

Элементы научной новизны. Таковы, во-первых, постановка вопроса о возможности формирования, как альтернативного, нового типа рынка биотоплива в Украине при условии отсутствия, в отличие от всех других стран, государственной политики поддержки отрасли; во-вторых, обоснование идеи об особой маркетинговой политике организационного уровня сельскохозяйственного предприятия как инициатора бизнеса - политики «взаимодействия»; в-третьих, идентификации агентской основы такого рынка в отношении отечественных сельскохозяйственных предприятий.

Практическая значимость. Прикладное значение результатов рассматривается как основа для формирования бизнеса по производству биотоплива в сети сельскохозяйственных предприятий в контексте эмпирического прогнозирования потенциальных партнеров и роли мотивационных факторов для построения таких схем партнерства. Табл.: 2. Илл.: 6. Библиогр.: 17.

Ключевые слова: рынок биотоплив; сельскохозяйственные предприятия; маркетинговая политика; схема партнерских отношений.

Логоша Роман Васильевич - доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры аграрного менеджмента и маркетинга, Винницкий национальный аграрный университет (21000, г. Винница, ул. Солнечная, 3)

E-mail: Lrv@vsau.vin.ua

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-6462-5083>

Семчук Ирина Антоновна - заместитель директора по учебной работе, Обособленное структурное подразделение «Технологически-промышленный профессиональный колледж Винницкого национального аграрного университета», ассистент кафедры административного менеджмента и альтернативных источников энергии, Винницкий национальный аграрный университет (21000, г. Винница, ул. Солнечная, 3)

E-mail: irinazdor@ukr.net

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-6351-7128>

Стаття надійшла до редакції 07.12.2020 р.

Фахове рецензування: 14.12.2020 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Логоша Р. В., Семчук І. А. Ідентифікація моделей маркетингу взаємодії сільськогосподарських підприємств з виробництва біопалива. *Економіка АПК*. 2020. № 12. С. 45 – 54. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202012045>

Lohosha, R.V. & Semchuk, I.A. (2020). Identyfikatsiia modelei marketynhu vzaiemodii silskohospodarskykh pidpriemstv z vyrobnytstva biopalyva [Identification of marketing models of interaction of agricultural enterprises for biofuel production]. *Ekonomika APK*, 12, pp. 45 – 54 [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202012045>

*

УДК 338.432

JEL Classification: Q13; Q2

DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202012054>

О. В. ЖЕМОЙДА, А. В. СКРИПНИК,
доктори економічних наук
Ю. О. НАМ'ЯСЕНКО, аспірант*

Перспективи використання систем збереження електроенергії сільськими домогосподарствами та аграрним бізнесом

Мета статті - проаналізувати ефективність існуючих методів акумуляції електроенергії задля поліпшення добробуту сільських домогосподарств та аграрним бізнесом.

Методика дослідження. Як методика дослідження використана приведена вартість збереженої електроенергії (levelized cost of storage - LCOS), основою якої виступає дисконтна вартість придбання та зберігання одиниці електроенергії протягом усього терміну експлуатації обладнання.

Результати дослідження. Основним фактором, що визначає ефективність акумуляюючих систем виявилася кількість перезаряджень, яка спільно з діючим нічним тарифом дозволяє наблизити вартість збереженої енергії до денної мережевої вартості.

© О. В. Жемойда, А. В. Скрипник, Ю. О. Нам'ясенко, 2020

* Науковий керівник - А. В. Скрипник, доктор економічних наук.

Елементи наукової новизни. Для мінімізації ризиків економічних, інформаційних та моральних, виникаючих від нестабільності електропостачання пропонується використовувати системи збереження електроенергії.

Практична значущість. Встановлення власних потужностей відновлюваної енергетики в доповненні до систем збереження енергії дозволить суттєво підвищити ефективність діяльності та рівень життя сільського населення. Табл.: 3. Рис.: 5. Бібліогр.: 26.

Ключові слова: електропостачання; сільські домогосподарства; акумулюючі системи; порівняльна вартість; тарифні коефіцієнти; планові та аварійні відключення.

Жемойда Олександр Віталійович - доктор економічних наук, доцент кафедри глобальної економіки, Національний університет біоресурсів і природокористування України (03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15)

E-mail: zhemoйда@me.gov.ua

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-3536-4317>

Скрипник Андрій Васильович - доктор економічних наук, професор кафедри економічної кібернетики, Національний університет біоресурсів і природокористування України (03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15)

E-mail: askripnik@nubip.edu.ua

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-2957-1355>

Нам'ясенко Юрій Олександрович - аспірант кафедри економічної кібернетики, Національний університет біоресурсів і природокористування України (03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15)

E-mail: yuraupalexandrov@gmail.com

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-1999-5648>

Постановка проблеми. Під впливом глобальних кліматичних змін багато країн почали перебудовувати свою електроенергетичну систему, замінюючи викопну електроенергію технологіями відновлюваних джерел енергії. Як зазначено в цілях ООН, частка відновлюваних джерел енергії у світовому енергетичному комплексі до 2030 р. повинна становити 26% [16]. Через періодичний характер генерації електроенергії більшість відновлюваних джерел енергії потребує використання гнучкого графіка виробництва електроенергії, розширення електромережі, управління попитом на імпорт й експорт електроенергії задля збалансування попиту та пропозиції. При цьому впродовж останніх десятиліть все частіше для отримання балансу у виробництві електроенергії та споживанні починають використовувати системи зберігання електроенергії. За високої частки відновлюваної енергії в електроенергетиці застосування технологій її зберігання стає дедалі важливішим [3]. Найбільш яскравим прикладом систем збереження електроенергії, які уже понад 50 років застосовуються в традиційній енергетиці виступають гідроелектростанції з насосною накопичувальною системою (гідроакумулюючі електростанції - ГАЕС). Такі системи енергозбереження діють в Україні на каскадах Дніпровських та Дністровських ГЕС, однак їх потужностей недостатньо для компенсації піків енергоспоживання. Відповідно до критеріїв ЄС ступінь варіативності потужності генерації електроенергії має досягати 20%, тоді як гідроакумуляція в Україні забезпечує тільки 1% [4]. Крім того, ця система збереження енергії ефективна лише при великих обсягах електропостачання і не

може застосовуватися окремими підприємствами чи домогосподарствами.

Для розуміння ситуації в енергетиці України варто зупинитися на якості енергопостачання для сільської місцевості. Серед кількості випадків відсутності енергопостачання Україну випереджають тільки Румунія і Латвія [14]. Особливої статистики якості енергопостачання для сільської місцевості не існує, однак через велику протяжність ліній електропередач у сільській місцевості та використання наземних електромереж ймовірність збоїв електропостачання внаслідок різного типу природних умов суттєво вища за аналогічні показники у містах. Крім того, враховуючи значну відстань від розташування ремонтних бригад, час встановлення енергопостачання буде набагато більшим, ніж у містах. За таких обставин суттєві економічні втрати й втрати якості відпочинку для сільських мешканців практично неминучі й тільки зростатимуть при зростанні рівня енергоспоживання окремого домогосподарства [1]. Потрібно також звернути увагу на інформаційні втрати сільського населення під дією спільного негативного ефекту нестабільного енергопостачання та низької швидкості Інтернету [12].

