деяких галузевих енергетичних напрямків у власному повоєнному розвитку. А саме, подальший розвиток водневої енергетики та ніаршоринг у енергетичній галузі.

Список використаних джерел

1. Закон "Про відновлювану енергетику". *Erneuerbares Energien Gesetz 2000* (EEG 2000). URL:

- https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl111s1634.pdf#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl111s1634.pdf%27%5D_1736268921906.
2. Енергетична модель Данії та роль відновлюваної енергетики для декарбонізації сектору. URL: <https://ukraine-oss.com/energetychna-model-daniyi-ta-rol-vidnovlyuvanoi-energetyky-dlya-dekarbonizaciyi-sektoru/>.
 3. Директива (ЄС) 2019/944 Європейського парламенту і Ради від 5 червня 2019 року про спільні правила для внутрішнього ринку електроенергії. URL: <https://energysecurityua.org.ua/pereklad-zakonodavstva-es/dyrektyva-yes-2019-944-yevropeyskoho-parlamentu-i-rady-vid-05-cherwnia-2019-roku-pro-spilni-pravyla-dlia-vnutrishnoho-rynku-elektroenerhii-ta-taka-shcho-vnosyt-zminy-do-dyrektyvy-2012-27-yes-nova-reda/>.
 4. Третій енергетичний пакет ЄС. URL: <https://reform.energy/energopack>.
 5. Бобров Є. А. Аналіз впливу децентралізації генерації електричної енергії на енергетичну безпеку держави. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2017. Вип. 47. С. 4–11. URL: https://library.krok.edu.ua/media/library/category/statti/vzuk-47-2017_4-11.pdf.
 6. Головка І., Астахова Т. Чому в Україні слід розвивати децентралізовану енергетику вже сьогодні? 2018. URL: <https://ecoaction.org.ua/wpcontent/uploads/2018/06/Brief-rozpodilena-generacias.pdf>.
 7. Дячук О., Чепелєв М., Подолець Р., Трипольська Г. та ін. Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року / за заг. ред. Ю. Огаренко та О. Алієвої; Пред-во Фонду ім. Г. Бюлля в Україні. Київ: Вид-во ТОВ «АРТ КНИГА», 2017. 88 с. URL: https://ua.boell.org/sites/default/files/perehid_ukraini_na_vidnovlyuvanu_energetiku_do_2050_roku.pdf.
 8. Чернюк А. М., Качанов Є. І., Черевик Ю. О., Оберемок З. В. Загальні засади забезпечення електропостачання в локальних децентралізованих енергосистемах. *Вісник ВПІ*. 2021. Вип. 6. С. 88–92. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-159-6-88-92>.
 9. Касіч Юрій. Енергетична децентралізація – розосереджена генерація. 2022. URL: <https://iclub.energy/blog/yurijkasich/tpost/fyz5ufdeg1-energetichnadetsentralzatsiya-rozoseredz>.
 10. Новіков В. Прийшов час для децентралізованої енергосистеми. 2022. URL: <https://biz.censor.net/m3381986>.
 11. Доманська М. ВДЕ – генерації в умовах війни: відновити розстріляне, зберегти вціліле. 2022. URL: <https://samoorg.com.ua/blog/2022/10/20/vdegene-racziyi-v-umovah-vijny-vidnovyty-rozstrilyanezberegty-vczilile/>.
 12. Інноваційне Придніпров'я: гра на випередження: монографія / О. І. Амоша, Ю. С. Залознова, С. В. Іванов, В. І. Ляшенко, І. Ю. Підоричева та ін.; за заг. ред. В. І. Ляшенка (заг. ред.) / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, Дніпро, 2021. 286 с.
 13. Череватський Д. Ю. Про економіку кооптування в енергетиці. *Економіка промисловості*. 2024. № 2 (106)). С. 42–51. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2024.02.04>.
 14. Амоша О. І., Микитенко В. В. Методичний підхід до оцінювання стійкості енергосистем за композитним показником. *Економічний вісник Донбасу*. 2023. № 2 (72). С. 4–13. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-2\(72\)-4-13](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-2(72)-4-13).
 15. Шевченко В. Г., Ляшенко В. І., Осадча Н. В. Світові тенденції розвитку водневої енергетики. *Вісник економічної науки України*. 2021. № 2 (41). С. 17–26. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2\(41\).17-26/](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2(41).17-26/).
 16. Brandmayr C., Benton D., George A., Kumar Ch. People power. How consumer choice is changing the UK energy system. Green Alliance publishing, 2017. URL: http://www.green-alliance.org.uk/resources/People_power_how_consumer_choice_is_changing_UK_energy_system.pdf.
 17. MacLean K. Energy governance and regulation frameworks – time for a change? Paper for the Energy Technologies Institute, 2016. URL: <https://d2umxnkyjne36n.cloudfront.net/documents/2016-02-05-ETI-Network-governance-KM-final.pdf?mtime=20161004120741>.
 18. Lockwood M. Energy networks and distributed energy resource in Great Britain. *Energy Policy Group, Working Paper: 1406*. University of Exeter, 2014. URL: <http://projects.exeter.ac.uk/igov/wp-content/uploads/2014/10/WP11-Energy-networks-and-distributed-energyresources-in-Great-Britain.pdf>.
 19. Pudjianto D. Smart control for minimizing distribution network reinforcement cost due to electrification. *Energy Policy*. 2013. Vol. 52. P. 76–84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.05.021>.
 20. Roberson D. Performance assessment of the PNM prosperity electricity storage project. *Sandia Report SAND 2014-2883*. A Study for the DOE Energy Storage Systems Program, 2014. URL: <http://www.sandia.gov/ess/publications/SAND2014-2883.pdf>.
 21. European Commission. A European Green Deal, 2019. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
 22. Engelken M., Rumer B., Drescher M., Welpel I. Transforming the energy system: Why municipalities strive for energy self-sufficiency. *Energy Policy*. 2016. Vol. 98. P. 365–377. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.07.049>.
 23. Hauber J., Ruppert-Winkel C. Moving towards Energy Self-Sufficiency Based on Renewables: Comparative Case Studies on the Emergence of Regional Processes of Socio-Technical Change in Germany. *Sustainability*. 2012. Vol. 4(4). P. 491–530. DOI: <https://doi.org/10.3390/su4040491>.
 24. Abegg B. Energy self-sufficient regions in the European Alps. *Mountain Research and Development*. 2021. Vol. 31(4). P. 367–372. DOI: <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00056.1>.
 25. Журомін (гміна). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD_\(%D0%B3%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD_(%D0%B3%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0)).
 26. Główny Urząd Statystyczny. URL: https://webcitation.org/6HdSnivGY?url=http://www.stat.gov.pl/gus/5840_13211_PLK_HTML.htm.
 27. Powiat zuromiński. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%82.
 28. Bank Danych Lokalnych. URL: <https://bdl.stat.gov.pl/=BDLS/dane/teryt/jednostka>.
 29. Polenergia otworzyła w powiecie zuromińskim jedną z największych farm wiatrowych w Polsce. URL: <https://investmap.pl/polenegia-otworzyla-w-powiecie->

