

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»



Міжнародна науково-технічна конференція

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ:
стан та перспективи розвитку – PEMS'2024

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

ЛИСТОПАД 26-27, 2024

<http://pems.kpi.ua/>

Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку. Збірник наукових праць X Міжнародної науково-технічної конференції у місті Києві 26-27 листопада 2024 р. – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 216 с.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

ДЕРЕВ'ЯНКО Денис к.т.н. доцент кафедри електропостачання, КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Члени організаційного комітету

БЄЛОХА Галина к.т.н. доцент кафедри електропостачання КПІ ім. Ігоря Сікорського

ЗАКЛАДНИЙ Олег к.т.н. доцент кафедри електропостачання КПІ ім. Ігоря Сікорського.

ЯЦЕНКО Дмитро к.т.н. асистент кафедри електропостачання КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Члени наукового комітету

Борис БАСОК	<i>член-кор. НАН України</i>	Інститут технічної теплофізики НАН України, Україна
Олександр БЕСАРАБ	<i>професор</i>	Національний університет «Одеська політехніка», Україна
Сергій БОЙЧЕНКО	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Юрій БОНДАРЕНКО	<i>професор</i>	Науково-технічна спілка енергетиків та електротехніків України
Олена БОРИЧЕНКО	<i>доцент</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Михайло БУРБЕЛО	<i>професор</i>	Вінницький національний технічний університет, Україна
Олексій БЯЛОБРЖЕСЬКИЙ	<i>доцент</i>	Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна
Оксана ВОВК	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Франсіско ГОНСАЛЕС-ЛОНГАТТ	<i>професор</i>	Університет південно-східної Норвегії, Норвегія
Сергій ГУБІН	<i>професор</i>	Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Україна
Сергій ДЕНИСЮК	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Денис ДЕРЕВ'ЯНКО	<i>доцент</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Валерій ДЕШКО	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Андрій ЖАРКІН	<i>академік</i>	Інститут електродинаміки НАН України, Україна
Артур ЗАПОРОЖЕЦЬ	<i>старший дослідник</i>	Інститут загальної енергетики НАН України, Україна
Віктор ЗАХАРЧЕНКО	<i>професор</i>	Національний авіаційний університет, Україна
Віктор КАПЛУН	<i>професор</i>	Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
Михайло КІОРСАК	<i>професор</i>	Інститут енергетики АН Молдови, Молдова
Вячеслав КОМАР	<i>професор</i>	Вінницький національний технічний університет, Україна
Степан КУДРЯ	<i>професор</i>	Інститут відновлюваної енергетики НАН України, Україна
Олександр ЛАЗУРЕНКО	<i>професор</i>	НТУ «Харківський політехнічний інститут», Україна
Петро ЛЕЖНЮК	<i>професор</i>	Вінницький національний технічний університет, Україна
Бернт ЛІ	<i>професор</i>	Університет південно-східної Норвегії, Норвегія
Володимир НАХОДОВ	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Юрій ПАПАЙКА	<i>професор</i>	Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна
Петро ПЛЄШКОВ	<i>професор</i>	Центрально український національний технічний університет, Україна
Володимир ПОПОВ	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Михайло СЕГЕДА	<i>професор</i>	Національний університет «Львівська політехніка», Україна
Олег СІНЧУК	<i>професор</i>	Криворізький національний університет, Україна
Ришард СТРЖЕЛЕЦЬКІ	<i>професор</i>	Гданський університет технологій, Польща

Анатолій ЧЕРНЯВСЬКИЙ
Олександр ШРАМ
Вадим ЩОКІН

доцент
доцент
професор

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Національний університет «Запорізька політехніка» Україна
Криворізький національний університет, Україна

Адреса організаційного комітету конференції:

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Інститут енергозбереження енергоменеджменту. 03056, Україна, м. Київ, вул. Борщагівська, 115, корпус 22,

