

Іжевський Павло Григорович,
доктор економічних наук, професор кафедри
менеджменту, фінансів, банківської справи та
страхування, Хмельницький університет
управління та права імені Леоніда Юзькова
Мороз Сергій Вікторович,
кандидат економічних наук, доцент кафедри
економічної теорії, економічної теорії,
підприємництва і торгівлі, Хмельницький
національний університет

Izhevskiy Pavlo,
Doctor of Economic Sciences, Professor,
Leonid Yuzkov Khmelnytskyi University of
Management and Law,
<https://orcid.org/0000-0001-6457-399X>
Moroz Sergii,
Ph.D., Associate Professor
Khmelnytskyi National University,
<https://orcid.org/0000-0003-0068-2163>

**ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ
НАСЕЛЕННЯ В УКРАЇНІ**
**ECONOMIC REQUIREMENTS AND JUSTIFICATIONS FOR ENSURING ENERGY SECURITY OF THE
POPULATION IN UKRAINE**

Іжевський П. Г., Мороз С. В. Економічні
передумови та обґрунтування забезпечення
енергетичної безпеки населення в Україні.
*Український журнал прикладної економіки та
техніки*. 2022. Том 7. № 3. С. 170-179.

Izhevskiy P., Moroz S. Economic requirements
and justifications for ensuring energy security of
the population in Ukraine. *Ukrainian Journal of
Applied Economics and Technology*.
2022. Volume 7. № 3, pp. 170-179.

Стаття присвячена проблемі виявлення бар'єрів та обґрунтуванню застосування можливих організаційно-економічних заходів забезпечення енергетичної безпеки населення України в короткостроковій та довгостроковій перспективі на основі державної політики. Розглянуто економічні передумови малої генерації на основі порівняння вигід та витрат населення. З'ясовано, що чим вища фінансова підтримка мікрогенерації за рахунок відповідних матеріальних стимулів, тим вища її привабливість для інвестування домогосподарствами. Дослідження, здійснені в країнах Європейського Союзу, вказують на матеріальні стимули переходу на відновлювальні джерела енергії: чим вища фінансова підтримка мікрогенерації за рахунок відповідних заходів, тим вища її привабливість для інвестування домогосподарствами. Основними мотивами використання українськими домогосподарствами відновлювальних джерел енергії є самостійне забезпечення своїх потреб в електроенергії, автономність енергопостачання та отримання пасивного доходу. Для підтримки впровадження відновлювальних джерел енергії необхідний інформаційний супровід, просвітницька та фінансова підтримка в межах державної енергетичної політики. Мета енергетичної політики має бути спрямована на сприяння розвитку відновлювальних джерел енергії, усунення економічних, технічних, соціальних та організаційних бар'єрів, які перешкоджають впровадженню відновлюваних джерел енергії в домогосподарствах.

Ключові слова: енергетична безпека, електроенергія, рівень споживання енергії, відновлювальні джерела енергії, домогосподарство, споживання електроенергії, тариф, енергозбереження, енергоринок, мала генерація, сонячна електростанція.

The article considers the problem of identifying barriers and justifying the application of possible organizational and economic measures to ensure the energy security of the population of Ukraine in the short and long term based on the state policy. The article examines the economic prerequisites of small generation based on a comparison of the benefits and costs of the population. It has been found that the higher the financial support of microgeneration due to appropriate material incentives, the higher the attractiveness for investment by households. The positive impact of financial incentives depends on the level of household income, the volume of electricity consumption and the level and dynamics of electricity prices. It has been proven that technical components have a significant impact on the use of renewable energy sources in households, especially when building housing using integrated systems based on intelligent digital technologies and shaping the demand for renewable energy source systems. The paper substantiates the main directions of the state policy of promoting renewable energy sources and investigates the measures of the energy security policy. It has been outlined that the main motives for the use of renewable energy sources by Ukrainian households are: ensuring their own electricity needs, autonomy of energy supply and the possibility of receiving passive income. The dynamics of electricity consumption by consumer groups has been analyzed. The increase in the total volume of electricity supply by all sources of energy supply and a reduction in the volume of import and export of electricity have been noted. The structure analysis of electricity consumption by households due to their purposes has been carried out. It has been mentioned that the largest consumption of electricity occurs for the purpose of lighting premises and powering household appliances. The state of coverage of households with their own sources of electricity from SPPs has been studied. The significant increase in the number of households that installed SPPs and the amount of electricity generation has been noted. However, despite the positive developments, the share of households supplied with SPP energy will remain at a rather low level. Measures to ensure the energy security of the population by the state in the organizational plan have been substantiated.

Keywords: energy security, electricity, level of energy consumption, renewable energy sources, household, electricity consumption, tariff, energy saving, energy market, small generation, solar power plant.

Вступ

Енергетична безпека України в умовах воєнного стану та терористичних дій росії є однією з передумов існування нашої держави на сучасному етапі. Сьогодні спостерігається фізичне знищення енергетичного комплексу, енергетичної системи та інфраструктури країни. Зважаючи на руйнацію значної кількості промислових об'єктів, споживання електроенергії в країні значно зменшилось, водночас, спроба знищення енергосистеми поставила під загрозу функціонування інфраструктурних об'єктів життєзабезпечення населення – теплопостачання, водопостачання та водовідведення, міського електротранспорту тощо. Найближчими десятиріччями очікується зростання споживання енергоресурсів на фоні нерівномірності забезпечення ними країн та регіонів, що пов'язано зі скороченням природних запасів, розробкою родовищ та постачанням таких корисних копалин, як вугілля, нафти та природного газу. Перераховані обставини розширюють діапазон методів використання енергетики як інструменту досягнення політичних цілей в інших країнах через подорожчання та дефіцит енергоносіїв для населення. Перед нашою державою постають виклики нівелювання загроз енергетичної сфери в короткостроковій та довгостроковій перспективі, що актуалізує дослідження за напрямом створення економічних умов та інструментів забезпечення енергетичної безпеки населення в контексті політики розвитку альтернативної та децентралізованої енергетичної системи.