Поліпшення ситуації із стабільністю енергопостачання можливо за рахунок поєднання встановлення власних генеруючих і акумулюючих потужностей, що приєднані до локальних електромереж. При цьому повинні бути враховані останні законодавчі зміни у відновлюваній енергетиці [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Варіантом систем збереження електроенергії, які можуть застосовуватися окремими суб'єктами економіки виступають різ-

номанітні акумуляторні технології, що відрізняються набором компонентів, з яких вони складаються, потужністю, максимально можливим терміном експлуатації та іншими технічними характеристиками. Враховуючи фактор значної технічної варіативності та відмінностей у застосуванні - порівнювати вартість окремих технологій досить важко, для цього було розроблено велику кількість концептуальних підходів, до основних з яких належать: оцінка конкретної технології в конкретному застосуванні за допомогою аналізу рентабельності та розрахунку приведеної вартості зберігання одиниці електроенергії

Економічну оцінку домашніх фотоелектричних систем аналізують С. Lorenz, G. Schröder (2014) [17]. Автори показують, що на даний час, незважаючи на збільшення обсягу власного споживання, більшість систем акумуляторних батарей не можуть підвищити економічну ефективність фотоелектричної системи

Аналіз економічної доцільності системи збереження електроенергії PSH в Німеччині свідчить, що прибуток може бути отриманий лише тоді, коли система зберігання одночасно працює на спотовому та на вторинному ринку електроенергії [17, 18].

Так, А. Kanningeßer (2014) [19] розробив загальну модель для розрахунку беззбиткової інвестиційної вартості систем зберігання електроенергії. Автор проаналізував максимальні інвестиційні витрати на системи зберігання, які економічно доцільні.

Інші дослідження з використанням кластерного аналізу зосереджуються на трьох випадках: великомасштабні сховища, що діють на спотовому ринку; резервне забезпечення різними технологіями та збільшення власного споживання фотоелектричної енергії за допомогою малих систем акумуляторних батарей. Як виявлено, бізнескейси в цих трьох сферах існують або стануть життєздатними в майбутньому, залежно від вхідних параметрів [20].

Наприклад, D. Parra (2016) [21] досліджував випадок накопичення енергії в громаді для зміни споживчого навантаження у Великобританії в 2020 р. та гіпотетичний рік з нульовим рівнем вуглецю для різних тарифних структур.

Аналіз вартості систем збереження енергії показує, що їх використання може бути рентабельним за попередньо визначених

умов. При цьому для точнішого порівняння ефективності та економічної доцільності використання різних технологій збереження енергії доцільно використовувати метод оцінки приведеної вартості електроенергії, суть якого полягає у розрахунку дисконтованої вартості зберігання одиниці електроенергії.

Приведену вартість збереження електроенергії для фотоелектричної електростанції, яка використовує свинцево-кислотні акумулятори та акумулятори типу Lithium-Ion, оцінив I. Pawel (2014) [22]. Тоді як В. Zakeri (2015) [23] провів всебічне літературне дослідження щодо енергоспоживання та порівняльної вартості кожної технології. Було розраховано приведену вартість збереження енергії, враховуючи всі капітальні та операційні витрати, дисконтовані на час придбання обладнання. Додатково проаналізовано вартість трьох програм: енергетичний арбітраж, підтримка передачі й розподілу та регулювання частоти. Основні результати полягають у тому, що гідроакумуляуючі електростанції та сховища енергії на стисненому повітрі мають найнижчу порівняльну (приведену) вартість LCOS з усіх технологій енергетичного арбітражу з 5,4-7,1 €/кВт·год.

Разом із тим А. Abdon (2016) [24] розраховував приведену вартість збереження енергії й викиди парникових газів для акумуляторних систем потужністю 100 МВт і 1 МВт та показав, що за короткий термін збереження акумуляторні технології найбільш економічно вигідні.

Приблизне порівняння вартості циклу заряду-розряду для акумуляторних технологій, електрохімічних конденсаторів та акумуляуючих гідроелектростанцій здійснили Н. Ibrahim, А. Ilinca і J. Perron (2008) [25]. При цьому Р. Härtel (2016) [26] оцінює вартість використання систем збереження енергії в регіоні з високою часткою мережевих перевантажень і виявляє, що приведена вартість збереження одиниці енергії зростає із збільшенням потужності системи.

Дослідженнями поліпшення ефективності енергетичного сектору переймалися й вітчизняні науковці. Зокрема це А. А. Халатов [4], що розглянув сучасний стан енергетики України і перспективи її розвитку на найближчий період, А. В. Скрипник і співавтори [11], з вивченням стану основних традиційних енергетичних галузей української еко-

номіки: гідроенергетики, ядерної, теплової, введених у дію за часів планової економіки. Аналіз гідроенергетики виявив її надзвичайну неефективність з позицій використання площ для отримання одиниці електроенергії.

Мета статті - проаналізувати ефективність існуючих методів акумуляції електроенергії задля поліпшення добробуту сільських домогосподарств та аграрного бізнесу.

Виклад основних результатів дослідження. З точки зору фізики електроенергія - це направлений потік електронів, тобто елементарних частинок, які утримують електричний заряд. Економічна інтерпретація при цьому дещо відрізняється, зокрема електроенергія розглядається як товар, що включає властивості транспортування до кінцевого споживача.

Основна властивість електроенергії як товару полягає в тому, що її потрібно транспортувати відразу після вироблення. На відміну від таких товарів, як нафта, вугілля чи природний газ - час у затримці постачання електроенергії дорівнює нулю. Тому для електроенергії як товару не існує попередньо визначених умов для транспортування та доставки.

Однчасна генерація і споживання призводять до особливої логістичної системи ринку електроенергії - наявність єдиної державної електромережі (сукупність високовольтних ліній електропередач, підстанцій та розподільчих ліній), що забезпечують безперервний потік електроенергії. При цьому доречно зауважити, що кінцевому споживачеві невідомо, електроенергію якого типу генерації він споживає. Однією з основних особливостей електромереж є те, що чим більша загальна довжина ліній електропередач - тим більше енергії втрачається безпосередньо в процесі її передачі. Таким чином, існування декількох конкуруючих ліній електропередач електромереж у країні не оптимальне, що пояснює монополію ринку передачі електроенергії [15].

Необхідність у моментальному транспортуванні електроенергії після виробництва зумовлена відсутністю ефективних технологій її зберігання протягом значного проміжку часу та у великих обсягах. На відміну від інших енергетичних ринків, які можуть використовувати сховища, ринку електроенергії притаманні значні труднощі зі збережен-

ням протягом тривалого часу великих обсягів виробленої електроенергії.

Незалежно від типу генерації, ринок електроенергії зіштовхується з фундаментальною проблемою - можливість генерувати велику кількість енергії не збігається з тим, коли на неї припадає найбільший попит. Так, протягом доби незалежно від типу кінцевого споживача і його секторальної належності в структурі економіки попит на електроенергію має певні піки та спади. При цьому для одного з найбільших виробників електроенергії - ядерних електростанцій, можливість варіювати потужність власного виробництва протягом доби відсутня, оскільки такі типи електростанцій працюють з максимальною ефективністю лише на одній потужності з поодинокими зупинками для технічного обслуговування.

Для ринку електроенергії з альтернативних джерел також характерні проблеми з можливістю адаптації під щоденний попит кінцевих споживачів. Крім того, постає проблема щодо повної залежності від непередбачуваних погодних умов. Наприклад, сонячні електростанції залежать від кількості сонячного світла та хмарності, тоді як вітрової електростанції - від мінливих погодних умов.