к. 315, тел./факс (38-044) 204-85-14; сайт: pems.kpi.ua, e-mail: pems@kpi.ua

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1: ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ SMART GRID СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ	7
РОЗРАХУНОК ЧАСТКИ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В СПОЖИВАННІ: ШЛЯХ ДО ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ	7
РОЗОСЕРЕДЖЕНА ЕНЕРГЕТИКА – ТРЕНД СТІЙКОСТІ, ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ У ВІЙСЬКОВИЙ ТА ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОДИ	9
МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ЧАСТКИ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ЗАДАНОГО СПОЖИВАЧА МІКРОМЕРЕЖІ, ЯКА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ З РОЗОСЕРЕДЖЕНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	11
IMPROVING THE COMPETITIVE STRUCTURE OF THE DISTRICT HEATING MARKET THROUGH ENERGY STORAGE DEVICES	14
ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОГО МАСИВУ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОЇ МЕРЕЖІ	19
ЦИФРОВА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО РИЗИКУ В ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ	22
ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ SMART- МОНІТОРИНГУ ПРИ ГЕНЕРАЦІЇ , ПЕРЕДАЧІ ТА РОЗПОДІЛУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ	25
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БЕНЗИНОВИХ ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ В УМОВАХ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ	28
ТЕПЛОВІ РЕЖИМИ ВЕНТИЛЬОВАНИХ СКЛОПАКЕТІВ	30
SMART ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТЛЕННІ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ	33
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В КОНТЕКСТІ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ЕНЕРГОАУДИТУ	36
ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ЕНЕРГОАУДИТОРІВ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В КОНТЕКСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	38
ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОГЕНЕРАЦІЇ В СИСТЕМАХ З РОЗПОДІЛЕНОЮ ГЕНЕРАЦІЄЮ В УМОВАХ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА РЕЗЕРВУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	42
НАБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ БАКАЛАВРАМИ-ЕНЕРГЕТИКАМИ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ	45
МОЖЛИВОСТІ NASA POWER ТА OPEN МЕТЕО ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ СОНЯЧНИМИ ТА ВІТРОВИМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ В УКРАЇНІ	47
МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОЇ РОБОТИ ЕНЕРГОСЕРВІСНОЇ КОМПАНІЇ	49
ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ СПОЖИВАННЯ ПАЛИВНО – ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ У СИСТЕМІ ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ	52
МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОБ'ЄДНАНОЇ ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ У ПЕРІОД ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ	55
ОПТИМІЗАЦІЯ БАГАТОРІВНЕВИХ СИСТЕМ АКУМУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЕНІЙ ГЕНЕРАЦІЇ	58
ЦИФРОВІЗАЦІЯ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ	60
ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ МСП ЧЕРЕЗ УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ	62
МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ВТОРИННИХ ЛІТІЙ-ІОННИХ БАТАРЕЙ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	66
ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ: ВТОРИННІ БАТАРЕЇ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ ЯК ЕЛЕМЕНТ СТІЙКОЇ ЕНЕРГОСИСТЕМИ	69
ДИНАМІКА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ПІНОПОЛІУРЕТАНОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ ОГОРОДЖУВАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЛІ	73
СВІТОВИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ КЕРУВАННЯ КЛАСТЕРАМИ МІКРОМЕРЕЖ	76
ВИБІР АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СПІЛЬНОТ	78
РОЗДІЛ 2: СУЧАСНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ	81
ЕКОНОМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ В РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	81
SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES AS A KEY TO STRENGTHENING UKRAINE'S ENERGY INDEPENDENCE	84
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ УСТАНОВОК СУХОГО ГАСІННЯ КОКСУ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ НАДЛИШКОВОГО ЦИРКУЛЮЮЧОГО ГАЗУ	86
АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ СУШАРКИ НА БАЗІ ТЕРМОСИФОНІВ В ЛІНІЇ СУШІННЯ ЗЕРНА	89
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ МІСЬКОГО	

