

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного



Науковий вісник

Таврійського державного агротехнологічного університету



Випуск 11, том 1

Електронне наукове фахове видання

Мелітополь – 2021 р.

УДК [631.3+621.3+004]

T 13

Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. – Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – Вип. 11, том 1.

ISSN 2220-8674

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ,
Протокол № 7 від 30 березня 2021 р.

Представлені результати досліджень вчених у галузях галузевого машинобудування, енергетики, електротехніки, електромеханіки, харчових технологій, комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, аспірантів, інженерно-технічного персоналу і студентів, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Реферативні бази: Crossref, Google Scholar, AGRIS, «Україна наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія:

Головний редактор

Кюрчев В. М. чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Заступник головного редактора

Надикто В. Т. - чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний секретар

Діордієв В. Т. - д.т.н., проф. (Україна)

Технічний секретар

Кондратюк Ю.В. (Україна)

BeloevHristo - д.т.н., проф. (Болгарія)

IvanovsSemjons - PhD (Latvia) JoseltaloCortez - PhD (Mexico)

Нукешев Саяхат - д.т.н., проф. (Казахстан)

Прищепов М.А. - д.т.н., доц. (Білорусь)

Постолатій В. М. - д.х.т.н. (Молдова)

Шингисов А. У. - д.т.н., проф. (Казахстан)

Волошина А.А. – д.т.н., доц. (Україна)

Гнатушенко В. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Гумен О. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Дейниченко Г. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Болтянська Н. І. – к.т.н., доц (Україна)

Єременко О. А. – д.с.-г.н., проф. (Україна)

Євлаш В. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Караєв О. Г. - д.т.н., с.н.с.(Україна)

Кузнецов М. П. - д.т.н., с.н.с. (Україна)

Леженкін О. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Лисиченко М. Л. - д.т.н., проф. (Україна)

Малкіна В. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Мілько Д. О. - д.т.н., в.о. проф. (Україна)

Назаренко І. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Паламарчук І. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. - д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. - д.т.н., доц. (Україна)

Пріс О. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Сердюк М. Є. - д.т.н., доц. (Україна)

Соболь О. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Тарасенко В. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Шоман О. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Гавриленко Є. А. - к.т.н., доц. (Україна)

Кюрчев С. В. - к.т.н., проф. (Україна)

Квітка С. О. - к.т.н., доц. (Україна)

Лендел Т. І. - к.т.н., (Україна)

Ляковська С. Є. - к.т.н., доц. (Україна)

Самойчук К. О. - к.т.н., доц. (Україна)

Сидоренко О. С. - к.т.н., доц. (Україна)

Скляр О. Г. - к.т.н., проф. (Україна)

Строкань О. В. - к.т.н., доц. (Україна)

Мацулевич О. Є. - к.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. - к.т.н. (Україна) Яковлев

В. Ф. - к.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Адреса редакції: ТДАТУ

Просп. Б. Хмельницького, 18,

м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 Україна

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021.

**ЗМІСТ****ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ**

- Кюрчев В. М., Мовчан С. І., Бережецький О. В., Андріанов О. А., Шелкунов В. І.* 1
Виробничі випробування тестового приладу електронної водопідготовки «HydroFLOW» в системі оборотного тепловодопостачання
- Пастушенко С. І., Клендій М. Б., Клендій М. І., Троханяк О. М.* 2
Дослідження якісних показників роботи борони з гвинтовими робочими органами
- Парієв А. О., Філоненко Ю. А., Коротченко Т. М., Вожик Ю. Г., Патица М. В.* 3
Визначення закономірностей біоконверсії рослинних решток при компостуванні з використанням мікробіологічних препаратів
- Субочев О. І., Січко О. Є., Погорєлов М. Г., Пясецький С. М.* 4
Підвищення ефективності функціонування виробничо-технічної бази сервісних підприємств
- Кофанов О. Є., Василькевич О. І., Кофанова О. В., Ткачук К. К., Тверда О. Я., Білоус А. Я.* 5
Підвищення стійкості дизпалива стабілізуючими добавками, присадками і поліфункціональними паливними композиціями
- Журавель Д. П., Бондар А. М.* 6
Покращення та оцінка якісних показників відпрацьованих автотракторних олив для сільськогосподарської техніки
- Банга В. І.* 7
Автоматизована кормова станція для індивідуально нормованої годівлі дійних корів
- Boltianska N., Komar A., Manita I.* 8
The influence of technological characteristics of the udder of cows on suitability for machine milking
- Грицаєнко Г. І., Грицаєнко І. М.* 9
Системний аналіз інвестицій в енергоефективність національної економіки