Проблемам енергетичної безпеки України приділена увага в роботах вчених-економістів, зокрема: М. Улхака [16], Г. Тротта [3], Т. Кріксерера [15], А. Хансла [2], В. Стрілковського [10], Н. Юнга [13], С. Мороза [24]. Однак, у сучасних умовах дослідження енергетичної безпеки в Україні вимагають подальших напрацювань та адаптації до вітчизняних реалій організаційно-економічних інструментів децентралізації енергетичної системи та енергетичної безпеки населення.

Формулювання цілей статті

Метою дослідження є виявлення бар'єрів та обґрунтування застосування можливих організаційно-економічних заходів забезпечення енергетичної безпеки населення України в короткостроковій та довгостроковій перспективі на основі державної політики.

Виклад основного матеріалу

Використання електричної енергії суттєво впливає на повсякденне життя людей, а технологічний, економічний і соціальний розвиток тісно пов'язані між собою саме енергоспоживанням [1]. Енергопостачання домогосподарств необхідне для задоволення їх основних соціальних потреб, воно виступає у вигляді важливого товару з точки зору їх витрат [2]. Комфорт, який необхідний для забезпечення якості життя, потребує високого рівня споживання енергетичних ресурсів, що продукуються за рахунок викопних джерел, породжує екологічні та соціально-політичні проблеми, а тому вимагає від урядів розвинених країн підтримки використання відновлювальних джерел енергії з метою забезпечення соціальних потреб населення, його енергетичної безпеки [3].

Хоча відновлювальні джерела енергії посилюють свою конкурентоспроможність, існують бар'єри, що перешкоджають їх використанню у домогосподарствах. Проблема породжена низьким рівнем інфраструктури в багатьох країнах, а доповнює її оціночне ставлення та сприйняття домогосподарствами застосування технологій відновлювальної енергогенерації. Д. Яттс [4], досліджуючи труднощі соціального визнання відновлюваних джерел енергії домогосподарствами довів, що подолати соціальні бар'єри можна за допомогою цілеспрямованої політики та заходів держави.

Прийняття домогосподарствами рішень про використання технологій відновлювальної енергії здійснюється раціонально на основі порівняння вигід та витрат [5]. Дослідження, проведені в країнах Європейського Союзу, вказують на матеріальні стимули переходу на відновлювальні джерела енергії. Чим вища фінансова підтримка мікрогенерації за рахунок відповідних заходів, тим вища її привабливість для інвестування домогосподарствами. Проте, позитивний вплив фінансових стимулів від держави залежатиме від рівня доходів домогосподарств, споживання електроенергії, рівня та динаміки цін на енергоринку. Водночас, набір стимулів для різних країн буде різним. До прикладу в Німеччині, де рівень доходів населення традиційно високий, на рішення домогосподарств про інвестування у технології відновлюваної енергії впливали їх рівень споживання енергії та географічний фактор, тоді як вік, освіта, дохід виявилися неважливими [6]. У більшості випадків рішення про інвестування обумовлювалися очікуванням вигоди за рахунок мінімізації рахунків за електроенергію.

Досвід Польщі, на практичний досвід якої орієнтується Україна, вказує на відсутність фінансових заходів домогосподарств для інвестування у відновлювальні джерела енергії. Для польських споживачів фінансові проблеми, технічні обмеження, розмиті правила та проблеми з підключенням до мережі, а також брак досвіду та знань були ключовими перешкодами для інвестування у відновлювані джерела енергії. Відповідно, існує суттєва потреба у спрямуванні зусиль держави в політиці додаткової підтримки просвітницьких заходів щодо енергозбереження та енергонезалежності домогосподарств, технічної та юридичної підтримки [7].

Інформація, зазначена вище, наводить на думку, що серед проблем існує відсутність знань та розуміння переваг відновлювальних джерел енергії з боку домогосподарств. Держава, в свою чергу, має впроваджувати проекти енергетичної грамотності, спрямовані на зменшення залежності від імпорту енергоносіїв та децентралізацію енергомереж поряд із фінансовими ініціативами, що визначено основними рушійними силами та спрямовано на подолання бар'єрів упровадження технологій відновлюваної енергії у домогосподарствах [1]. У підсумку, для підтримки впровадження відновлювальних джерел енергії потрібне інформаційне забезпечення, освітня та фінансова підтримка, об'єднані та скориговані в межах цілеспрямованої політики та заходів у контексті географічних та соціально-економічних особливостей домогосподарств.

Держава відіграє важливу роль у стимулюванні споживання нових товарів або послуг, зокрема, на енергоринку. Нещодавно, через розмежування зовнішніх витрат на виробництво енергії з викопного палива та зовнішніх вигод від виробництва енергії з відновлюваних джерел вартість енергії, виробленої із відновлюваних джерел енергії, була значно вищою, ніж з викопного палива. Для усунення згаданого дисбалансу необхідно було забезпечити підтримку відновлювальних джерел енергії, їх конкурентоспроможність і швидке проникнення на ринки. За своєю суттю відновлювальна енергетика більш капіталомістка, але перехід від традиційної генерації на використання незалежних відновлюваних джерел енергії може надати багато переваг, пов'язаних із скороченням імпорту енергії та енергетичною безпекою домогосподарств, а ціни на такі технології зменшуються завдяки ефекту економії на масштабі.