В умовах монополії держави на електромережу державні інституції формально беруть на себе ризики якості її операційної діяльності, а саме: можливі проблеми з порушенням стандартів електропостачання та можливі планові й аварійні відключення подачі електроенергії. Подібний тип ризику для підприємства полягає у можливості додаткових витрат у грошовому вираженні через пошкодження електрообладнання або зниження його продуктивності. Для домогосподарств проблеми з електропостачанням можуть призвести як до проблем з фізичним та моральним відпочинком, так і до грошових витрат на ремонт електроприладів. Крім того, значна кількість українських сільських домогосподарств виробляє товарну продукцію, тому неякісне енергопостачання може спричинити значні втрати виручки від її реалізації. Досить показові середні показники часу (хв) відсутності електропостачання протягом одного року для 25 країн ЄС (рис. 1). Незважаючи на те, що середній показник кількості часу відсутності електропостачання серед наведених країн становить 136 хв або 2,27 год на рік - лише у 8-ми країн цей показник нижчий. Тобто для 17 країн

середня тривалість перерв в електропостачанні перевищила 136 хв, за середньомедіанного показника 210 хв. Для України показник середньої тривалості аварійних відключень досягає 650 хв, що поступається лише перед показниками двох країн: Румунії (844 хв) та Латвії (792 хв).

Середньорічна кількість планових і аварійних відключень в Україні становить 800 тис. [5], причому внаслідок кожного з

цих відключень без доступу до електропостачання залишається частина однієї або кількох вулиць. Звідси загальна кількість споживачів без електропостачання значно перевищує показник 800 тис. Досить тривалий період в Україні не існувало державного органу, на який покладено розгляд та надання компенсацій у випадку з проблемами в електропостачанні.

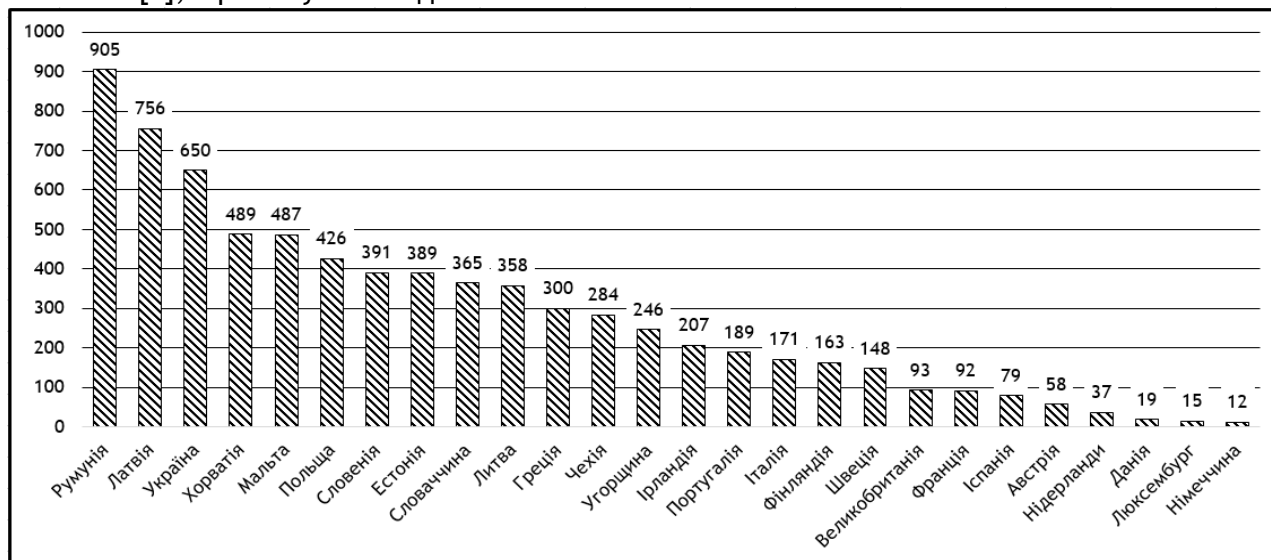


Рис. 1. Середній час відсутності електропостачання на одного споживача протягом року у зв'язку з плановими та аварійними відключеннями, 2015-2016 рр.

Джерело: [14].

Тобто всі збитки, понесені споживачами, компенсувалися за їхній рахунок. Лише в 2014 р. Указом Президента України була утворена «Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг» (далі Національна комісія) на підставі Законів України «Про природні монополії», «Про електроенергетику» і «Про державне регулювання у сфері комунальних послуг».

За даними Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, кількість споживачів, які подали скаргу та отримали грошову

компенсацію, зростає від 913 у 2017-му до 16 039 у 2019 р. [5, 7]. Самі ж обсяги грошових компенсацій за три роки функціонування Національної комісії зросли від 116 тис. грн до майже 2,4 млн грн (табл. 1). Хоча якщо проаналізувати середню суму компенсацій на одного споживача, то за аналізований період згаданий показник зріс лише на 19 грн за його початкового значення 128 грн. Компенсації такого розміру навряд чи можуть перекрити витрати на ремонт електрообладнання, збитки, отримані внаслідок призупинення операційної діяльності, або навіть моральні збитки за зіпсований відпочинок.

1. Динаміка наданих компенсацій споживачам

Рік	Сума компенсацій, грн	Кількість споживачів, яким надана компенсація	Середня сума компенсацій на одного споживача, грн
2017	116 950	913	128
2018	2 319 591	12 443	186
2019	2 359 883	16 039	147

Джерело: [5, 7].

Разом із тим, з 01.01.2019 р. відповідно до Закону «Про ринок електричної енергії» втратили силу тарифи, диференційовані за періодами часу доби для юридичних осіб, що

дозволяли промисловим підприємствам платити удвічі меншу ціну за електроенергію протягом нічної пори. Обґрунтуванням цього рішення, за повідомленням представників

Національної комісії, стало скорочення перехресного субсидювання між різними категоріями споживачів в обсязі 3,5 млрд грн [2].

Для населення продовжують діяти тарифні коефіцієнти, тобто ціна на нічну електроенергію може бути в два чи три рази дешевшою за денну. Від 28 грудня 2020 р. додатково затверджено фіксовану ціну на електроенергію для побутових споживачів незалежно від обсягу споживання.

Враховуючи фактори перебоїв із постачанням електроенергії, які є одними з найбільших в Європі, та можливості придбання електричної енергії за меншою ціною протягом нічного часу - населення може розглядати питання використання систем збереження електроенергії. Досить тривалий період часу використання систем збереження

електроенергії було неможливим для побутових споживачів. Адаже до єдиних можливих технологій відносилися технології збереження електроенергії з використанням водосховищ або термального збереження енергії. Такі типи систем за рівнем капітальних інвестицій здебільшого не рентабельні для використання навіть у межах потужних виробничих комплексів підприємств.

Протягом останніх десятиліть велися розробки та вдосконалення інших технологій збереження електроенергії, зокрема різних типів батарей. Так, уже на початок 2018 р. технології збереження електричної енергії за допомогою батарей становили майже 3% від загальної потужності систем збереження електроенергії в США (рис. 2).