- Журавель Д. П., Бондар А. М.* 10
Прогнозування ресурсу трибосистем при використанні сумішевих олиив
- Мовчан С. І., Чернишова Л. М.* 11
Забезпечення екологічної безпеки утилізації осадів стічних вод гальванічного виробництва шляхом отримання вогнетривів
- Грицаєнко Г. І., Грицаєнко М. І.* 12
Екологічні інвестиції як пріоритетний напрямок розвитку аграрної сфери економіки
- Комар А. С.* 13
Визначення кінематичних параметрів прикочувальних роликів гранулятора з плоскою матрицею
- Скляр О. Г., Скляр Р. В.* 14
Формування витрат енергоносіїв на виробництво тваринницької продукції
- Парієв А. О., Дробішев О. О., Коротченко Т. М., Сиротюк С. В., Болтянський Б. В.* 15
Експериментальний зразок обладнання для потокового внесення компонентів у кормосуміші
- Стефановський О. Б., Болтянський О. В.* 16
Уточнення параметрів регресійної залежності між функціями основних розмірів шестерень масляних насосів транспортних двигунів внутрішнього згорання
- Грицаєнко М. І.* 17
Соціальний капітал в системі аграрного ресурсного потенціалу
- Григоренко С.М., Скляр Р. В.* 18
Адаптивні методи утилізації відходів птахівництва
- Болтянська Н. І., Болтянський О.В., Болтянський Б. В.* 19
Напрямки підвищення ефективності використання енергоресурсів в тваринництві
- Дашивець Г. І., Паніна В. В., Бондар А. М.* 20
Вплив рівня виробничих ресурсів на якість ремонту машин



Аулін В. В., Деркач О. Д., Гриньків А. В., Макаренко Д. О. 21
Визначення робочої температури композитних елементів рухомих з'єднань в зоні тертя

Бондаренко Л. Ю., Філіпов Д. О., Сушко С. Л., Дмитрієв Ю. О. 22
Визначення змін геометричних параметрів крони дерев яблуні при використанні системи мікрозрошення

Бондаренко Л. Ю., Караєв О. Г., Чижиков І. О., Дмитрієв Ю. О. 23
Визначення розмірно-масових параметрів зрізаних гілок плодкових дерев

Дереза О. О., Дереза С. В. 24
Використання сучасних енергозберігаючих матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та реконструкції тваринницьких підприємств

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Новікова Н. В., Дронов О. П. 25
Визначення фізико-хімічних та органолептичних показників якості нових вафель функціонального призначення

Дзюндзя О. В. 26
Перспективи використання виноградного листа в консервній промисловості

Ряполова І. О., Плохенко Т. В. 27
Санітарно-гігієнічний контроль м'ясної сировини для виробництва м'ясних кулінарних виробів

Фіалковська Л. В. 28
Удосконалення технології виробництва м'якого маргарину з антиоксидантними властивостями

Цихановська І. В., Александров О. В., Гонтар Т. Б., Коваленко З. І., Макаренко В. В. 29
Удосконалення технології мармеладу желейного формового з використанням харчової добавки «Магнетофуд»

Новікова Н. В., Кірін В. О. 30
Інноваційні технології виробництва м'ясних напівфабрикатів шляхом збагачення їх мікронутрієнтами



Миколенко С. Ю., Баранік П. В. 31
Техніко-технологічне обґрунтування інфрачервоної обробки
черешень

Фіалковська Л. В. 32
Переробка відходів олійножирового виробництва

Struchaiev N., Samoichuk K., Postol Yu., Yalpacik V. 33
Investigation of the melting of crushed beeswax

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

Постнікова М. В. 34
Дослідження енергоефективності машин вторинного очищення
посівного зерна

Сілі І. І., Азархов О. Ю. 35
Розробка моделі цифрового фетального пульсометра

Діденко О. В. 36
Дослідження процесу тепловиділення в рициновій олії з різним
питомим опором під дією електричного поля

Стручаєв М. І., Нікульча М. В. 37
Підвищення ефективності абсорбційного пристрою накопичення
вологи



УДК 336.767:338.2:621.31

Г. І. Грицаєнко, к.е.н., доц.

ORCID: 0000-0001-7168-2836

І. М. Грицаєнко, ст. викл.

ORCID: 0000-0001-6095-4023

*Таврійський державний агротехнологічний університет**імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь*

e-mail: halyna.hrytsaienko@tsatu.edu.ua

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ІНВЕСТИЦІЙ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Анотація. У процесі дослідження використано діалектичні методи пізнання, в тому числі монографічний (аналіз публікацій щодо проблем інвестування в енергоефективність) та абстрактно-логічний (теоретичні узагальнення та формулювання висновків) методи.

Розглянуто інвестування в енергоефективність як складну, динамічну, ієрархічну систему. Проаналізовані ключові показники енергетики та інвестування в енергоефективність на мега-, макро-, мезо-, мікро- та нанорівні.

Елементом наукової новизни є сформульована авторська позиція щодо головних елементів системи інвестицій в енергоефективність та особливості їхнього прояву на різних рівнях національної економіки.

Практичною значущістю дослідження є можливість використання одержаних результатів у визначенні шляхів активізації інвестицій в енергоефективність національної економіки.

Ключові слова: інвестиції, енергоефективність, системний аналіз, національна економіка, енергозбереження, енергоємність, екологія.

Постановка проблеми. Сучасний стан національної економіки нерозривно зв'язаний з процесами виробництва та споживання енергії, тому інвестиції в енергетичну інфраструктуру мають стратегічне значення для кожної країни.