Мета державної політики та заходів сприяння відновлюваним джерелам енергії полягає в усуненні економічних, технічних, соціальних, організаційних бар'єрів, які перешкоджають впровадженню відновлюваних джерел енергії в домогосподарствах. Проаналізувавши літературні джерела, що присвячені дослідженню переходу на альтернативні джерела генерації, децентралізації енергопостачання та забезпечення енергетичної безпеки домогосподарств, згрупуємо результати нашого аналізу за напрямками, заходами та бар'єрами у табл. 1 для визначення основних аспектів формування політики держави у цій сфері.

Систематизована в табл. 1 інформація свідчить, що впровадження технологій виробництва енергії з відновлюваних джерел є динамічним і багатомірним процесом, який стимулюється та одночасно гальмується сукупністю змінних, які необхідно дослідити у процесі розробки політики та заходів, що дасть можливість виявити основні рушійні сили та подолати головні перешкоди впровадженню відновлюваної енергії в домогосподарствах на умовах децентралізованих мереж. Оскільки наміри споживачів безпосередньо впливають на готовність платити за відновлювані джерела енергії у домогосподарствах, то формування політики держави, націленої на знищення «бар'єрів» або умов, які чинять негативний вплив на прийняття рішень щодо їх упровадження, має здійснюватися у повному обсязі. Висока початкова вартість упровадження відновлювальних джерел енергії найчастіше виступає основною перешкодою для дифузії таких технологій у домогосподарствах, а тому її зниження здійснюється за рахунок широкого використання заходів фінансово-фіскальної політики. Поліпшення рівня знань та розуміння переваг відновлюваної енергетики також сприяє сприйняттю громадськістю відновлюваних джерел енергії та швидкого розгортання відновлюваної енергетики в домогосподарствах.

Вартість переходу на відновлювані джерела енергії у житловому секторі залишається важливим фактором, який перешкоджає швидкому їх розповсюдженню у згаданому сегменті. Можна дійти висновку, що низькі доходи та ризики енергетичної бідності взаємопов'язані з проблемами впровадження відновлюваної енергії в домогосподарствах, а ціна має більший вплив на впровадження таких систем, ніж обізнаність про переваги їх використання. Дослідження, проведені М. Улхаком [16], вказують на кореляційний зв'язок між обізнаністю про зміну джерела енергії на незалежне та альтернативне й готовністю домогосподарств прийняти його за відповідною ціною. Проаналізувавши споживчі переваги відновлюваних джерел енергії

для населення, дослідник вказав, що серед найважливіших змінних, які керують упровадженням відновлюваної енергії: освіта, дохід, середня місячна вартість споживання електроенергії, довіра до переваг проєктів відновлюваної енергії, вплив родичів, податкові відрахування на енергію та ціну на невідновлювальні джерела енергії.

Таблиця 1. Основні заходи політики забезпечення енергетичної безпеки домогосподарств за рахунок відновлювальних джерел енергії

Напрямок політики держави	Заходи	Опис	Бар'єри, на які спрямовані
Фінансова та фіскальна політика	Урядові субсидії	Дрібномасштабні проєкти відновлювальних джерел енергії для домогосподарств. Фінансові стимули (пряме субсидування, продуктивне субсидування, податковий кредит або податкове відрахування, інвестиційні субсидії для енерготехнологій в житловому секторі)	Відсутність фінансових ресурсів. Невизначеність енергетичних витрат та тривалий термін окупності
	Урядові штрафи	Прямі грошові стягнення, штрафи, та платежі альтернативній відповідності	
	«Зелений» тариф	Прямі субсидії на електроенергію виробників з відновлювальних джерел енергії через фіксовані ціни за кВт·год електроенергії, виробленої за допомогою сонячної енергії, вітру, біомаси тощо	
	Тендери на відновлювальну енергетику	Переможцями тендеру встановлюється ціна за одиницю відновлюваної енергії протягом визначеного терміну, за визначеною ставкою для певного обсягу електроенергії або тепла від відновлюваних джерел енергії	Тривалий термін окупності/ вигоди та період окупності
	Ринкові стимули	Таблиці викидів парникових газів, «зелені» сертифікати	Відсутність довіри до політики влади
Соціально-політичні заходи	Урядове регулювання	Шляхом запровадження санкцій на основі створених портфельних норм відновлювальної енергетики	Екологічна стурбованість/ низький пріоритет
	Державні освітні проєкти, підвищення обізнаності населення	Освіта, навчання та поширення інформації для роз'яснювально-просвітницької роботи про численні переваги відновлюваних джерел енергії, в тому числі екологічні, і залежність від імпорту енергоносіїв	Відсутність обізнаності та досвіду. Обмеження за часом і низький рівень вміння використовувати інформацію
Технічні та інфраструктурні заходи	Технічна інформація та обізнаність	Передача технічної інформації про поновлювані енергетичні технології серед членів товариства. Реклама програм у місцевих засобах масової інформації. Знайомство з технологіями для енергоощадного будинку, які необхідні для використання відновлюваної енергії домогосподарством	Відсутність обізнаності та досвіду. Негативне ставлення до технології
	Моделювання попиту на енергію	Ефективне управління балансуванням енергетичних мереж за рахунок постачання відновлюваних джерел енергії. Моделювання наслідків субсидії та інших економічних заохочень. Застосування агентської моделі для моделювання поведінки домогосподарств та оцінки можливості впливу на зміну їх поведінки	Звичаї, звички та інші поведінкові аспекти. Опір змін. Екологічна стурбованість/ низький пріоритет
	Державна фінансова підтримка необхідні РЕЗ інфраструктура	Smart-управління енергетичною системою для забезпечення гнучкості взаємодії між внутрішнім споживанням та продукуванням енергії домогосподарств з метою підвищення децентралізації виробництва електроенергії	Обмежена інфраструктура для встановлення відновлюваних джерел
	Державна фінансова підтримка досліджень, та розробок в сфері накопичення енергії	Нові технології зберігання енергії для використання та розвитку відновлювальних джерел енергії в домогосподарствах	Складність технологій
	Державна фінансова підтримка досліджень та розробок з цифровізації та програмного забезпечення	Розробка відкритих інтерфейсів та інформаційних просторів для керування інтелектуальним обладнанням (обігрівачі, настінні ящики, акумуляторні батареї)	Обмежені можливості використання розумних цифрових технологій