zurominskim-jedna-z-najwiekszych-farm-wiatrowych-w-polsce.a303924.

30. Energetyka w żuromin. URL: <https://mapa.targo.pl/energetyka-zuromin/kategoria/2784/0930851>.

31. Rusak H. Gospodarowanie energią w gminach - podstawy metodyczne. Białystok: Wyższa Szkoła Ekonomiczna, 2011.

32. Kowalczyk-Juško A., Kościk B. Estimation of Energy Demand in a Territorial Government Unit – Methodological Problems. *Economic and Regional Studies*. 2017. № 10(3). S. 5-16. DOI: <https://doi.org/10.2478/ers-2017-0020>.

33. Katarzyna Sobótka. Możliwości realizacji odnawialnych źródeł energii na Mazowszu. URL: https://mae.com.pl/files/mozliwosci-realizacji-odnawialnych-zrodel-energii-na-mazowszu_sobotka.pdf.

34. Świadomość i zachowania ekologiczne Polaków. URL: <https://www.gov.pl/web/klimat/swiadomosc-i-zachowania-ekologiczne-polakow>.

35. Ostrowski Rynek Energetyczny – Podstawowe informacje i założenia. URL: <http://www.crkenergia.pl/p/ore.html>.

36. Ostrów Wielkopolski tworzy lokalny rynek energetyczny. Chce być samowystarczalny. URL: <https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/ostrow-wielkopolski-tworzy-lokalny-rynek-energetyczny-chce-byc-samowystarczalny,105642.html>.