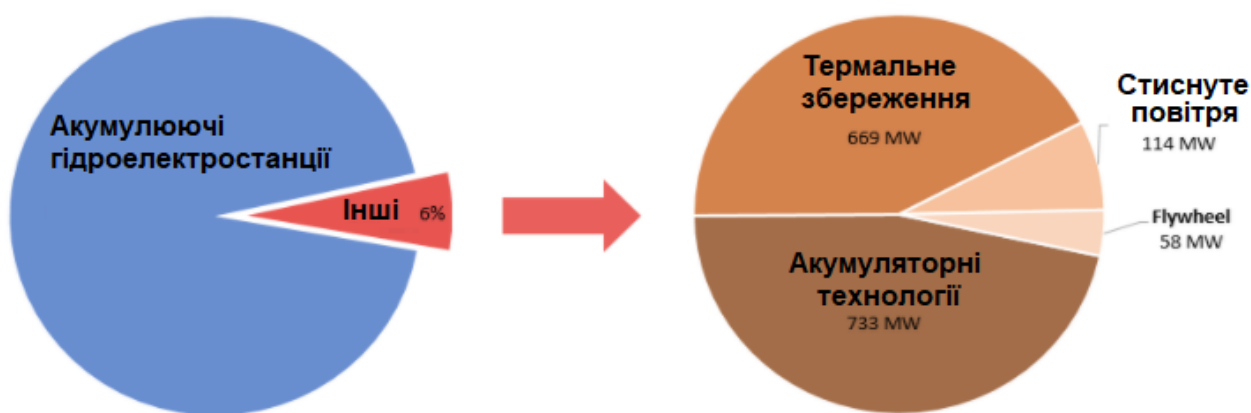


Рис. 2. Потужність систем збереження електроенергії в США станом на 01.03.2018

Джерело: [3].

Отже, за наведеним рисунком, сумарна потужність систем збереження енергії на базі батарей у США становить 733 МВт. Для порівняння, потужність одного реактора Запорізької чи Хмельницької ядерної електростанції знаходиться на рівні 1 000 МВт, що вказує на значний потенціал розвитку та використання систем збереження енергії.

Серед споживачів електроенергії сільських територій розрізняють не тільки домогосподарства, а й аграрні підприємства та

інших суб'єктів галузі. У структурі економіки України сільське господарство посідає шосте місце за обсягами загального електроспоживання. Станом на 2020 р. воно спожило 4% від загального електроспоживання, що лише на 1,8 в.п. менше за залізничний сектор і на 0,9 в.п. за харчовий (табл. 2). За наведеними даними можна дійти висновку, що сільське господарство виступає значним споживачем електроенергії.

2. Структура електроспоживання за секторами економіки України за 2019 рік

№ з/п	Сектор економіки	У структурі електроспоживання, %
1	Побутовий сектор	38,38
2	Торгівля та послуги	24,56
3	Гірничодобувна (за виключенням палива)	10,17
4	Залізничний	5,83
5	Харчова та тютюнова	4,95
6	Сільське господарство	4,00
7	Інші види промисловості	3,58
8	Машинобудування	2,92

9	Інші види транспорту	1,09
10	Будівництво	1,05
11	Целюлозно-паперова і поліграфічна	1,00
12	Транспортне устаткування	0,86
13	Деревообробна та вироби з деревини	0,86
14	Текстильна і шкіряна	0,41
15	Трубопровідний	0,27
16	Рибальство	0,04

Джерело: [13, 10].

За аналізом структури загального енергоспоживання сільським господарством на електроенергію припадає близько 17%, що дорівнює сукупному споживанню таких типів енергопостачання, як теплоенергія, природний газ, біопаливо та вугілля (табл. 3).

Найбільша частка енергоспоживання припадає на нафтопродукти, які використовуються як паливо в процесі садіння, обробки, збору та перевезення продуктів виробництва аграрного сектору.

3. Структура споживання енергії в сільському господарстві України, 2019 р.

Тип енергоспоживання	Нафтопродукти	Електроенергія	Теплоенергія	Природний газ	Біопаливо та відходи	Вугілля
Тисяч тонн нафт. еквівалента	1 255,94	316,03	187,59	95,51	27,61	6,88
Частка, %	66,5	16,7	9,9	5,1	1,5	0,3

Джерело: [13].

Враховуючи збільшення екологічного оподаткування виробників транспортних засобів у різних країнах світу (зокрема країнах ЄС та США), а також здешевлення акумуляторних технологій, що дозволяє використання електродвигунів на транспортних засобах при збереженні конкурентоспроможності на ринку, можна висунути гіпотезу, за якою в майбутньому частка нафтопродуктів у загальному енергоспоживанні аграрного сектору зменшиться на користь електроенергії, оскільки основними споживачами нафтопродуктів у сільському господарстві визнано саме транспортні засоби та механізовані засоби обробки полів.

Попри те, що для юридичних осіб Національна комісія скасувала «нічний тариф» від державних виробників електроенергії нова модель ринку електроенергії передбачає наявність «нічного тарифу», якщо споживач домовиться з постачальником про застосування такого тарифу [9]. При цьому наявність кількох постачальників на ринку уже передбачає відсутність однієї фіксованої ціни на електроенергію, а також можливість сезонного коливання цін на ринку. Таким чином питання використання систем збереження енергії постає актуальним і для непобутових споживачів, зокрема представників сільського господарства.

Якщо розглянути попит на електроенергію в різних галузях сільського господарства, то виявиться суттєва неоднорідність активного навантаження [8]. Для цього було використано дані, усереднені за часом та сукупністю кінцевих споживачів.

Оскільки ринок технологій збереження електроенергії впродовж останніх років показує високі темпи розвитку, виникає потреба в економічній оцінці згаданих технологій. При цьому вартість технологій збереження електроенергії складно порівняти через їх технічну різноманітність та відмінності у застосуванні. Одним з основних індикаторів, який можна використовувати в таких цілях, слугує показник приведеної вартості збереження енергії.

Приведена вартість зберігання енергії (LCOS) - це мінімальна ціна за 1 кВт·год, яка потрібна потенційному інвесторові для того, щоб вийти на точку беззбитковості протягом усього терміну експлуатації системи збереження електроенергії [24].

Нижче проаналізовано вигоду використання систем збереження електроенергії, яка полягає в тому, що на момент її завантаження вартість електроенергії дешевша порівняно з періодом використання електроенергії.

Метод LCOS можна застосувати до наступних технологій збереження енергії:

- гідроакумуюча електростанція;
- сховище енергії на стисненому повітрі;
- акумуляторні технології (літій-іонні акумулятори, свинцево-кислотні акумулятори та ін.).

Раніше метод LCOS використовувався для сховищ енергії на стисненому повітрі [24] та акумуляторних технологій [25]. Загальна формула оцінки приведеної вартості збереження енергії має наступний вигляд:

$$LCOS = \frac{CAPEX + \sum_{i=1}^n (OPEX_i + R_{capex_i} + p \times Win_i) \times (1+r)^{-n}}{\sum_{i=1}^n Wout_i \times (1+r)^{-n}}$$

- де V - сумарна ємність системи, кВт·год;
 C_p - вартість одиниці ємності системи, євро/кВт·год;
 $CAPEX = V \times C_p$ - загальні капітальні витрати на придбання системи, євро;
 n - планова кількість років експлуатації системи;
 r - ставка дисконтування, %/рік;
 $OPEX$ - операційні витрати, частка від CAPEX;
 R_{capex} - реінвестиції в системні компоненти, частка від CAPEX;
 p - ціна електроенергії, євро/кВт·год;
 cyc - кількість щорічних циклів зарядки системи;
 W - обсяг електроенергії, що завантажується в систему після одного циклу зарядки, кВт·год;
 $Win = cyc \times W$ - щорічний обсяг електроенергії, що завантажується в систему, кВт·год;
 SDR - обсяг саморозрядження, %/рік;

$Wout = Win \times (1 - SDR)$ - щорічний обсяг саморозрядження енергопостачання системи акумуляції, кВт·год.