Джерело: сформовано авторами за [8-15]

Водночас, технічні компоненти також суттєво впливають на дифузю та використання відновлюваних джерел енергії в домогосподарствах [12]. Наприклад, упровадження у процесі будівництва житла інтегрованих систем, що базуються на інтелектуальних цифрових

технологіях та формують систему енергоменеджменту, яка поєднує у собі використання відновлювальних та невідновлювальних джерел енергії, можуть значно розширити дифузю альтернативних енергоресурсів, а також підвищити готовність платити за використання таких технологій в домогосподарствах [13–15].

У подальшому розглянемо особливості застосування вказаних заходів, фактори мотивації та бар'єри, що існують у впровадженні відновлювальних джерел електричної енергії в домогосподарствах України задля забезпечення їх енергетичної безпеки.

Першочерговими факторами негативного впливу на енергетичну безпеку є порушення балансу продукування та споживання електроенергії, підвищення цін.

Таблиця 2. Споживання електроенергії за групами споживачів у 2019-2022 роках, млн кВт·год

Показник	2019	2020	2021
Виробництво електроенергії, в т.ч.	154141	148401,6	156575,7
Імпорт	2238	2719,8	1693,5
Експорт	6283	5139,8	3495,4
Споживання електроенергії, в т.ч	150096	145981,6	154773,8
Промисловість, сільське господарство та інші групи споживачів, відмінні від населення (млн кВт·год)	114860	109427,5	116114,5
Населення	35236	36554,1	38659,3

Джерело: сформовано авторами за [23]

5,7 млн кВт·год. Крім того, Україна у 2021 році знизилася імпорту електроенергії на 37,73%, з Білорусі поставлено 1 млрд 176,6 млн кВт·год, Словаччини – 308 млн кВт·год, Росії – 101,9 млн кВт·год, Угорщини – 66,4 млн кВт·год, Румунії – 40,6 млн кВт·год.

У 2021 році на внутрішній ринок було поставлено 154773,8 млн кВт·год, що на 8792,2 млн кВт·год більше, ніж у 2020 році.

Підприємствами й організаціями України упродовж 2021 року на виробничо-експлуатаційні та комунально-господарські потреби було використано 116114,5 млн кВт·год електроенергії, що, відповідно, на 6,11% більше, ніж у попередньому році. Населення України споживало у 2021 році 38659,3 млн кВт·год. Тобто, у порівнянні з 2020 роком відбувся приріст споживання на 5,76%. У цілому, до 2022 року Україна повною мірою забезпечувала власне енергоспоживання та була країною експортером електроенергії.

Проаналізуємо структуру споживання електроенергії домогосподарствами для чого сформуємо табл. 3.

Таблиця 3. Структура споживання електроенергії домогосподарствами за цілями, %

Призначення	2018	2019	2020
Опалення житлових приміщень	5,3	5,2	5,7
Кондиціонування приміщень	2,3	2,8	3,1
Підігрів води	10,4	10,3	9,4
Приготування їжі	8,5	8,5	12,1
Освітлення та живлення побутових пристроїв	73,3	73	68,5
Інше	0,2	0,2	0,2

Джерело: сформовано авторами за [17]

на 0,7%. На опалення житлових приміщень витрачено 5,7% електроенергії у 2020 році, а їх питома вага зросла на 0,5%. Витрати електроенергії на кондиціонування приміщень склали 3,1%. Приріст витрат в структурі склав 0,3%.

Однією із особливостей ринку електроенергії є те, що енергогенеруючі підприємства змушені задовольняти попит на електричну енергію у міру його виникнення і, отже, у години суміщеного максимуму виникає потреба вводити в дію додаткові (резервні) потужності. Постійні витрати, пов'язані з наявністю на енергетичних підприємствах резервних потужностей, збільшують середні загальні витрати енергетичних підприємств та енергосистеми загалом. До того ж, резервні потужності є не на всіх електростанціях, об'єднаних в енергосистему, а тому там,

Загальний обсяг відпуску електричної енергії за всіма джерелами постачання енергії у 2021 році становив 156575,7 млн кВт·год, у порівнянні з 2020 роком відпуск електроенергії зріс на 5,5%. Україна в 2021 році знизилася експорту електроенергії на 31,99%, постачання до Угорщини, Словаччини та Румунії знизилася на 505,7 млн кВт·год, до Польщі зменшилося на 664,5 млн кВт·год, до Молдови знижено на

Домогосподарства використовують електроенергію переважно з метою освітлення приміщень та живлення побутових приладів. Питома вага витрат електроенергії на ці цілі у 2020 році складала 68,5% і по відношенню до попереднього періоду скоротилася на 4,5%. Для приготування їжі домогосподарствами було використано 12,1% усієї енергії. Питома вага цих витрат по відношенню до 2019 року зросла на 3,6%. Із метою підігріву води було спожито 9,4% усієї електроенергії. Величина витрат у структурі витрат знизилася

де їх немає, виробництво електроенергії коштує дешевше, що, однак, не є результатом більш ефективної роботи таких електростанцій.