37. W Ostrowie powstała pierwsza miejska sieć zielonej energii!. URL: <https://umostrow.pl/news/w-ostrowie-powstala-pierwsza-miejska-siec-zielonej-energii.html>.

38. Pierwsi mieszkańcy Ostrowa mogą korzystać z ostrowskiej zielonej energii. URL: <https://www.twojostrow.pl/pierwsi-mieszkancy-ostrowa-moga-korzystac-z-ostrowskiej-zielonej-energii/id-26124>.

39. W Ostrowie Wielkopolskim powstała pierwsza w Polsce miejska sieć zielonej energii! Tańszy prąd popłynie z gniazdek ostrowian już w styczniu. URL: <https://ostrow.naszemiasto.pl/w-ostrowie-wielkopolskim-powstala-pierwsza-w-polsce-miejska-ar/c1-5168675>.

40. Just Transition funding sources. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism/just-transition-funding-sources_en#technical-assistance.

41. Про схвалення Стратегії розвитку розподіленої генерації на період до 2035 року і затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024-2026 роках: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 липня 2024 р. № 713-р. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-2-26-33>.

42. Бородіна О. А. Формування концептуально-аналітичної моделі підвищення енергоефективності на місцевих рівнях в умовах децентралізації. *Бізнес Інформ*. 2022. № 2. С. 26-33. URL: https://www.business-inform.net/article/?year=2022&abstract=2022_2_0_26_33

43. Бородіна О. А., Ляшенко В. І. Повоєнне відновлення економіки: світовий досвід та спроба його адаптації для України. *Вісник економічної науки України*. 2022. № 1 (42). С. 121-134. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1\(42\).121-134](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).121-134).

44. Borodina O., Bratus H., Udovychenko V., Kaczmarzewski S., Kostrychenko V., Koval V. Renovation management of the national economy in ensuring energy decentralization. *Polityka Energetyczna – Energy Policy*

Journal. 2022. Vol. 25. Iss. 2. P. 67-84. DOI: <https://doi.org/10.33223/epj/150483>.

45. Borodina O., Kryshchal H., Hakova M., Neboha T., Olczak P., Koval V. A conceptual analytical model for the decentralized energy-efficiency management of the national economy. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*. 2022. Vol. 25. Iss. 1. P. 5-22. DOI: <https://doi.org/10.33223/epj/147017>.

References

1. Закон "Pro vidnovliuvanu enerhetyku" [Law "On Renewable Energy"]. *Erneuerbares Energien Gesetz 2000* (EEG 2000). Retrieved from https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl111sl634.pdf#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl111sl634.pdf%27%5D_1736268921906 [in German].

2. Enerhetychna model Danii ta rol vidnovlyuvanoi enerhetyky dlia dekarbonizatsii sektoru [Denmark's energy model and the role of renewable energy in decarbonizing the sector]. Retrieved from <https://ukraine-oss.com/enerhetychna-model-daniyi-ta-rol-vidnovlyuvanoi-enerhetyky-dlia-dekarbonizatsii-sektoru/> [in Ukrainian].

3. Dyrektyva (YeS) 2019/944 Yevropeiskoho parlamentu i Rady vid 5 chervnia 2019 roku pro spilni pravyla dlia vnutrishnoho rynku elektroenerhii [Directive (EU) 2019/944 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 concerning common rules for the internal market in electricity]. Retrieved from <https://energysecurityua.org/ua/pereklad-zakonodavstva-es/dyrektyva-yes-2019-944-yevropeiskoho-parlamentu-i-rady-vid-05-chervnia-2019-roku-pro-spilni-pravyla-dlia-vnutrishnoho-rynku-elektroenerhii-ta-taka-shcho-vnosyt-zminy-do-dyrektyvy-2012-27-yes-nova-reda/> [in Ukrainian].

4. Tretii enerhetychnyi paket YeS [The EU's Third Energy Package]. Retrieved from <https://reform.energy/enegopack> [in Ukrainian].

5. Bobrov, Ye. A. (2017). Analiz vplyvu detsentralizatsii heneratsii elektrychnoi enerhii na enerhetychnu bezpeku derzhavy [Analysis of the impact of decentralization of electricity generation on the energy security of the state.]. *Vcheni zapysky Universytetu «KROK» – Scientific notes of the University "KROK"*, Issue 47, pp. 4-11. Retrieved from https://library.krok.edu.ua/media/library/category/statti/vzuk-47-2017_4-11.pdf [in Ukrainian].