Порівняно з 1990-м роком світова загальна пропозиція первинної енергії зросла на 62,9% і становила у 2018-му році 14281,9 Мтоє, кінцеве споживання електроенергії – відповідно на 127% до 24738,9 ТВтг. При цьому загальні викиди CO₂ зросли відповідно на 63,4% (до 33513,3 Мт CO₂), або на 13,9% на душу населення (до 4,42 т CO₂). Вважаємо, що формування безпечного та стійкого енергетичного майбутнього для всіх потребує особливої уваги до проблем енергоефективності національної економіки, в першу чергу до



інвестицій в цю сферу, що обумовлює актуальність обраної теми дослідження.

Аналіз останніх досліджень. Проблеми енергоефективності досліджували багато науковців, в тому числі зарубіжні: Бонгерс А. [1], Бюттнер С. [2], Гріноу Р.М. [3], Зобель Т. [4], Капехарт Б. [5], Кеніг В. [2], Леббе С. [2], Мальмгрен К. [4], Оутс М. [3], Рорер В. [5], Сміт К. [5], Тріанні А. [6], Хасан А. С. М. [6], Хаттак С.Х. [3], Шнайдер К. [2], а також вітчизняні: Горбань В. [7], Губарева І. [8], Жолобецька М. [9], Котилко І. [10], Кравчук С. [10], Леженюк П. [10], Пиріг Г. [11], Пуліна Т. [12], Салашенко Т. [8], Соколова В. [13], Шведун В. [14] та багато інших дослідників.

Так, Бонгерс А. вивчав вплив екологічної політики на енергоефективність та ефективність викидів. Автор розробив еколого-економічну модель, в якій споживання енергії призводить до викидів забруднюючих речовин, які, в свою чергу, негативно впливають на ефективність виробництва. В той же час підвищення енергоефективності викликає «ефект віддачі», але також збільшує споживання енергії і, як наслідок, викиди забруднюючих речовин. Навпаки, технологічні вдосконалення стосовно викидів призводять до збільшення споживання енергії, але безпосередньо скорочують кількість викидів [1]. Хасан А. С. М. і Тріанні А. досліджували необхідність забезпечення енергоефективності в промисловості, яке має велике значення для зниження енергоспоживання і викидів парникових газів. На їхню думку, енергоменеджмент – одна з ефективних функцій, що забезпечують енергоефективність в промисловості. Незважаючи на підвищений інтерес до енергоефективності, існує прогалина в наукових публікаціях з енергоменеджменту та існуючої практики застосування. Автори зробили методологічний огляд моделей оцінки енергоменеджменту, які полегшують оцінку промислового енергоменеджменту в цілому. Крім цього, вони зробили цікаві пропозиції для наукових кіл і промислових аналітичних центрів [6].

Кеніг В., Бюттнер С., Леббе С., Шнайдер К. у власному дослідженні зробили висновок про те, що, незважаючи на сильні політичні зусилля в Європі, малі і середні промислові підприємства нехтують прийняттям методів підвищення енергоефективності. Результати, засновані на 10 етнографічних дослідженнях і кількісному опитуванні 500 виробничих малих і середніх підприємств, вказують на важливість повсякденної поведінки співробітників для досягнення економії енергії. Включення енергоефективності в корпоративну стратегію, використання широкого спектру різних практик, а також розширення прав і можливостей та участь співробітників служать основними рушійними силами в досягненні енергоефективності [2].



Окорєімог Ц. С. у власному дослідженні оцінив альтернативні види палива, енергозбереження, дизайн будівель, побутову техніку, промисловість та транспортні засоби [15].

Горбань В. визначила особливості розроблення та імплементації комплексних планів дій зі сталого енергетичного розвитку міст на довгострокову перспективу, окреслила секторальні особливості планування енергоефективного розвитку на місцевому рівні, а також запропонувала механізми реалізації наявного потенціалу енергозбереження на місцевому рівні [7]. Губарева І. і Салашенко Т. довели необхідність перенесення проблем сталого розвитку з національного на регіональні рівні та досягнення балансу між державними та ринковими методами регулювання енергетичного ринку, а також пріоритетність підвищення енергоефективності для спрямування економіки на шлях інноваційного розвитку [8]. Жолобецька М. на основі вивчення основних правових, економічних та організаційних засад діяльності об'єктів сфери теплопостачання в Україні встановила механізми спрямування коштів у енергоефективність, які відрізняються джерелом коштів та кількістю сторін, що задіяні в процесі від виділення коштів кредитором до їх використання [9]. Леженюк П., Кравчук С. і Котилко І. показали, що нестабільний характер роботи відновлювальних джерел енергії впливає на режими роботи електричних мереж, розробили структурну схему автоматизованої системи керування джерелами електроенергії з локальними САК для керування потоками потужності електроенергії в електричних мережах з ВДЕ для зменшення в них втрат електроенергії. [10]. Пиріг Г., Файфура В. й Крупка А. особливу увагу зосередили на механізмі фінансування проектів, пов'язаних з енергоефективністю з використанням кредитних ресурсів, що надаються банками. Автори розглянули джерела та механізми фінансування заходів з енергоефективності в Україні, зокрема: бюджетні кошти, банківські кредити, власні кошти підприємств та населення [11].