Задля уникнення дублювання інформації наведено змінні моделі, які будуть залишатися статичними в усіх варіаціях розрахунку:

$V = 200$, кВт·год; $OPEX = 0,5\%$;
 $R_{capex} = 0,5\%$; $n = 25$ років; $r = 3\%$.

Спочатку розглянемо залежність показника LCOS для збереження електроенергії від зміни ціни останньої за умови, що кількість щорічних циклів зарядки системи становить 365, а вартість одиниці ємності системи складає 300 євро/кВт·год (рис. 3). На рисунку ціна електроенергії наведена в гривнях, у саму модель вона включалася в євро за курсом 34 грн за 1 євро. Як зрозуміло, приведена вартість збереження енергії має абсолютну лінійну залежність від зміни ціни. Так, при збільшенні вартості електроенергії на 1 грн за 1 кВт·год, показник LCOS збільшується на 3 євроценти.

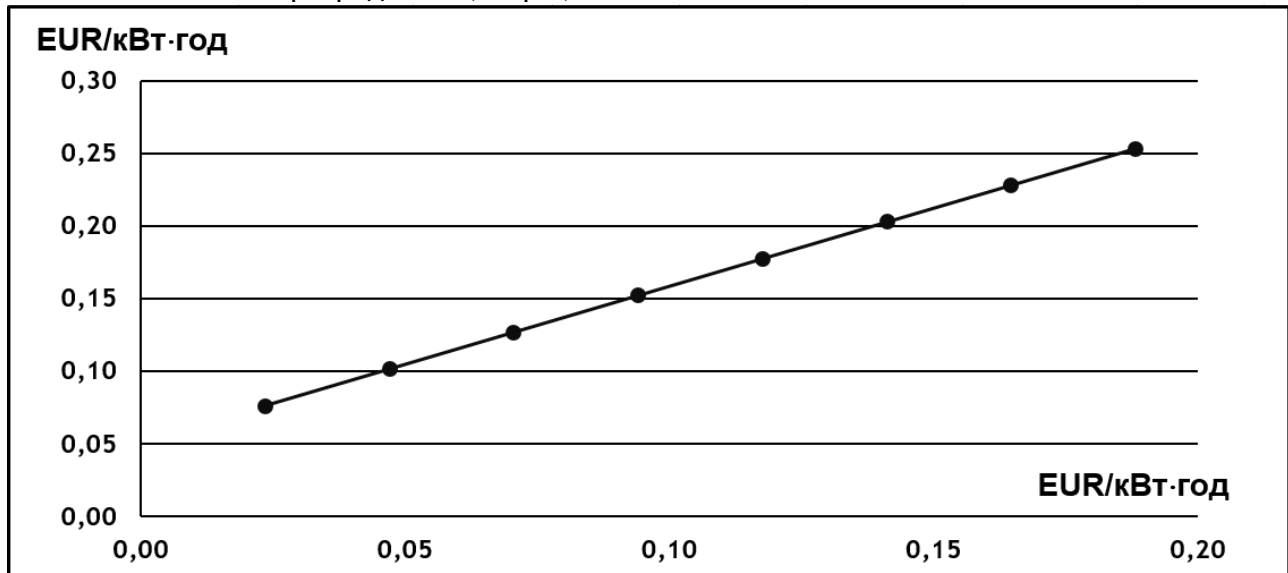


Рис. 3. Залежність показника LCOS від зміни ціни на електроенергію

Джерело: Власні розрахунки.

Наступним варіантом розрахунку моделі виступає оцінка залежності показника LCOS від початкових капітальних інвестицій у

придбання на встановлення системи збереження енергії. При цьому, як і у попередньому розрахунку, припускається, що кіль-

кiсть щорiчних циклiв зарядки системи становить 365. Вартiсть 1 кВт·год електроенергiї на рiвнi 1,6 UAH або 5 євроцентiв за курсом 34 грн за 1 євро. Наведена залежнiсть також має лiнiйний характер (рис. 4). Наприклад, якщо здiйснювати капiтальнi iнвестицiї в технологiї, для яких вартiсть одини-

цi ємностi системи виявиться на 100 євро за 1 кВт·год дорожчою, то приведена вартiсть збереження енергiї збiльшиться на 0,02 євро. При цьому варто зазначити, що зростання капiтальних iнвестицiй в 4 рази призведе до збiльшення показники LCOS лише у 2 рази.

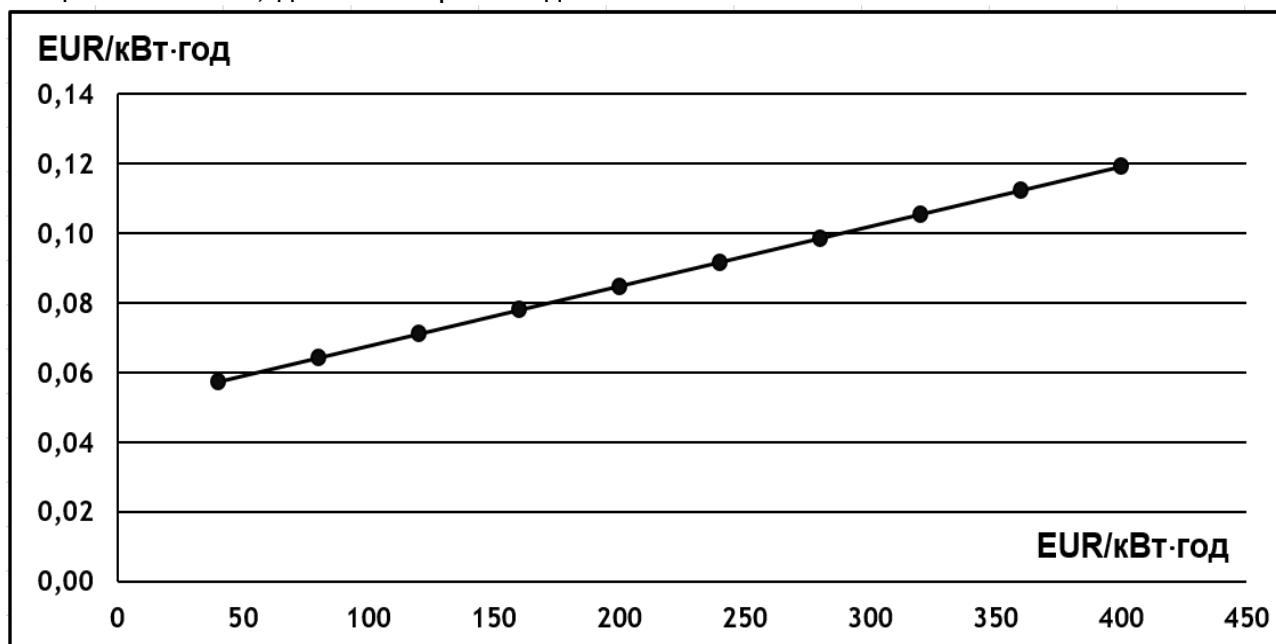


Рис. 4. Залежнiсть показника LCOS вiд змiни вартостi капiтальних iнвестицiй

Джерело: Власнi розрахунки.