ЗОНУ НАФТОВОЇ СВЕРДЛОВИНИ	183
РОБОТИЗОВАНА СИСТЕМА ГЕНЕРАЦІЇ ВОДНЮ ТА ПРОЄКТИ ЗАПРАВКИ НИМ АВТОТРАНСПОРТУ	186
ЕФЕКТИВНІСТЬ УЛОВЛЕННЯ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ У ВІДЦЕНТРОВОМУ АПАРАТІ	189
СУЧАСНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯМОТОРНИХ ПАЛИВ.....	191
РОЗДІЛ 4: НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ	194
НЕЛІНІЙНІ ПРОЦЕСИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	194
СИГНАТУРА ДВОФАЗНИХ НЕБАЛАНСНИХ ПРОВАЛІВ НАПРУГИ В ТРИФАЗНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	196
РОЛЬОВІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ МІКРОМЕРЕЖАМИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КООПЕРАТИВІВ	198
ОПТИМІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ УЧАСНИКІВ БАЛАНСУЮЧОЇ ГРУПИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ БАЛАНСОМ	201
СУЧАСНІ МОНІТОРИНГОВІ ЗАХОДИ ДЕРЖЕНЕРГОНАГЛЯДУ ЩОДО БЕЗПЕКИ ПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ.....	204
МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СУЧАСНОЇ БУДІВЛІ ГУРТОЖИТКУ УНІВЕРСИТЕТУ ЗА РІЗНИМИ СЦЕНАРІЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ	206
МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БАГАТОКВАРТИРНОЇ БУДІВЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ	209
ОГЛЯД ПРОГРАМ ПІДТРИМКИ КОМПЛЕКСНИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В ЖИТЛОВОМУ СЕКТОРІ	212
NET METERING: ШЛЯХ ДО ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСАМИ	215
СУЧАСНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ І ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ SMART GRID.....	218
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ МЕРЕЖЕВОЇ КОМБІНОВАНОЇ ВІТРО-СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	220
ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ ГАЛУЗІ	222
ГІБРИДНЕ ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ ВІД ДАХОВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ	224
НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ELECTRYKA ДЛЯ ЗАЛУЧЕННЯ ПОБУТОВИХ СПОЖИВАЧІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДО УПРАВЛІННЯ ПОПИТОМ	226
УЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗА РІЗНИХ КЛА-СІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ	228
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ВІД НАЗЕМНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	230
ГАЛУЗЕВІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	232
ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ МОЛОКА.....	234
ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОРГОВЕЛЬНОГО ЦЕНТРУ	236
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АГРАРНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ.....	240
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЛАСНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ВІЯЛОВИХ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.....	242
ОГЛЯД СУЧАСНИХ СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.....	245
ОСОБЛИВОСТІ РОЗТАШУВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ НА ОБМЕЖЕНІЙ ЗЕМЕЛЬНІЙ ДІЛЯНЦІ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ	247
ОПТИМІЗАЦІЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ КОМУНАЛЬНО-ПОБУТОВИХ ОБ'ЄКТІВ, ЯК ЕЛЕМЕНТ ПОЛІТИКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В УКРАЇНІ	249
ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ.....	250
ООНОВЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ СПОЖИВАЧІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ.....	252

ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ ГАЛУЗІ

Інноваційні технології в енергетиці охоплюють широкий спектр рішень, спрямованих на підвищення ефективності виробництва та використання енергії, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та адаптацію енергетичних систем до сучасних викликів [1, 2]. Однією з ключових тенденцій тут є перехід від централізованих джерел енергії до децентралізованих та відновлюваних, що допомагає стабілізувати систему та зменшити залежність від викопних видів палива. У багатьох країнах цей процес відомий як “енергетичний перехід” і включає заміну старих технологій на сучасні з використанням енергії сонця, вітру, гідроенергії та біомаси, що дає змогу значно скоротити викиди CO₂ та підвищити екологічність енергетичного сектору.

В роботі було розглянуто напрямки можливих інновацій. Децентралізація енергосистеми – відмова від великих централізованих електростанцій, все більший перехід на місцеві, децентралізовані об’єкти виробництва енергії, що дає змогу швидше реагувати на зміни попиту і пропозиції та підвищує стійкість до потенційних перебоїв. Розумні мережі (Smart Grid), наприклад, дають можливість інтегрувати відновлювані джерела енергії у систему, забезпечуючи гнучке керування та економію ресурсів. Штучний інтелект та Інтернет – це цифрові рішення, які дозволяють контролювати енергосистеми в режимі реального часу. Завдяки цьому зростає ефективність використання енергії, знижується навантаження на мережі та забезпечується оптимальне використання ресурсів. Крім того, ці технології дають змогу передбачати пікові навантаження та керувати виробництвом відповідно до поточних потреб. Системи накопичення – великі акумуляторні батареї, здатні накопичувати надлишок енергії, виробленої відновлюваними джерелами, і використовувати його під час пікових навантажень. Це значно стабілізує енергопостачання, особливо коли виробництво знижується через несприятливі погодні умови. Воднева енергетика розглядається як перспективне джерело енергії для важкої промисловості та транспорту. Застосування “зеленого” водню, який виробляється з відновлюваних джерел, дозволяє зменшити викиди вуглецю і сприяє розвитку екологічно чистих виробництв. В Україні водневі технології розглядаються як один із ключових напрямків для скорочення залежності від викопних джерел палива. Технологія блокчейн – прозоре відстежування ланцюжка постачання енергії та керування операціями, пов’язаними з торгівлею відновлюваною енергією. Це також забезпечення надійності обліку даних та сприяння розвитку децентралізованих систем енергетики, де кожен споживач може стати і виробником, і споживачем енергії.