Пуліна Т., Тесленок І. та Нестеренко А. на основі дослідження методологічних основ стратегічного планування визначили основні перспективні напрямки вдосконалення системи планування стратегії енергоефективності, проаналізували розробку регіональної стратегії енергозбереження на основі стратегії регіонального розвитку регіону [12]. Соколова В., Крусір Г., Шпирко Т., Кузнецова І. та Коваленко І. провели дослідження проблем, пов'язаних з функціонуванням готельно-ресторанного комплексу, сформувавши політику ресурсо- та енергозбереження, впровадження якої дозволить знизити негативний вплив підприємства на зовнішнє середовище завдяки формуванню організаційної, технічної та технологічної складової [13]. Шведун В. у власному дослідженні виокремив різновиди державної політики в сфері

енергозбереження й енергоефективності, проаналізував ключові завдання Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження, розробив комплекс заходів щодо вдосконалення державної політики України з енергозбереження й енергоефективності [14]. Незважаючи на численні публікації, залишаються недопрацьованими питання комплексного, системного дослідження інвестування енергоефективності національної економіки.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є дослідження проблем інвестицій в енергоефективність національної економіки з позицій системного аналізу.

Основна частина. Системний аналіз є науковим методом пізнання, що являє собою послідовність дій зі встановлення структурних зв'язків між елементами системи, яка досліджується. Саме тому інвестиції в енергоефективність необхідно розглянути як систему взаємопов'язаних елементів – наприклад, об'єктів, завдань та головної мети (рис. 1).



Рисунок 1. Інвестиції в енергоефективність як система об'єктів, завдань та головної мети

Джерело: складено на основі власних досліджень



При цьому головними об'єктами інвестування будуть виступати видобуток та виробництво паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) в середині країни, імпорт ПЕР, транспортування, а також ефективне використання та заощадження. Завданнями інвестицій в енергоефективність будуть збільшення обсягів внутрішнього видобутку нафти та газу, а також виробництва енергії з відновлюваних джерел, здешевлення імпорту ПЕР, скорочення витрат на всіх етапах виробництва та споживання ПЕР, енергозбереження, охорона навколишнього середовища за рахунок скорочення шкідливих викидів. Виконання завдань інвестицій в енергоефективність сприятиме наближенню головної мети – забезпеченню енергетичної та екологічної безпеки національної економіки.

Інвестиції в енергоефективність – це складна, динамічна, ієрархічна система, яку доцільно розглядати за наступними рівнями (рис. 2).



Рисунок 2. Ієрархічна система інвестування в енергоефективність національної економіки

Джерело: складено на основі власних досліджень

При цьому суб'єктами національної економіки на **нанорівні** виступають особа, сім'я – об'єктами інвестування в енергоефективність на цьому рівні є, як правило, будинки, окремі

квартири, засоби автотранспорту тощо. Суб'єкти господарської діяльності на **мікрорівні** національної економіки для підвищення енергоефективності потребують інвестицій у будівлі, споруди, техніку, обладнання, технології тощо.

Мезорівень національної економіки, який представлений галузями та регіонами країни, потребує інвестиції в першу чергу в суб'єкти енергетичної інфраструктури, технології використання ПЕР тощо. **Макрорівень** – безпосередньо країна – переймається інвестуванням власних видобутку та виробництва, а також імпорту, транспортування та ефективного використання ПЕР. **Мегарівень** – це інші країни, регіони світу та світова економіка в цілому – потребує інвестиції в загальносвітову енергетику, енергоефективність та екологію.

На рис. 3 представлені показники енергоємності економік світу (мегарівня), розраховані за даним 2018-го року [16]. Їхній аналіз свідчить про те, що найкращими є позиції Європи – на 1 тис. міжнародних доларів ВВП (за ПКС) витрачається 0,098 тис. тон умовного палива в нафтовому еквіваленті.