6. Holovko, I., Astakhova T. (2018). Chomu v Ukraini slid rozvyvaty detsentralizovanu enerhetyku vzhe sohodni? [Why should Ukraine develop decentralized energy today?]. Retrieved from <https://ecoaction.org.ua/wpcontent/uploads/2018/06/Brief-rozpodilena-generacias.pdf> [in Ukrainian].

7. Diachuk, O., Chepeliev, M., Podolets, R., Trypolska, H. et al. (2017). Perekhid Ukrainy na vidnovliuvanu enerhetyku do 2050 roku [Ukraine's transition to renewable energy by 2050]. Kyiv, Publishing House «ART KNYHA». 88 p. Retrieved from https://ua.boell.org/sites/default/files/perehid_ukraini_na_vidnovlyuvanu_energetiku_do_2050_roku.pdf [in Ukrainian].

8. Cherniuk, A. M., Kachanov, Ye. I., Cherevyk, Yu. O., Oberemok, Z. V. (2021). Zahalni zasady zabezpechennia elektropostachannia v lokalnykh detsentralizovanykh enerhosystemakh [General Framework for Ensuring Indicators of Reliable Power Supply in Local Decentralized Power Systems]. *Visnyk Vinnytskoho poli-*

- tekhnichnoho instytutu – *Visnyk of Vinnytsia Polytechnical Institute*, 6, pp. 88–92. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-159-6-88-92> [in Ukrainian].
9. Kasich, Yurii. (2022). Enerhetychna detsentralizatsiia – rozoseredzhena heneratsiia [Energy decentralization – distributed generation]. Retrieved from <https://iclub.energy/blog/yurijkasich/tpost/fyz5ufdeg1-energetichnadetsentralzatsiya-rozoseredz> [in Ukrainian].
10. Novikov, V. (2022). Pryishov chas dlia detsentralizovanoi enerhosystemy [The time has come for a decentralized energy system]. Retrieved from <https://biz.censor.net/m3381986> [in Ukrainian].
11. Domanska, M. (2022). VDE – heneratsii v umovakh viiny: vidnovyty rozstriliane, zberehty vtsilile [Renewable energy – generation in wartime: restore what was shot, preserve what survived]. Retrieved from <https://samoorg.com.ua/blog/2022/10/20/vdegene-racziyiv-umovah-viiny-vidnovyty-rozstriliane-zberehty-vtsilile/> [in Ukrainian].
12. Amosha, O. I., Zaloznova, Yu. S., Ivanov, S. V., Liashenko, V. I., Pidorycheva, I. Yu. et al. (2021). Innovatsiine Prydniprovia: hra na vyperedzhennia [Innovative Dnieper Region: the game of getting ahead]. Kyiv, Dnipro, IIE of NAS of Ukraine. 286 p. [in Ukrainian].
13. Cherevatskyi, D. Yu. (2024). Pro ekonomiku kooptuvannia v enerhetytsi [On the economics of co-opting in energy sector]. *Econ. promisl.*, 2 (106), pp. 42–51. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2024.02.04> [in Ukrainian].
14. Amosha, O. I., Mykytenko, V. V. (2023). Metodichniy pidkhid do otsiniuvannia stiikosti enerhosystem za kompozytnym pokaznykom [Methodical Approach to Assessment of the Stability of Energy Systems Based on a Composite Indicator]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu – Economic Herald of the Donbas*, 2 (72), pp. 4–13. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-2\(72\)-4-13](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-2(72)-4-13) [in Ukrainian].
15. Shevchenko, V. H., Liashenko, V. I., Osadcha, N. V. (2021). Svitovi tendentsii rozvytku vodnevoi enerhetyky [World Trends in the Development of Hydrogen Energy]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 2 (41), pp. 17–26. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2\(41\).17-26](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2(41).17-26) [in Ukrainian].
16. Brandmayr, C., Benton, D., George, A., Kumar, Ch. (2017). People power. How consumer choice is changing the UK energy system. Green Alliance publishing, Retrieved from http://www.green-alliance.org.uk/resources/People_power_how_consumer_choice_is_changing_UK_energy_system.pdf.
17. MacLean, K. (2016). Energy governance and regulation frameworks – time for a change? Paper for the Energy Technologies Institute. Retrieved from <https://d2umxnkyjne36n.cloudfront.net/documents/2016-02-05-ETI-Network-governance-KM-final.pdf?mtime=20161004120741>.