Це визначає обґрунтованість встановлення двох тарифів. За одним оплачується електроенергія у звичайні години, а за підвищеним – у години пікових навантажень. Тобто, споживаючи її в цей період часу, необхідно додатково сплатити енергогенеруючій компанії постійні витрати на утримання резервних потужностей.

У світі наразі не існує ефективного способу накопичення і зберігання великої кількості електричної енергії, тому постає дилема: працювати на холостому ходу, не виробляючи електричної енергії, але споживаючи сировину, або знизити ціну, щоб стимулювати споживання. Ціна упродовж доби врівноважується: низький нічний тариф покривається високим тарифом у часи пікового навантаження.

Таблиця 4. Тариф на електроенергію для населення у 2021 році [24]

Фіксований тариф на електричну енергію для населення			
Базовий	Період часу	Значення тарифу, грн.	
	Цілодобово	до 250 кВт (за весь обсяг)	1,44
		понад 250 кВт (за весь обсяг)	1,68
За двозонними тарифами, диференційованими за періодами часу			
Нічний	23:00-7:00	Тарифний коефіцієнт	0,5
Денний	7:00-23:00	Тарифний коефіцієнт	Базовий тариф
За тризонними тарифами, диференційованими за періодами часу			
Максимальне навантаження енергосистеми	08:00-11:00; 20:00-22:00	Тарифний коефіцієнт	1,5
Напівпіковий	7:00-8:00; 11:00-20:00; 22:00-23:00	Тарифний коефіцієнт	Базовий тариф
Нічний	23:00-7:00	Тарифний коефіцієнт	0,4

Джерело: [24]

В Україні – 16,5 млн побутових споживачів електроенергії. Це домогосподарства – будинки та квартири, які під'єднанні до мереж операторів систем розподілу електроенергії (ОСР, колись відомий як облэнерго).

Для побутових споживачів, які на місяць споживають до 250 кВт·год, тариф на електроенергію становить 1,44 грн за кВт·год. А для споживачів, які в місяць споживають понад 250 кВт·год, тариф становить 1,68 грн/кВт·год за весь обсяг електроенергії.

На нашу думку, розвиток і багатство країни визначається не кількістю об'єктів, які будують іноземні чи місцеві великі підприємства інвесторів, а за кількістю невеликих домогосподарств. Чим більше їх у нас буде, тим багатшою стане країна. Це демонструє Німеччина, де сьогодні близько мільйона домогосподарств встановили сонячні електростанції.

Таблиця 5. Охоплення домогосподарств власними джерелами електроенергії з СЕС (сформовано та розраховано авторами за [18-19])

Призначення	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1. Кількість домогосподарств, тисяч	15033,4	14985,6	14934,9	14881,7	14784,3	14678,1
2. Наявність індивідуальної системи опалення в домогосподарствах, %	45,1	44,1	45,2	45,2	48	45,9
3. Загальна кількість встановлених сонячних електростанцій (СЕС) в домогосподарствах	1109	3010	7450	21968	29931	44888
4. % домогосподарств забезпечених енергією СЕС	0,01	0,02	0,05	0,15	0,2	0,31
5. Загальна встановлена потужність СЕС домогосподарств, МВт	16,7	51	157	553	779	1205
6. Обсяг реалізованої електроенергії СЕС домогосподарств за зеленим тарифом, млн кВт·год	3	19	82	282	733	1094

Джерело: сформовано та розраховано авторами за [18-19]

У 2021 році близько 15000 домогосподарств в Україні змонтували на своїх ділянках сонячні панелі. Для порівняння: це майже вдвічі більше, ніж позаминулого 2020 року.

У зв'язку з цим можна стверджувати, що на початок 2022 року в Україні налічується 44888 домоволодінь та господарств, які використовують сонячні панелі, сумарна потужність яких, перевищує 1,2 гВт.

Серед областей лідерами зі встановлення сонячних електростанцій (СЕС) є:

– Дніпропетровська область (загальна кількість сонячних електростанцій понад 6400 сумарної потужності 183 МВт);

– Закарпатська область (загальна кількість домогосподарств понад 3700 сумарної потужності 109 МВт);

– Тернопільська область (загальна кількість понад 3400 СЕС сумарної потужності 98 МВт).

Як показує практика та розрахунки незалежних агентств, подібні домоволодіння загалом щорічно здатні виробляти не менше 1400 мільйонів кВт електроенергії. Теоретично, цієї кількості енергії вистачить для задоволення потреб приблизно 460 тисяч сторонніх приватних господарств сонячною енергією.

Порівняно з 2016 роком сформувалась ціла галузь економіки – домашні СЕС. Проте, не дивлячись на позитивні зрушення, питома вага домогосподарств, забезпечених енергією СЕС, залишається на досить низькому рівні, а саме 0,31%.

Збільшення кількості домашніх сонячних електростанцій з позитивної сторони впливає на розвиток малої генерації електроенергії в нашій країні, адже вони рівномірно розподілені по території України, а не централізовано, як більшість промислових станцій. Ще одною перевагою господарства із встановленою СЕС є більша енергонезалежність, енергоощадність та тривалий термін експлуатації установки. Крім заробітку, згідно з умовами «зеленого тарифу», навіть по його завершенні в 2030 році станція зможе заощаджувати суттєві кошти.