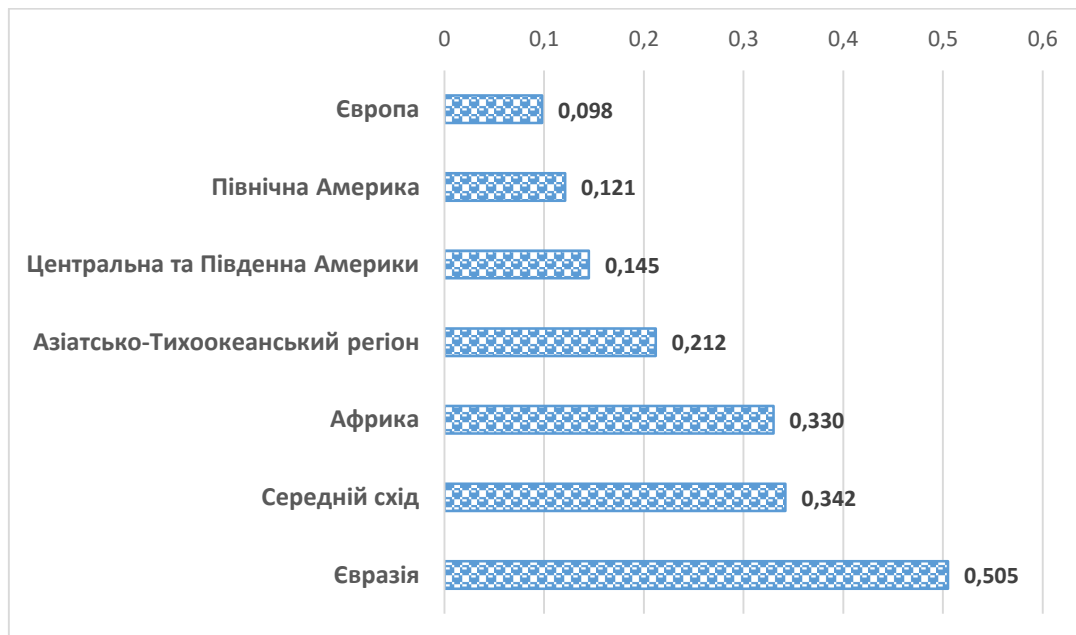


Рисунок 3. Енергоємність економік регіонів світу в 2018-му році, Ktoe/тис. міжнародних доларів

Джерело: складено за даними [16]

Найгірша ситуація за енергоємністю в країнах Євразії – 0,505 тис. тон умовного палива на 1 тис. міжнародних доларів ВВП (за ПКС), що більше, ніж в п'ять разів перевищує показники Європи.

Для дослідження інвестування енергоефективності на **мегарівні** доцільно розглянути показники енергетики групи країн, які впродовж



довгого часу були в єдиній енергетичній системі – колишніх республік СРСР за 2018-й рік (табл. 1).

Серед 15-и країн – колишніх республік СРСР – Україна за показником енергоємності ВВП (витрат паливно-енергетичних ресурсів у нафтовому еквіваленті на одиницю валового внутрішнього продукту країни, розрахованого за паритетом купівельної спроможності), якій дорівнює 0,175 тис. тон умовного палива на 1 тис. міжнародних доларів, посідає лише 12-е місце, залишивши за собою тільки Російську Федерацію (0,180 тис. тон умовного палива на 1 тис. міжнародних доларів), Узбекистан (0,203 тис. тон умовного палива на 1 тис. міжнародних доларів) і Туркменістан (0,833 тис. тон умовного палива на 1 тис. міжнародних доларів).

Таблиця 1

Ключові показники енергетики країн – колишніх республік СРСР за 2018-й рік

Країна	Загальна пропозиція первинної енергії, Мтоє	Енергоємність ВВП, (Ктоє/тис. міжнар. дол.)	Загальні викиди CO ₂ , Мт CO ₂	Загальні викиди CO ₂ на душу населення, т CO ₂
Азербайджан	14,38	0,099	30,95	3,11
Білорусь	26,96	0,147	57,09	6,02
Вірменія	5,76	0,150	5,39	1,83
Грузія	4,86	0,089	8,77	2,31
Естонія	6,27	0,130	15,7	11,80
Казахстан	75,76	0,158	214,01	11,71
Киргизстан	4,56	0,137	10,49	1,66
Латвія	4,63	0,078	7,19	3,76
Литва	7,61	0,076	11,13	3,99
Молдова	4,07	0,119	7,96	2,24
Російська Федерація	759,33	0,180	1587	10,98
Таджикистан	3,51	0,117	6,8	0,75
Туркменістан	27,65	0,833	69,13	11,82
Узбекистан	46,39	0,203	107,96	3,28
Україна	93,49	0,175	181,83	4,08

Джерело: складено за даними [16]

За розміром загальних викидів CO₂ на душу населення Україна з показником 4,08 т CO₂ посідає 10-е місце, випереджаючи Білорусь (6,02 т CO₂), Російську Федерацію (10,98 т CO₂), Казахстан (11,71 т CO₂), Естонію (11,80 т CO₂) і Туркменістан (11,82 т CO₂). Тобто, можна зробити висновок про наявність в Україні суттєвих недоліків в



енергоспоживанні порівняно з іншими країнами – колишніми республіками СРСР.

В табл. 2 в межах дослідження інвестування в енергоефективність на **макрорівні** наведена динаміка ключових статистичних показників енергетики України.

Аналіз ключових статистичних показників енергетики України свідчить про те, що в 2018-му році порівняно з 2000-м роком загальне виробництво енергії скоротилося на 20,36% і становило 60,88 Мтоє, в розрахунку на душу населення цей показник зменшився на 11,77% - до 1,36 тоє на душу населення в 2018-му році. При цьому загальна пропозиція первинної енергії зменшилась на 30,13% і становила 93,49 Мтоє в 2018-му році. Енергоємність, яка характеризує загальне постачання первинної енергії в розрахунку на 1 тис. міжнародних доларів ВВП (за паритетом купівельної спроможності) за відповідний період скоротилася майже в п'ять разів і становила в 2018-му році 0,175 тис. тон умовного палива на 1 тис. міжнародних доларів.