Найвражаючою стала залежнiсть приведеної вартостi збереження енергiї вiд частоти використання системи збереження протягом року або кiлькостi повних заряджень i розряджень за один рiк (рис. 5). Припускаючи, що вартiсть одиницi ємностi системи становить 300 євро за 1 кВт·год, а цiна 1 кВт·год електроенергiї - 5 євроцентiв, отримуємо залежнiсть експоненцiального характеру. Так, при збiльшеннi кiлькостi щорiчних циклiв зарядження на 1 вартiсть збереження 1 кВт·год зменшується приблизно на 0,005%. Досить цiкавий той факт, що використовуючи систему лише один раз протягом року приведена вартiсть збереження енергiї може досягати 1 євро за 1 кВт·год, тодi коли ринкова цiна становить лише 5 євроцентiв.

При умовi закупiвлi електроенергiї за нiчним тарифом (50% вартостi денного) при-

ведена вартiсть збереження електроенергiї зменшиться на 2,5 євроцента. На рис. 5 це показано як змiщення кривої залежностi показника LCOS вiд кiлькостi щорiчних циклiв зарядки системи вниз. Причому у випадку 20 щорiчних циклiв зарядки вартiсть збереження електроенергiї зменшиться вiд 0,978 до 0,952 євро за 1 кВт·год, тобто дворазове зменшення цiни закупiвлi електроенергiї призведе до зменшення вартостi збереження електроенергiї тiльки на 3%. Однак у випадку 360 циклiв зарядки системи протягом року приведена вартiсть збереження електроенергiї зменшиться вiд 0,102 до 0,077 євро за 1 кВт·год, в такому випадку дворазове зменшення цiни одиницi електроенергiї призведе до зменшення вартостi збереження електроенергiї на 25%.

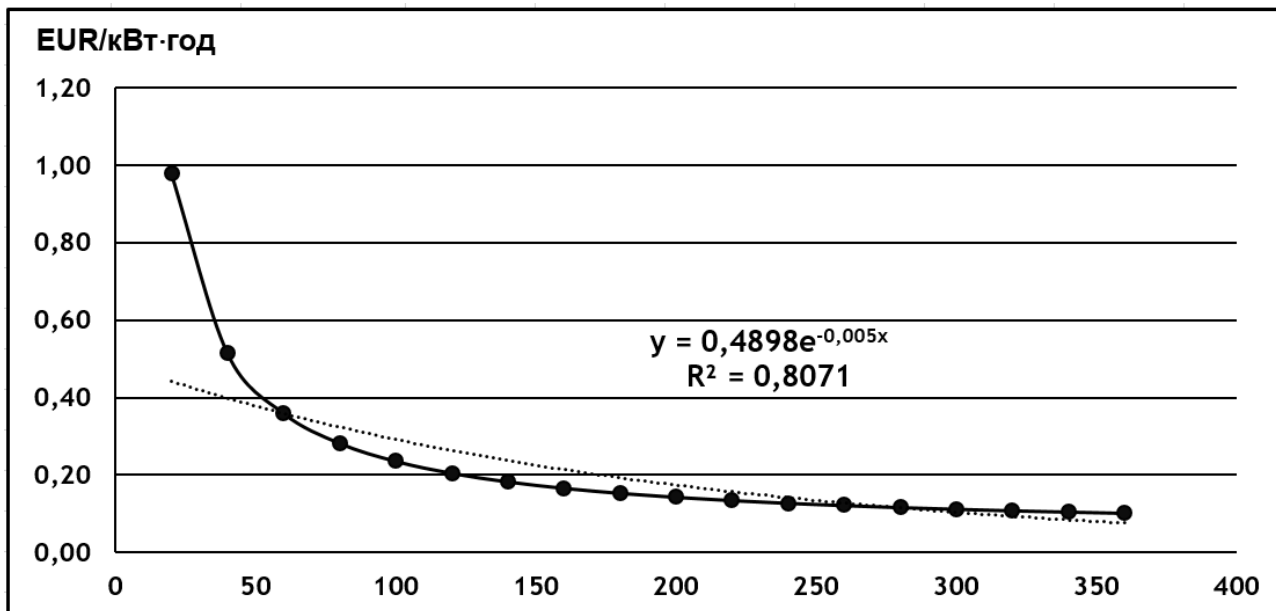


Рис. 5. Залежність показника LCOS від кількості щорічних циклів зарядки системи

Джерело: Власні розрахунки.

Використовуючи систему збереження енергії кожний день можна довести значення показника LCOS на рівні 10 євроцентів. За цим можна зробити висновок, що збереження електроенергії протягом тривалого проміжку часу при умові наявності можливості використовувати електроенергію з мережі робить систему збереження електроенергії не рентабельною у своєму використанні. Натомість щоденне використання системи в умовах наявності домовленості про «нічний тариф» з постачальником електроенергії може забезпечити суттєві економічні вигоди. Варто зауважити, що наявність пільгового тарифу на електроенергію не єдина причина ефективності використання акумуляючих пристроїв - нестабільність енергопостачання в сільській місцевості призводить до суттєвих втрат як економічного, так і морального характеру. Величина таких втрат стабільно зростатиме внаслідок збільшення кількості сільських мешканців, що працюють у віддаленому доступі, і це, крім переходу на електричні транспортні засоби, призведе до стрімкого зростання споживання електроенергії в сільській місцевості.

Одним із можливих варіантів запобігання ризикам нестабільності енергопостачання видається встановлення власних потужностей відновлюваної енергетиці у доповнення до систем збереження енергії. Питання ефективності комплексного підходу в енергоспоживанні в умовах змін законодавства у

відновлюваній енергетиці розглядатиметься і в подальшому.

Висновки. Існуюча офіційна статистика не відображає реальних втрат населення сільських територій внаслідок нестабільності та недостатньої якості електропостачання. Ці втрати можна умовно розділити на три категорії: економічні, інформаційні та моральні. Внаслідок існуючих глобальних і національних тенденцій обсяги енергоспоживання в сільській місцевості зростатимуть, тоді як реалізація ризиків енергопостачання цей процес гальмуватиме.

Показник приведеної вартості (LCOS) збереження електроенергії має лінійну залежність від таких факторів, як ціна на електроенергію та вартість капітальних інвестицій. Однак залежність цього показника від кількості щорічних циклів зарядки системи або сукупної річної електроенергії, що зберігається, має спадний експоненціальний характер - чим більше використовується система збереження енергії, тим дешевша ціна збереженої одиниці електроенергії і тим швидше настає точка окупності.

Сільське господарство як у галузі тваринництва, так і в галузі рослинництва вирізняється нерівномірним споживанням електроенергії протягом доби. Використання технологій збереження електроенергії дозволяє суттєво зменшити витрати на купівлю електроенергії побутовими споживачами та сільськогосподарським сектором.