18. Lockwood, M. (2014). Energy networks and distributed energy resource in Great Britain. *Energy Policy Group, Working Paper: 1406*. University of Exeter. Retrieved from <http://projects.exeter.ac.uk/igov/wp-content/uploads/2014/10/WP11-Energy-networks-and-distributed-energyresources-in-Great-Britain.pdf>.
19. Pudjianto, D. (2013). Smart control for minimizing distribution network reinforcement cost due to electrification. *Energy Policy*, Vol. 52, pp. 76–84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.05.021>.
20. Roberson, D. (2014). Performance assessment of the PNM prosperity electricity storage project. *Sandia Report SAND 2014-2883*. A Study for the DOE Energy Storage Systems Program. Retrieved from <http://www.sandia.gov/ess/publications/SAND2014-2883.pdf>.
21. European Commission. A European Green Deal. (2019). Retrieved from https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
22. Engelken, M., Rumer, B., Drescher, M., Welpe, I. (2016). Transforming the energy system: Why municipalities strive for energy self-sufficiency. *Energy Policy*, Vol. 98, pp. 365–377. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.07.049>.
23. Hauber, J., Ruppert-Winkel, C. (2012). Moving towards Energy Self-Sufficiency Based on Renewables: Comparative Case Studies on the Emergence of Regional Processes of Socio-Technical Change in Germany. *Sustainability*, Vol. 4(4), pp. 491–530. DOI: <https://doi.org/10.3390/su4040491>.
24. Abegg, B. (2021). Energy self-sufficient regions in the European Alps. *Mountain Research and Development*, Vol. 31(4), pp. 367–372. DOI: <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00056.1>.
25. Zuromin (hmina). Retrieved from [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD_\(%D0%B3%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD_(%D0%B3%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0)) [in Ukrainian].
26. Główny Urząd Statystyczny [Central Statistical Office]. Retrieved from https://webcitation.org/6HdSniVGy?url=http://www.stat.gov.pl/gus/5840_13211_PLK_HTML.htm [in Polish].
27. Powiat zuromiński [Zuromin County]. Retrieved from https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%82 [in Polish].
28. Bank Danych Lokalnych [Local Data Bank]. Retrieved from <https://bdl.stat.gov.pl/=BDLS/dane/teryt/jednostka> [in Polish].
29. Polenergia otworzyła w powiecie zuromińskim jedną z największych farm wiatrowych w Polsce [Polenergia opened one of the largest wind farms in Poland in Zuromin County]. Retrieved from <https://investmap.pl/polenergia-otworzyla-w-powiecie-zuromińskim-jedna-z-największych-farm-wiatrowych-w-polsce.a303924> [in Polish].
30. Energetyka w zuromin [Energy in Zuromin]. Retrieved from <https://mapa.targo.pl/energetyka-zuromin/kategoria/2784/0930851> [in Polish].
31. Rusak, H. (2011). Gospodarowanie energią w gminach – podstawy metodyczne [Energy management in municipalities – methodological foundations]. Białystok, Higher School of Economics [in Polish].
32. Kowalczyk-Juśko, A., Kościuk, B. (2017). Estimation of Energy Demand in a Territorial Government Unit – Methodological Problems / Szacowanie zapotrzebowania na energię jednostki terytorialnej – problemy metodyczne. *Economic and Regional Studies*, 10(3), pp. 5–16. DOI: <https://doi.org/10.2478/ers-2017-0020>.
33. Katarzyna Sobótka. Możliwości realizacji odnawialnych źródeł energii na Mazowszu [Possibilities of implementing renewable energy sources in Mazovia]. Retrieved from <https://mae.com.pl/files/mozliwosci->

realizacji-odnawialnych-zrodel-energii-na-mazowszu_sobotka.pdf [in Polish].

34. Świadomość i zachowania ekologiczne Polaków [Poles' ecological awareness and behavior]. Retrieved from <https://www.gov.pl/web/klimat/swiadomosc-i-zachowania-ekologiczne-polakow> [in Polish].

35. Ostrowski Rynek Energetyczny – Podstawowe informacje i założenia [Ostrowski Energy Market – Basic information and assumptions]. Retrieved from <http://www.crkenergia.pl/p/ore.html> [in Polish].