Таблиця 2

Динаміка ключових статистичних показників енергетики України

Показники	2000	2018	Відхил. 2018 р. від 2000 р., %
Загальне виробництво енергії, Мтоє	76,44	60,88	-20,36
Загальне виробництво енергії на душу населення, тоє	1,55	1,36	-11,77
Загальна пропозиція первинної енергії, Мтоє	133,81	93,49	-30,13
Кінцеве споживання електроенергії, ТВтГ	136,63	136,79	0,12
Енергоємність за загальним постачанням первинної енергії, Ктоє./тис. міжнародних доларів	0,84	0,175	-79,17
Загальні викиди CO ₂ , Мт CO ₂	295,13	181,83	-38,39
Загальні викиди CO ₂ на душу населення, т CO ₂	5,97	4,08	-31,75

Джерело: складено за даними [16]

Загальні викиди CO₂ в Україні скоротилися на 38,39% і становили 181,83 Мт CO₂, в розрахунку на душу населення – відповідно на 31,75% до 4,08 т CO₂.

Розрахунки свідчать про наявність дуже сильного, близького до функціонального зв'язку між загальними викидами CO₂ (y) та розміром ВВП країни (x):

$$y = 0,3902x - 3,2501; D = 0,886; R = 0,9413.$$



Тобто, збільшення ВВП країни на 1 млрд. міжнародних доларів (за паритетом купівельної спроможності) супроводжується ростом загальних викидів CO₂ на 0,39 Мт CO₂.

Залежність загальних викидів CO₂ (y) від розмірів загальної пропозиції первинної енергії (x) також має прямо пропорційний характер з майже функціональним зв'язком:

$$y = 2,317x - 1,48; D = 0,9538; R = 0,9766.$$

За розрахунками, збільшення загальної пропозиції первинної енергії на 1 Мтоє викликає зростання загальних викидів на 2,32 Мт CO₂.

Вважаємо, що кореляційно-регресійні залежності розмірів загальних викидів CO₂ від факторів, що на них впливають, ілюструє проблеми енергоспоживання та екології, які загострюються з кожним роком і потребують суттєвих інвестицій для боротьби з негативними наслідками.

На жаль, у 2020-му році через блокування національних економік, які були викликані суттєвими обмеженнями в пересуванні людей і товарів внаслідок спалаху пандемії COVID-19, значно скоротилися попит та ціни на енергоносії, що відбилося на інвестиційній діяльності в сферах енергетики та енергопостачання.

Так, загальні інвестиції в світі (**мегарівень**) в постачання паливно-енергетичних ресурсів у 2020-му році порівняно з 2019-м роком скоротилися на 259 млрд. дол. США (або на 43,5%) і становили 595 млрд. дол. США, в тому числі інвестиції в постачання нафти і газу – на 245 млрд. дол. США (або на 47,9%) – до 511 млрд. дол. США в 2020-му році. Інвестиції в енергетичний сектор зменшились на 79 млрд. дол. США (до 678 млрд. дол. США, або на 11,7%), в кінцеве використання палива – відповідно на 33 млрд. дол. США (до 247 млрд. дол. США, або на 13,4%).

Загальне скорочення загальносвітових інвестицій в енергетику та енергопостачання в 2020-му році порівняно з 2019-м роком становило 371 млрд. дол. США (до 1520 млрд. дол. США, або на 24,4%). При цьому Міжнародний валютний фонд прогнозує скорочення глобального валового внутрішнього продукту на 6%, що вже відбивається на скороченні глобальних інвестицій в чисту енергію та енергоефективність (табл. 3).

Загальносвітові інвестиції в чисту енергію та енергоефективність в 2020-му році порівняно з 2019-м роком скоротилися на 68 млрд. дол. США (до 567,8 млрд. дол. США, або на 10,7%). При цьому найбільші скорочення відбулися у сферах поновлюваної енергії (на 29,6 млрд. дол. США, або на 9,5%) та енергоефективності (на 30,0 млрд. дол. США, або на 12,0%). При цьому частка інвестицій в чисту енергію та



енергоефективність відповідно зросла на 3,8 в.п. і становила в 2020-му році 37,3%.

Таблиця 3

Загальносвітові інвестиції в чисту енергію та енергоефективність, млрд. дол. США

Показник	2017	2018	2019	2020	Відхил. 2020 р. від 2019 р., (+, -)
Поновлюваний транспорт та тепло	35,8	33,9	32,7	28,6	-4,1
Поновлювана енергія	309,7	308	310,6	281	-29,6
Ядерна енергетика	34,4	32,6	39,1	35,2	-3,9
Енергоефективність	250,9	251,6	249,4	219,4	-30,0
Акумулятори	2,9	4,6	4	3,6	-0,4
Разом	633,7	630,7	635,8	567,8	-68,0
Часка чистої енергії та енергоефективності в цілому, %	33	33	33,5	37,3	3,8

Джерело: складено за даними [16]

Незважаючи на загальносвітові тенденції зі скорочення, в Україні (**макрорівень**) продовжуються розробка та впровадження інвестиційних проектів з відновлюваної енергетики та енергоефективності. Так, станом на 01 жовтня 2020 р. в Україні розробляється 918 проекти (рис. 4), в тому числі 42 (**мезорівень**) – в Запорізькій області, з яких у м. Мелітополі та Мелітопольському районі:

- «Виробництво паливних гранул з очерету, з метою подальшого використання в якості альтернативного біопалива в котельних установках»;

- «Використання сонячної енергії для потреб медичного закладу КНП»;

- «Будівництво біогазового комплексу на Мелітопольському міському полігоні ТПВ».