Враховуючи, що на сьогодні у структурі споживання енергії в сільському господарстві майже 67% припадає на нафтопродукти, можна стверджувати про великий потенціал

Список бібліографічних посилань

1. Василенко В., Герасименко В. Шляхи удосконалення системи електропостачання сільської місцевості. URL : <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Energiya/article/view/energiya2019.04.119>.
2. Для підприємств скасований нічний тариф на електроенергію. URL : https://biz.ligazakon.net/news/183501_dlya-pdprimstv-skasovaniy-nchniy-tarif-na-elektroenergiyu.
3. Энергетика та навколишнє середовище: збереження електроенергії. URL : <https://www.epa.gov/energy/electricity-storage>.
4. Халатов А. А. Энергетика України: сучасний стан і найближчі перспективи. *Вісник Національної академії наук України*. 2016. № 6. С. 53-61.
5. Звіт про результати діяльності національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. URL : https://www.nerc.gov.ua/data/filearch/Catalog3/Richnyi_zvit_NKREKP_2019.pdf
6. Знижено «зелені» тарифи в Україні. 2020. Серпень, 29. URL : <https://dlf.ua/ua/znizhenozeleni-tarifi-v-ukrayini/>.
7. Компенсації облenerho за неякісне електропостачання. URL : <https://ua-energy.org/uk/posts/oblenerhokompensuvaty-ukraintsiam-bilshe-2-mln-hryven-za-neiakisne-elektropostachannia>.
8. Міністерство енергетики України: Альбом типових графіків електричних навантажень. URL : http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245201705&cat_id=245201683.
9. Про внесення змін до Закону України "Про ринок електричної енергії". URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/330-20#Text>.
10. Споживання електроенергії в сільському господарстві. URL : <http://www.fao.org/3/x8054e/x8054e05.htm>.
11. Скрипник А., Нам'ясенко Ю., Сабіщенко А. Енергетичний сектор економіки України: крах чи виживання. *Проблеми економіки*. 2018. № 1. С. 122-135.
12. Скрипник А. В., Саяпін С. П. Інформаційне забезпечення в дорадництві з використанням сучасних інноваційних Інтернет-технологій. *Економіка АПК*. 2019. № 12. С. 46-60.
13. Енергетичний баланс України. Укрстат:2019, URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm.
14. Study on the quality of electricity market data of transmission system operators, electricity supply disruptions, and their impact on the European electricity market. URL : https://ec.europa.eu/energy/studies/study-quality-electricity-market-data-transmission-system-operators-electricity-supply_en?redir=1.
15. Energy central: Electricity as a commodity. URL : <https://energycentral.com/c/pip/electricity-commodit>.
16. United Nations. Sustainable development Goals. Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy. URL : https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2019_Tracking_SDG7_Report.pdf.
17. Lorenz C., Schröder G. Wirtschaftlichkeit Batteriespeicher - Berechnung der Speicherkosten Und Darstellung der Wirtschaftlichkeit ausgewählter Batteriespeichersysteme; 2014.
18. Conrad J., Pelling C., Hinterstocker M. Gutachten zur Rentabilität von Pumpspeicherkraftwerken; 2014.
19. Kanngießner A. Entwicklung eines generischen Modells zur Einsatzoptimierung von Energiespeichern für die techno-ökonomische Bewertung stationärer Speicheranwendungen. Dissertation zur Erlangung des Grades DoktorIngenieur. Oberhausen: Karl Maria Laufen; 2014.
20. Doetsch C., Greve A., Rohrig K., Hochloff P., Appen J. von, Trost T. et al. Abschlussbericht Metastudie Energiespeicher: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi); 2014.

у використанні систем збереження електроенергії в сільському господарстві за тенденції до переходу на електродвигуни і відмову від дизельного та бензинового пального.

References

1. Vasylenko, V. & Herasymenko, V. Shliakhy udoskonalennia systemy elektropostachannia silskoi mistsevoosti [Ways to improve the rural power supply system]. Retrieved from: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Energiya/article/view/energiya2019.04.119> [In Ukrainian].
2. Dlia pidpriemstv skasovaniy nichnyi taryf na elektroenerhiyu [The night tariff for electricity has been abolished for enterprises]. Retrieved from: https://biz.ligazakon.net/news/183501_dlya-pdprimstv-skasovaniy-nchniy-tarif-na-elektroenergiyu [In Ukrainian].
3. Enerhetyka ta navkolyshnie seredovyshe: zberezhennia elektroenerhii [Energy and the environment: saving electricity]. Retrieved from: <https://www.epa.gov/energy/electricity-storage> [In Ukrainian].
4. Khalatov, A.A. (2016). Enerhetyka Ukrainy: suchasnyi stan i nablyzhchi perspektyvy [Energy of Ukraine: current status and short-term prospects]. *Visnyk Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*, 6, pp. 53-61 [In Ukrainian].
5. Zvit pro rezultaty diialnosti natsionalnoi komisii, shcho zdiisniuie derzhavne rehuliuwannia u sferakh enerhetyky ta komunalnykh posluh [Report on the results of the activities of the national commission for state regulation in the fields of energy and utilities]. Retrieved from: https://www.nerc.gov.ua/data/filearch/Catalog3/Richnyi_zvit_NKREKP_2019.pdf [In Ukrainian].
6. Znyzheno «zeleni» taryfy v Ukraini ["Green" tariffs in Ukraine have been reduced]. 2020. Retrieved from: <https://dlf.ua/ua/znizhenozeleni-tarifi-v-ukrayini/> [In Ukrainian].
7. Kompensatsii oblenerho za neiakisne elektropostachannia [Compensation of oblenergo for poor quality electricity supply]. Retrieved from: <https://ua-energy.org/uk/posts/oblenerhokompensuvaty-ukraintsiam-bilshe-2-mln-hryven-za-neiakisne-elektropostachannia> [In Ukrainian].
8. Ministerstvo enerhetyky Ukrainy: Albom typovykh hrafikiv elektrychnykh navantazhen [Ministry of Energy of Ukraine: Album of standard schedules of electric loads]. Retrieved from: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245201705&cat_id=245201683 [In Ukrainian].
9. Pro vnesennia zmin do Zakonu Ukrainy "Pro rynek elektrychnoi enerhii" [On Amendments to the Law of Ukraine "On the Electricity Market"]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/330-20#Text> [In Ukrainian].
10. Spozhyvannia elektroenerhii v silskomu hospodarstvi [Electricity consumption in agriculture]. Retrieved from: <http://www.fao.org/3/x8054e/x8054e05.htm> [In Ukrainian].
11. Skrypnyk, A., Namiasenko, Yu. & Sabishchenko A. (2018). Enerhetychnyi sektor ekonomiky Ukrainy: krakh chy vyzhvannia [Energy sector of Ukraine's economy: collapse or survival]. *Problemy ekonomiky*, 1, pp. 122-135 [In Ukrainian].
12. Skrypnyk, A.V. & Saiapin, S.P. (2019). Informatsiine zabezpechennia v doradnytstvi z vykorystanniam suchasnykh innovatsiynykh Internet-tekhnologii [Information support in consulting with the use of modern innovative Internet technologies]. *Ekonomika APK*, 12, pp. 46-60 [In Ukrainian].
13. Enerhetychnyi balans Ukrainy [Energy balance of Ukraine]. Ukrstat. Retrieved from: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm [In Ukrainian].
14. Study on the quality of electricity market data of transmission system operators, electricity supply disruptions, and their impact on the European electricity market. Retrieved from: https://ec.europa.eu/energy/studies/study-quality-electricity-market-data-transmission-system-operators-electricity-supply_en?redir=1 [In English].
15. Energy central: Electricity as a commodity. Retrieved from: <https://energycentral.com/c/pip/electricity-commodit> [In English].

21. Parra D., Norman S.A., Walker G.S., Gillott M. Optimum community energy storage system for demand load shifting. *Appl Energy*. 2016;174:130.

22. Pawel I. The cost of storage - how to calculate the levelized cost of stored energy (LCOE) and applications to renewable energy generation. *Energy Procedia* 2014; 46:68.

23. Zakeri B., Syri S. Electrical energy storage systems: a comparative life cycle cost analysis. *Renew Sustain Energy Rev*. 2015;42:569.