Згідно з інформацією Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України серед основних мотивів використання українськими домогосподарствами відновлювальних джерел енергії, в т.ч. сонячних електростанцій, є [19]:

- самостійне забезпечення своїх потреб в електроенергії;
- зменшення рахунків на електроенергію;
- автономність енергопостачання, за умов комбінування різних джерел постачання енергії та встановлення відповідного обладнання.

Серед додаткових мотивів: стимулювання місцевої економіки та пасивний дохід, що привертає увагу наших співвітчизників до самостійного використання відновлювальних джерел енергетики та інвестування заощаджень в енергозалежність домогосподарств.

Як правило, СЕС домогосподарств продукують малі обсяги електроенергії – до 1 МВт, а показник їх частки на ринку генерації відновлювальних джерел енергії, за дослідженнями 2020 року, становив лише 2,48% від його обсягу [20]. Низький показник свідчить про несприятливе регуляторне та законодавче середовище для малих учасників ринку – домогосподарств.

У контексті прагнення України інтегруватися у спільноту ЄС має бути підкріплене наслідуванню тенденціям, запровадженим в об'єднанні, зокрема, в «малій» енергетичній генерації, яка надає низку переваг для країни – зменшення негативних впливів на мережу завдяки збільшенню кількості учасників забезпечення конкурентоспроможності та прозорості ринку електроенергії, широкий доступ громадян до власності на інфраструктуру. Зосередження зусиль України на розвитку сектору малої генерації, в т.ч. СЕС домогосподарств, вимагає вирішення фінансових, регуляторних та технічних проблем. Монополізація ринку електроенергії у минулому та орієнтація на великих гравців, застарілі енергомережі, негнучка система регулювання та дискримінаційна цінова політика ускладнює розвиток СЕС домогосподарств у нашій країні [24]. На вирішення перерахованих проблем спрямований четвертий енергетичний пакет «Чиста енергія для усіх європейців» [21], який сформований на основі найкращих світових практик та не потребує ретельного копіювання принципів та положень у національне законодавство, що дозволяє адаптувати його до українських реалій та умов. Складові його змісту визначають підтримку малої генерації:

- держава звільняє енергоустановки малої потужності (СЕС домогосподарств) від тендерних / аукціонних процедур;
- енергоустановки малої потужності мають отримати спрощені процедури погодження порівняно з установками великої потужності;
- максимальна тривалість ліцензійних процедур для енергоустановок до 150 кВт має бути меншою, ніж 1 рік.

Енергетична безпека на основі сценарію четвертого енергетичного пакету ЄС передбачає соціальну складову – включення громадян у категорію «співвласників» енергетичного переходу, що забезпечується децентралізацією та роллю споживачів як безпосередніх учасників енергетичного ринку. Відновлювальна енергетика домогосподарств може забезпечити розгортання проєктів із відновлюваної енергетики передусім на місцевому рівні. Перехід до енергозбереження та відновлюваних джерел енергії може стати ключовим для сприяння позитивним економічним та соціальним змінам в українських громадах за умови отримання

ними стимулів та механізмів для забезпечення енергетичного переходу. Для цього в громадах також потрібно провести повну інвентаризацію земель, які можуть бути використані під будівництво малих об'єктів СЕС. Інвестори у вигляді домогосподарств, у силу своїх фінансових можливостей, більше зацікавлені в енергооб'єктах до 1 МВт, а тому орієнтація громад на осіб-інвесторів із середнім рівнем доходу надала можливість отримання дивідендів у вигляді припливу інвестицій, податків, створення нових робочих місць та енергетичної безпеки.

Успішним прикладом організаційно-економічних інструментів регулювання малої відновлювальної енергетики на прикладі домогосподарств слугує Німеччина, де до 2017 року власники будинків виступали основними бенефіціарами можливостей виробляти електроенергію за допомогою сонячних установок на дахах [22]. Завдяки наданню державою можливості оформлення системи електропостачання у напрямку від власника до орендаря, орендарі також опинилися у вигідному становищі. Орендодавці, які мають сонячні установки на дахах своїх будівель, можуть продавати електроенергію, вироблену цими установками, своїм орендарям. За визначенням «електроенергія від орендодавця до орендаря – це електроенергія, яка передається кінцевим споживачам (зокрема орендарям), які проживають у житловому будинку або в житловий будинок / допоміжні приміщення, що розташовані в безпосередній близькості від цієї будівлі, за умови їх підключення безпосередньо до генеруючої установки через загальнодоступну мережу». У випадках, коли орендар не може використовувати всю вироблену електроенергію, то надлишок електроенергії подається у державну мережу і орендодавцям сплачується фіксований платіж за «зеленим тарифом».

Використовуючи електропостачання від власника до орендаря, орендарі звільняються від багатьох платежів, які в іншому випадку їм доведеться сплатити, якщо вони б купували свою електроенергію через державну мережу – плату за використання мережі, додатковий мережевий збір за електроенергію, податкові та концесійні збори. Крім того, орендодавці отримують право на отримання фінансування кожної кіловат-години електроенергії, яку вони постачають своїм орендарям починаючи з середини 2017 року. Описана схема робить постачання електроенергії більш привабливою для орендарів та вигідною для орендодавців, водночас зменшуючи рахунки орендарів за електроенергію, допомагаючи розширити кількість СЕС домогосподарств.