Для дослідження питань інвестування в енергоефективність на **нанорівні** доцільно розглянути заходи, які потребують інвестицій, та які може здійснити окрема особа (сім'я) для покращення власного побуту за нових умов (рис. 5).

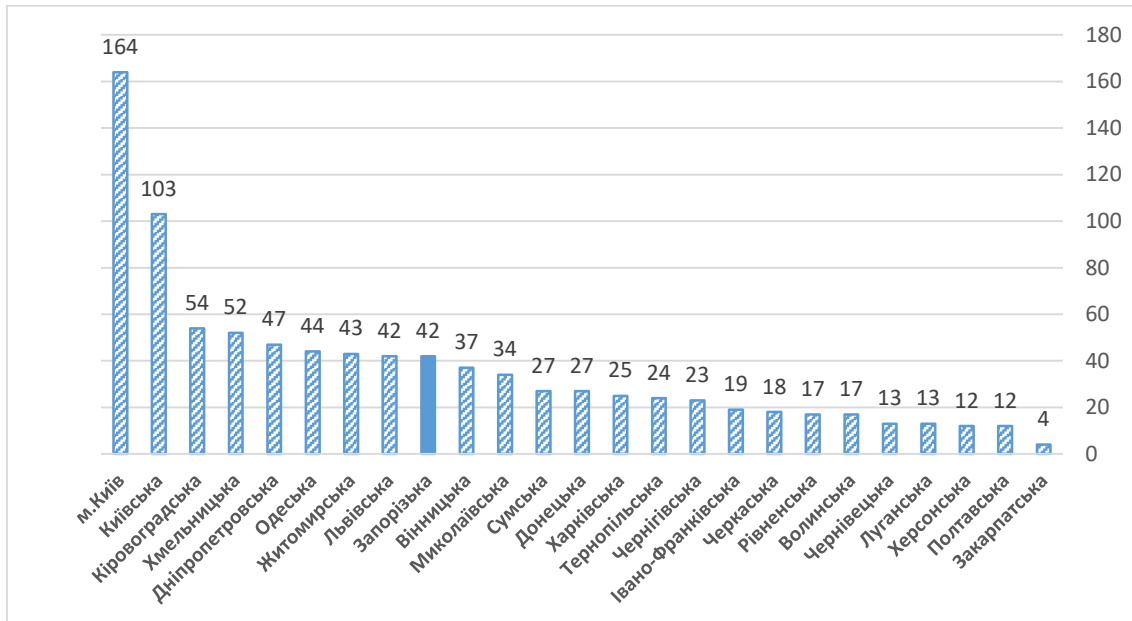


Рисунок 4. Кількість інвестиційних проєктів у сфері відновлювальної енергетики та енергоефективності станом на 01.10.2020 р., од.

Джерело: складено за даними [17]



Рисунок 5. Напрями інвестування в енергоефективність на нанорівні
Джерело: складено на основі власних досліджень

В Україні існує державна підтримка енергозбереження, яку можна вважати державними інвестиціями в енергоефективність на нанорівні. Так, з 2014-го року для населення та ОСББ діє Урядова програма



«теплих кредитів», а також продовжують діяти місцеві програми здешевлення «теплих кредитів», за якими надається додаткова компенсація (з місцевих бюджетів) по тілу або відсотках за «теплыми» кредитами.

Висновки. На основі системного аналізу можна зробити загальний висновок про те, що для покращення енергоефективності в Україні необхідні суттєві інвестиції в збільшення внутрішнього видобутку нафти і газу, а також розвитку потенціалу відновлюваної енергії, активізації заходів стосовно максимального збільшення ефективності використання та збереження енергії на всіх рівнях національної економіки.

Вважаємо, що залученню інвестицій в енергоефективність сприятиме надання державних гарантій, спрощення укладання лізингових угод і надання фінансових преференцій.

Список використаних джерел

1. Bongers A. Energy Efficiency, Emission Energy, and the Environment. *Energy Research Letters*. 2020. Vol. 1, № 2. P. 1-5.

2. König W., Löbbe S., Büttner S., Schneider C. Establishing Energy Efficiency – Drivers for Energy Efficiency in German Manufacturing Small- and Medium-Sized Enterprises. *Energies*. 2020. Vol. 13, № 19. 5144. DOI: 10.3390/en13195144.

3. Khattak S. H., Oates M., Greenough R. M. Towards Improved Energy and Resource Management in Manufacturing. *Energies*. 2018. Vol. 11, № 4. 1006. DOI: 10.3390/en11041006.

4. Zobel T., Malmgren C. Evaluating the Management System Approach for Industrial Energy Efficiency Improvements. *Energies*. 2016. Vol. 9, № 10. 774. DOI: 10.3390/en9100774.

5. Smith C., Capehart B., Rohrer W. Industrial Energy Efficiency and Energy Management. *Intelligent Transportation Systems*. 2015. P. 723-807. DOI: 10.1201/b18947-33.

6. Hasan ASM M., Trianni A. A Review of Energy Management Assessment Models for Industrial Energy Efficiency. *Energies*. 2020. Vol. 13, № 21. 5713. DOI: 10.3390/en13215713.