Переваги інноваційних технологій в енергетиці охоплюють ефективність, екологічність та надійність. Впровадження таких рішень сприяє більш економічному використанню ресурсів, зниженню витрат на енерговиробництво, а також мінімізує вплив на навколишнє середовище [3, 4].

У процесі аналізу впровадження інноваційних технологій в енергетиці було визначено основні переваги, а саме підвищення енергоефективності, екологічна стійкість, збільшення надійності та гнучкості енергосистеми, а також зниження витрат. Інноваційні технології сприяють зменшенню енергетичних втрат на етапах виробництва, транспортування і споживання енергії. Нові технології, особливо у відновлювальній енергетиці, сприяють зниженню вартості виробництва електроенергії. Водночас, розвиток технологій, як-от перовскітові сонячні панелі, допомагає знизити вартість установок і збільшити доступність чистої енергії навіть у віддалених регіонах.

Інноваційні технології в енергетичній галузі стикаються з низкою викликів, що уповільнюють їх впровадження. По-перше значною перешкодою є висока вартість реалізації, оскільки для запуску інноваційних проєктів, особливо на початкових етапах, потрібні великі інвестиції, що створює труднощі для країн із низьким рівнем доходів. По-друге, існує проблема нестабільності виробництва відновлюваних джерел, таких як сонячна і вітрова енергія, які залежать від погодних умов, що вимагає використання систем накопичення енергії з їх власними обмеженнями. Третім викликом є обмежена

інфраструктура. У багатьох країнах розподільчі мережі та комунікаційні технології не готові для інтеграції нових енергетичних рішень, що ускладнює модернізацію через відсутність належного фінансування. Крім того, соціальні та регуляторні перешкоди теж мають значний вплив. Брак відповідної правової бази та нестабільність енергетичної політики обмежують розвиток нових технологій [5, 6]. До того ж, деякі громади виступають проти встановлення вітрових чи сонячних електростанцій через екологічні та естетичні побоювання.

Ці виклики вимагають комплексного підходу для подолання, включаючи фінансову підтримку, розвиток інфраструктури, створення стабільної правової бази та інформування громадськості про переваги таких змін.

Таким чином, для подолання викликів у впровадженні інноваційних технологій необхідно залучати інвестиції через субсидії та податкові пільги, поліпшувати акумуляторні системи, модернізувати розподільчі мережі, створювати стабільну політику, інформувати громадськість, розвивати програми навчання та підвищення кваліфікації, підтримувати наукові дослідження, впроваджувати механізми торгівлі вуглецевими кредитами і сприяти міжнародній співпраці.

Інноваційні технології в енергетичній галузі мають великий потенціал для трансформації енергетичних систем, зниження екологічного впливу та забезпечення сталого розвитку, що робить їх важливим інструментом для вирішення глобальних енергетичних і екологічних викликів.

Список використаних джерел:

1. Денисюк С. П., Стшелецькі Р. Формування складових інтелектуальної платформи керування енергетичними системами та мережами. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2019. № 3. С. 22.
2. Nerubatskyi V. P., Hordiienko D. A. Energy efficient ways of using energy accumulators in the Smart Grid concept. *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*. 2023. Вип. 66. С. 11–15. DOI: 10.15407/publishing2023.66.011.
3. Матвєєва Ю. Т., Колосок С. І., Вакуленко І. А. Аналіз зарубіжного досвіду щодо забезпечення енергетичної ефективності на основі моделі Smart Grid. *Ефективна економіка*. 2019. № 4. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.4.36.
4. Nerubatskyi V. P., Hordiienko D. A. Analysis of the smart grid concept in the railway traction power supply system. *Power engineering: economics, technique, ecology*. 2024. No. 2. P. 7–13. DOI: 10.20535/1813-5420.2.2024.303066.
5. Бовчалюк С. Я., Тимчук С. О., Фурман І. О., Піскарьов О. М. Перспективи побудови інтелектуальних мереж SMART GRID базі ПЛІС-технологій. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2017. Вип 5. С. 80–85.
6. Nerubatskyi V., Plakhtii O., Ananieva O., Zinchenko O. Analysis of the Smart Grid concept for DC power supply systems. *International scientific journal «Industry 4.0»*. 2019. Vol. 4, Issue 4. P. 179–182.