Для забезпечення енергетичної безпеки населення з боку держави в організаційному плані потрібно:

- спрямувати зусилля на інформованість домогосподарств щодо наявних переваг при створенні ними сонячних електростанцій;
- скоротити час та спростити процедуру видачі дозволів на під'єднання сонячних електростанцій до загальних мереж з метою користування «зеленим тарифом»;
- сприяти та економічно стимулювати налагодження виробництв обладнання, що необхідне для створення сонячної фотоелектричної промисловості;
- сформувати державний фонд сприяння інвестиціям в СЕС домашніх господарств, у т.ч. встановленню дахових сонячних електростанцій;
- сформувати державний фонд сприяння інвестиціям в СЕС домашніх господарств, у т.ч. встановленню дахових сонячних електростанцій;
- змістити акценти енергосистеми на споживача та децентралізацію, де СЕС домогосподарства будуть дублюватися системами контролю споживання та накопичення енергії.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Електрична енергія це товар, який суттєво впливає на якість повсякденного життя людей та на технологічний, економічний і соціальний розвиток країни. Одним із альтернативних джерел енергії виступають відновлювальні джерела, вони посилюють свою конкурентоспроможність на ринку. Проте, існує ряд бар'єрів, які перешкоджають їх використанню домогосподарствами.

Дослідження, здійснені в країнах Європейського Союзу, вказують на матеріальні стимули переходу на відновлювальні джерела енергії: чим вища фінансова підтримка мікрогенерації за рахунок відповідних заходів, тим вища її привабливість для інвестування домогосподарствами.

Основними мотивами використання українськими домогосподарствами відновлювальних джерел енергії є самостійне забезпечення своїх потреб в електроенергії, автономність енергопостачання та отримання пасивного доходу.

Для підтримки впровадження відновлювальних джерел енергії необхідний інформаційний супровід, просвітницька та фінансова підтримка в межах державної енергетичної політики. Мета енергетичної політики має бути спрямована на сприяння розвитку відновлювальних джерел енергії, усунення економічних, технічних, соціальних та організаційних бар'єрів, які перешкоджають впровадженню відновлюваних джерел енергії в домогосподарствах.

Список літератури

1. Risholt B., Time B., Hestnes A.G. Sustainability assessment of nearly zero energy renovation of dwellings based on energy, economy and home quality indicators. *Energy and Buildings*. 2013. Vol. 60. P. 217-224.
2. Hansla A., Gamble A., Juliusson A., Gärling T. Psychological determinants of attitude towards and willingness to pay for green electricity. *Energy Policy*. 2008. Vol. 36. P. 768-774.
3. Trotta G., Spangenberg J., Lorek S. Energy efficiency in the residential sector: Identification of promising policy instruments and private initiatives among selected European countries. *Energy Efficiency*. 2018. Vol. 11. P. 2111-2135.
4. Yeatts D.E., Auden D., Cooksey C., Chen C.F. A systematic review of strategies for overcoming the barriers to energy-efficient technologies in buildings. *Energy Research & Social Science*. 2017. Vol. 32. P. 76-85.
5. Jacksohn A., Grösche P., Rehdanz K., Schröder C. Drivers of renewable technology adoption in the household sector. *Energy Economics*. 2019. Vol. 81. P. 216-226.
6. Weber I., Wolff A. Energy efficiency retrofits in the residential sector-Analysing tenants' cost burden in a German field study. *Energy Policy*. 2018. Vol. 122. P. 680-688.
7. Samadi S., Gröne M.C., Schneidewind U., Luhmann H.J., Venjakob J., Best B. Sufficiency in energy scenario studies: Taking the potential benefits of lifestyle changes into account. *Technological Forecasting & Social Change*. 2017. Vol. 124. P. 126-134.
8. Alam S.S., Nik Hashim N.H., Rashid M., Omar N.A., Ahsan N., Ismail M.D. Small-scale households renewable energy usage intention: Theoretical development and empirical settings. *Renewable Energy*. 2014. Vol. 68. P. 255-263.
9. Bagaini A., Colelli F., Croci E., Molteni T. Assessing the relevance of barriers to energy efficiency implementation in the building and transport sectors in eight European countries. *The Electricity Journal*. 2020. Vol. 33 (8). P. 106820.
10. Strielkowski W., Volkova E., Pushkareva L., Streimikiene D. Innovative policies for energy efficiency and the use of renewables in households. *Energies*. 2019. Vol. 12. P. 1392.
11. Fang D., Zhao C., Yu Q. Government regulation of renewable energy generation and transmission in China's electricity market. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018. Vol. 93. P. 775-793.
12. Lu J., Ren L., Yao S., Rong D., Skare M., Streimikis J. Renewable energy barriers and coping strategies: Evidence from the Baltic States. *Sustainable Development*. 2020. Vol. 28. pp. 352-367.
13. Jung N., Moula M.E., Fang T., Hamdy M., Lahdelma R. Social acceptance of renewable energy technologies for buildings in the Helsinki Metropolitan Area of Finland. *Renewable Energy*. 2016. Vol. 99. P. 813-824.
14. Song J., Song S. A framework for analyzing city-wide impact of building-integrated renewable energy. *Applied Energy*. 2020. Vol. 276. P. 115489.
15. Krikser T., Profeta A., Grimm S., Huther H. Willingness-to-Pay for district heating from renewables of private households in Germany. *Sustainability*. 2020, Vol. 12 (10). P. 4129.
16. Ulkhaq M.M., Widodo A.K., Yulianto M.F.A., Mustikasari A., Akshinta P.Y. A logistic regression approach to model the willingness of consumers to adopt renewable energy sources. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. 2018. Vol. 127. P. 012007.
17. Структура споживання електроенергії домогосподарствами за цілями призначення. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/energ/st_kn_sposh_energ_dom/arch_st_kn_sposh_energ_dom_u.htm.
18. Соціально-демографічні характеристики домогосподарств України 2021. Київ, Державна служба статистики України, 2021. 89 с.
19. Офіційний сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://sae.gov.ua/uk/content/sesd>
20. How Can 4th EU Energy Package Be Used for Development of Small-Scale Generation in Ukraine? URL: <https://ua.boell.org/en/2020/10/01/yak-zastosuvati-4-y-energopaketa-es-dlya-rozvitku-maloi-vde-generacii-v-ukraini>.
21. The Clean Energy for all Europeans Package. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en.
22. Renewable energy sources in figures National and International Development, 2019. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/renewable-energy-sources-in-figures.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
23. ЕнергоВсесвіт. URL: <https://vse.energy/news/pek-news/electro>.
24. Мороз С.В., Зима В.М. Цінова дискримінація на ринку електроенергії України. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2021, № 6, Том 1 С. 163-170.