24. Abdon A., Zhang X., Parra D., Patel M.K., Bauer C., Worlitschek J. Techno-economic and environmental assessment of energy storage technologies for different storage time scales. In: *International renewable energy storage conference IRES*; 2016.

25. Ibrahim H., Ilinca A., Perron J. Energy storage systems—characteristics and comparisons. *Renew Sustain Energy Rev*. 2008. № 12(5). P. 1221.

26. Härtel P., Doering M., Jentsch M., Pape C., Burges K., Kuwahata R. Cost assessment of storage options in a region with a high share of network congestions. *J Energy Storage* 2016. ISSN 2352-152X. <http://dx.doi.org/10.1016/j.est.2016.05.010>.

16. United Nations. Sustainable development Goals. Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy. Retrieved from: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2019_Tracking_SDG7_Report.pdf [In English].

17. Lorenz, C. & Schröder, G. (2014). Wirtschaftlichkeit Batteriespeicher - Berechnung der Speicherkosten Und Darstellung der Wirtschaftlichkeit ausgewählter Batteriespeichersysteme [In German].

18. Conrad, J., Pellingner, C. & Hinterstocker, M. (2014). Gutachten zur Rentabilität von Pumpspeicherkraftwerken [In German].

19. Kanngießner, A. (2014). Entwicklung eines generischen Modells zur Einsatzoptimierung von Energiespeichern für die techno-ökonomische Bewertung stationärer Speicheranwendungen. Dissertation zur Erlangung des Grades DoktorIngenieur. Oberhausen: Karl Maria Laufen [In German].

20. Doetsch, C., Greve, A., Rohrig, K., Hochloff, P., Appen, J. von, Trost, T., et al. (2014). Abschlussbericht Metastudie Energiespeicher: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) [In German].

21. Parra, D., Norman, S.A., Walker, G.S. & Gillott, M. (2016). Optimum community energy storage system for demand load shifting. *Appl Energy*, 174:130 [In English].

22. Pawel, I. (2014). The cost of storage - how to calculate the levelized cost of stored energy (LCOE) and applications to renewable energy generation. *Energy Procedia*, 46:68 [In English].

23. Zakeri, B. & Syri, S. (2015). Electrical energy storage systems: a comparative life cycle cost analysis. *Renew Sustain Energy Rev.*, 42:569 [In English].

24. Abdon, A., Zhang, X., Parra, D., Patel, M.K., Bauer, C. & Worlitschek J. (2016). Techno-economic and environmental assessment of energy storage technologies for different storage time scales. In: *International renewable energy storage conference IRES* [In English].

25. Ibrahim, H., Ilinca, A. & Perron, J. (2008). Energy storage systems—characteristics and comparisons. *Renew Sustain Energy Rev.*, 12(5), pp. 1221 [In English].

26. Härtel, P., Doering, M., Jentsch, M., Pape, C., Burges, K. & Kuwahata, R. (2016). Cost assessment of storage options in a region with a high share of network congestions. *J Energy Storage* [In English]. <http://dx.doi.org/10.1016/j.est.05.010>.

Zhemoida O. V., Skrypnyk A. V., Namiassenko Yu. O. Prospects for the use of electricity saving systems by rural households and agricultural business

The purpose of the article is to analysis of the effectiveness of existing methods of electricity storage to improve the welfare of rural households and the efficiency of agribusiness.

Research methods. As a methodic of research the reduced cost of stored electricity (LCOS) was used based on the discount cost of purchasing and storing a unit of electricity throughout the life of the equipment.

Research results. The main factor determining the efficiency of storage systems was the number of recharges, which together with the current night tariff allows to bring the cost of stored energy closer to the daily grid cost.

Scientific novelty. To minimize the economic, informational and moral risks from the instability of the electricity supply, it is proposed to use power storage system..

Practical significance. Installation of own capacities of renewable energy in addition to energy saving systems will significantly increase the efficiency and standard of living of the rural population. Tabl.: 3. Figs.: 5. Refs.: 26.

Keywords: electricity supply, rural households, accumulating systems, comparative cost; tariff coefficients ; planned and emergency shutdowns.

Zhemoida Oleksandr Vitaliiovich - doctor of economic sciences, associate professor (docent) of department of global economics, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (15, Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041)

E-mail: zhemoyda@me.gov.ua

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-3536-4317>

Skrypnyk Andrii Vasylovych - doctor of economic sciences, professor of the department of economic cybernetics, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (15, Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041)

E-mail: askripnik@nubip.edu.ua

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-2957-1355>

Namiassenko Yurii Oleksandrovyich - post-graduate student of the of the department of economic cybernetics, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (15, Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041)

E-mail: yuraupalexandrov@gmail.com

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-1999-5648>

Жемойда А. В., Скрипник А. В., Намьясенко Ю. А. Перспективы использования систем сохранения электроэнергии сельскими домохозяйствами и аграрным бизнесом

Цель статьи - проанализировать эффективность существующих методов аккумуляции электроэнергии для улучшения благосостояния сельских домохозяйств и аграрного бизнеса.

Методика исследования. В качестве методики исследования используется приведенная стоимость сохраненной электроэнергии (levelized cost of storage - LCOS), основой которой выступает дисконтированная стоимость приобретения и хранения единицы электроэнергии в течение всего срока эксплуатации оборудования.

Результаты исследования. Основным фактором, что определяет эффективность аккумулирующих систем оказалось количество перезарядок, которое совместно с действующим ночным тарифом позволяет приблизить стоимость сохраненной энергии к дневной сетевой стоимости.

Элементы научной новизны. Для минимизации рисков экономических, информационных и моральных, возникающих от нестабильности электроснабжения предлагается использовать системы хранения электроэнергии.

Практическая значимость. Установление собственных мощностей возобновляемой энергетике в дополнении к системам сохранения энергии позволит существенно повысить эффективность деятельности и уровень жизни сельского населения. Табл.: 3. Илл.: 5. Библиогр.: 26.

Ключевые слова: электроснабжение; сельские домохозяйства; аккумулирующие системы; сравнительная стоимость; тарифные коэффициенты; плановые и аварийные отключения.

Жемойда Александр Витальевич - доктор экономических наук, доцент кафедры глобальной экономики, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины (03041, г. Киев, ул. Героев Оборона, 15)

E-mail: zhemoйда@me.gov.ua

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-3536-4317>

Скрипник Андрей Васильевич - доктор экономических наук, профессор кафедры экономической кибернетики, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины (03041, г. Киев, ул. Героев Оборона, 15)

E-mail: askripnik@nubip.edu.ua

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-2957-1355>

Намьясенко Юрий Александрович - аспирант кафедры экономической кибернетики, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины (03041, г. Киев, ул. Героев Оборона, 15)

E-mail: yuraupalexandrov@gmail.com

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-1999-5648>

Стаття надійшла до редакції 11.12.2020 р.

Фахове рецензування: 18.12.2020 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Жемойда О. В., Скрипник А. В., Нам'ясенко Ю. О. Перспективи використання систем збереження електроенергії сільськими домогосподарствами та аграрним бізнесом. *Економіка АПК*. 2020. № 12. С. 54 – 66. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202012054>

Zhemoida, O.V., Skrypnyk, A.V. & Namiasenko Yu.O. (2020). Perspektyvy vykorystannia system zberezhennia elektroenerhii silskymy domohospodarstvamy ta ahrarnym biznesom [Prospects for the use of electricity saving systems by rural households and agricultural business]. *Ekonomika APK*, 12, pp. 54 – 66 [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202012054>

* * *