7. Горбань В. Особливості формування портфелів інвестиційних проєктів для досягнення цілей сталого енергоефективного розвитку міст. *Економічний аналіз*. 2016. Т. 25, № 1. С. 169-179.

8. Губарева І., Салашенко Т. Стратегічні аспекти підвищення енергоефективності регіонів країни. *Проблеми економіки*. 2020. № 2. С. 190-197.

9. Жолобецька М. Фінансування вітчизняної галузі теплопостачання шляхом впровадження проєктів енергоефективності в



умовах євроінтеграції. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2019. № 4. С. 451-460.

10. Леженюк П., Кравчук С., Котилко І. Відновлювальні джерела електроенергії в електричних мережах як елемент енергоефективного електроспоживання. *Світлотехніка та електроенергетика*. 2019. № 3. С. 99-106.

11. Пиріг Г., Файфура В., Крупка А. Механізм фінансування енергоефективних заходів в умовах сталого розвитку суспільства. *Економічний аналіз*. 2018. Т. 28, № 3. С. 71-77.

12. Пуліна Т., Тесленок І., Нестеренко А. Розробка стратегії енергоефективності Запорізької області. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2018. № 11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Duur_2018_11_3 (дата звернення: 25.10.2020).

13. Розробка ключових елементів системи ресурсо- та енергоефективності / В. Соколова та ін. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2019. Т. 83, Вип. 1. С. 21-26.

14. Шведун В. Розробка та впровадження державної політики України з енергозбереження й енергоефективності. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2018. № 12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Duur_2018_12_3 (дата звернення: 25.10.2020).

15. Okorieimoh C. C. Energy Efficiency. *Global Scientific Journals*. 2019. Vol. 7, № 4. P. 763-775.

16. World Energy Investment. *International Energy Agency* : Web site. URL: <https://www.iea.org/> (дата звернення: 25.10.2020).

17. Інвестиції. *Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України*: веб сайт. URL: <https://saec.gov.ua/uk/business/investycii> (дата звернення: 25.10.2020).

Стаття надійшла до редакції 6.02.2021р.

Н.І. Hrytsaienko, І.М. Hrytsaienko
Dmytro Motornyi Tavria state agrotechnological university

SYSTEM ANALYSIS OF INVESTMENT IN ENERGY EFFICIENCY OF THE NATIONAL ECONOMY

Summary

The purpose of the article is to study the problems of investment in energy efficiency of the national economy from the standpoint of systems analysis.

The research used dialectical methods of cognition, including monographic (analysis of publications on the problems of investing in energy efficiency) and abstract-logical (theoretical generalizations and formulation of conclusions) methods.



Investing in energy efficiency as a complex, dynamic, hierarchical system is considered. Its main elements are objects, tasks and the main goal. Objects of investment in energy efficiency are identified at different levels and subjects of the national economy.

The key indicators of energy and investment in energy efficiency at the mega-, macro-, meso-, micro- and nano-levels are analyzed. A comparative analysis of the energy intensity of the world's economies, regions of the world, countries – former republics of the USSR, including Ukraine. The relationships between the amount of total CO₂ emissions from the country's GDP and the total supply of primary energy are determined. The tendencies of global investments in clean energy and energy efficiency are studied. Investment projects in the field of renewable energy and energy efficiency in the regions of Ukraine, including Zaporizhia region, as well as in the city of Melitopol and Melitopol region are considered. The main directions of investing in energy efficiency at the nanoscale are identified.

An element of scientific novelty is the formulated author's position on the main elements of the system of investments in energy efficiency and the peculiarities of their manifestation at different levels of the national economy.

The practical significance of the study is the possibility of using the obtained results in determining ways to increase investment in energy efficiency of the national economy.

Key words: investments, energy efficiency, system analysis, national economy, energy saving, energy intensity, ecology

Г.И. Грицаенко, И.Н. Грицаенко

**Таврический государственный агротехнологический университет
имени Дмитрия Моторного**

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация

Цель статьи – исследование проблем инвестиций в энергоэффективность национальной экономики с позиций системного анализа.

В процессе исследования использованы диалектические методы познания, в том числе монографический (анализ публикаций по проблемам инвестирования в энергоэффективность) и абстрактно-логический (теоретические обобщения и формулирования выводов) методы.

Рассмотрено инвестирование в энергоэффективность как сложную, динамичную, иерархическую систему. Проанализированы ключевые показатели энергетики и инвестирования в энергоэффективность на мега-, макро-, мезо-, микро- и наноуровне.

Элементом научной новизны является сформулированная авторская позиция относительно главных элементов системы инвестиций в энергоэффективность и особенностей их проявления на различных уровнях национальной экономики.

Практической значимостью исследования является возможность использования полученных результатов в определении путей активизации инвестиций в энергоэффективность национальной экономики.

Ключевые слова: инвестиции, энергоэффективность, системный анализ, национальная экономика, энергосбережение, энергоемкость, экология.

Електронне наукове фахове видання

Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 11, том 1.

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Комп'ютерна верстка: к.т.н., доцент Болтянська Н. І.

Коректори:
Лівик Н. В.

Підписано до друку 20 травня 2021 р. друк. Rizo.
Друкарня ТДАТУ
27,2 умов. друк. арк.