36. Ostrów Wielkopolski tworzy lokalny rynek energetyczny. Chce być samowystarczalny [Ostryw Wielkopolski is creating a local energy market. It wants to be self-sufficient]. Retrieved from <https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/ostrow-wielkopolski-tworzy-lokalny-rynek-energetyczny-chce-byc-samowystarczalny,105642.html> [in Polish].

37. W Ostrowie powstała pierwsza miejska sieć zielonej energii! [The first municipal green energy network has been created in Ostryw!]. Retrieved from <https://umostrow.pl/news/w-ostrowie-powstala-pierwsza-miejska-siec-zielonej-energii.html> [in Polish].

38. Pierwsi mieszkańcy Ostrowa mogą korzystać z ostrowskiej zielonej energii [The first residents of Ostryw can benefit from Ostryw's green energy]. Retrieved from <https://www.twojostrow.pl/pierwsi-mieszkanicy-ostrowa-moga-korzystac-z-ostrowskiej-zielonej-energii/id-26124> [in Polish].

39. W Ostrowie Wielkopolskim powstała pierwsza w Polsce miejska sieć zielonej energii! Tańszy prąd popłynie z gniazdek ostrowian już w styczniu [The first municipal green energy network in Poland has been created in Ostryw Wielkopolski! Cheaper electricity will flow from Ostryw residents' sockets in January]. Retrieved from <https://ostrow.naszemiasto.pl/w-ostrowie-wielkopolskim-powstala-pierwsza-w-polsce-miejska-ar/c1-5168675> [in Polish].

40. Just Transition funding sources. Retrieved from https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism/just-transition-funding-sources_en#technical-assistance.

transition-mechanism/just-transition-funding-sources_en#technical-assistance.

41. Pro skhvalennia Stratehii rozvytku rozpodilenoï heneratsii na period do 2035 roku i zatverdzhennia operatsiinoho planu zakhodiv z yii realizatsii u 2024-2026 rokakh: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 18 lypnia 2024 r. № 713-r [On approval of the Distributed Generation Development Strategy for the period until 2035 and approval of the operational plan of measures for its implementation in 2024-2026: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated July 18, 2024 No. 713-r]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/713-2024-%D1%80#Text> [in Ukrainian].

42. Borodina, O. A. (2022). Formuvannia kontseptualno-analitychnoi modeli pidvyshchennia enerhoefektyvnosti na mistsevykh rivniakh v umovakh detsentralizatsii [Formation of a Conceptual and Analytical Model for Improving Energy Efficiency at Local Levels in the Context of Decentralization]. *Biznes Inform – Business Inform*, 2, pp. 26-33. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-2-26-33> [in Ukrainian].

43. Borodina, O. A., Liashenko, V. I. (2022). Povoiennne vidnovlennia ekonomiky: svitovy dosvid ta sprobа yoho adaptatsii dlia Ukrainy [Post-War Economic Recovery: World Experience and Attempt to Adapt it for Ukraine]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 1 (42), pp. 121-134. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1\(42\).121-134](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).121-134) [in Ukrainian].

44. Borodina, O., Bratus, H., Udovychenko, V., Kaczmarzewski, S., Kostrychenko, V., Koval, V. (2022). Renovation management of the national economy in ensuring energy decentralization. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, Vol. 25, Iss. 2, pp. 67-84. DOI: <https://doi.org/10.33223/epj/150483>.

45. Borodina, O., Kryshal, H., Hakova, M., Neboha, T., Olczak, P., Koval, V. (2022). A conceptual analytical model for the decentralized energy-efficiency management of the national economy. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, Vol. 25, Iss. 1, pp. 5-22. DOI: <https://doi.org/10.33223/epj/147017>.

Стаття надійшла до редакції 29.11.2024

Формат цитування:

Ляшенко В. І., Бородіна О. А. Енергетична децентралізація як шлях до енергетичної безпеки: досвід Польщі для українських громад. *Вісник економічної науки України*. 2024. № 2 (47). С. 22-34. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.2\(47\).22-34](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.2(47).22-34)

Liashenko, V. I., Borodina, O. A. (2024). Energy Decentralization as a Path to Energy Security: Poland's Experience for Ukrainian Communities. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 2 (47), pp. 22-34. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.2\(47\).22-34](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.2(47).22-34)