References

1. Risholt, B., Time, B., Hestnes, A.G. (2013). «Sustainability assessment of nearly zero energy renovation of dwellings based on energy, economy and home quality indicators». *Energy and Buildings*, vol. 60, pp. 217-224.
2. Hansla, A., Gamble, A., Juliusson, A., Gärling, T. (2008). «Psychological determinants of attitude towards and willingness to pay for green electricity». *Energy Policy*. vol. 36, pp. 768-774.

3. Trotta, G., Spangenberg, J., Lorek, S. «Energy efficiency in the residential sector: Identification of promising policy instruments and private initiatives among selected European countries». *Energy Efficiency*. vol. 11, pp. 2111-2135.
4. Yeatts, D.E., Auden, D., Cooksey, C., Chen, C.F. (2017). «A systematic review of strategies for overcoming the barriers to energy-efficient technologies in buildings». *Energy Research & Social Science*. vol. 32, pp. 76-85.
5. Jacksohn, A., Grösche, P., Rehdanz, K., Schröder, C. (2019). «Drivers of renewable technology adoption in the household sector». *Energy Economics*. vol. 81, pp. 216-226.
6. Weber, I., Wolff, A. (2018). «Energy efficiency retrofits in the residential sector-Analysing tenants' cost burden in a German field study». *Energy Policy*. vol. 122, pp. 680-688.
7. Samadi, S., Gröne, M.C., Schneidewind, U., Luhmann, H.J., Venjakob, J., Best, B. (2017). «Sufficiency in energy scenario studies: Taking the potential benefits of lifestyle changes into account». *Technological Forecasting & Social Change*. vol. 124, pp. 126-134.
8. Alam, S.S., Nik Hashim, N.H., Rashid, M., Omar, N.A., Ahsan, N., Ismail, M.D. (2014). «Small-scale households renewable energy usage intention: Theoretical development and empirical settings». *Renewable Energy*. vol. 68, pp. 255-263.
9. Bagaini, A., Colelli, F., Croci, E., Molteni, T. (2020). «Assessing the relevance of barriers to energy efficiency implementation in the building and transport sectors in eight European countries». *The Electricity Journal*. vol. 33 (8), pp. 106820.
10. Strielkowski, W., Volkova, E., Pushkareva, L., Streimikiene, D. (2019). «Innovative policies for energy efficiency and the use of renewables in households». *Energies*. vol. 12, pp. 1392.
11. Fang, D., Zhao, C., Yu, Q. (2018). «Government regulation of renewable energy generation and transmission in China's electricity market». *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. vol. 93, pp. 775-793.
12. Lu, J., Ren, L., Yao, S., Rong, D., Skare, M., Streimikis, J. (2020). «Renewable energy barriers and coping strategies: Evidence from the Baltic States». *Sustainable Development*. vol. 28, pp. 352-367.
13. Jung, N., Moula, M.E., Fang, T., Hamdy, M., Lahdelma, R. (2016). «Social acceptance of renewable energy technologies for buildings in the Helsinki Metropolitan Area of Finland». *Renewable Energy*. vol. 99, pp. 813-824.
14. Song, J., Song, S. (2020). «A framework for analyzing city-wide impact of building-integrated renewable energy». *Applied Energy*. vol. 276, pp. 115489.
15. Krikser, T., Profeta, A., Grimm, S., Huther, H. «Willingness-to-Pay for district heating from renewables of private households in Germany». *Sustainability*. vol. 12 (10), pp. 4129.
16. Ulkhaq, M.M., Widodo, A.K., Yulianto, M.F.A., Mustikasari, A., Akshinta, P.Y. (2018). «A logistic regression approach to model the willingness of consumers to adopt renewable energy sources». *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. vol. 127, pp. 012007.
17. Структура спожывання електроенергії домогосподарствами за тсільями призначення. [Structure of electricity consumption by households by purpose]. Available at: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/energ/st_kn_sposh_energ_dom/arch_st_kn_sposh_energ_dom_u.htm.
18. Соціальні-демографічні характеристики домогосподарств України 2021. (2021). [Socio-demographic characteristics of households of Ukraine]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Kyiv. Ukraine.
19. Official website of the State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine. Available at: <https://saee.gov.ua/uk/content/sesd>
20. How Can 4th EU Energy Package Be Used for Development of Small-Scale Generation in Ukraine? Available at: <https://ua.boell.org/en/2020/10/01/yak-zastosuvati-4-y-energopaket-es-dlya-rozvitku-maloi-vde-generacii-v-ukraini>.
21. The Clean Energy for all Europeans Package. Available at: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en.
22. Renewable energy sources in figures National and International Development, 2019. Available at: https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/renewable-energy-sources-in-figures.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
23. EnerhoVsesvit. Available at: <https://vse.energy/news/pek-news/electro>.
24. Moroz, S.V., Zyma, V.M. (2021). «Price discrimination in the electricity market of Ukraine». *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu*. no. 6 (1), pp. 163-170.

Стаття надійшла до редакції 15.10.2022 р.