

CHAPTER «ENGINEERING SCIENCES»

PROSPECTS FOR THE USE OF WIND POWER PLANTS: ADVANTAGES AND ENVIRONMENTAL SAFETY

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ: ПЕРЕВАГИ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Ilona Batsurovska¹
Viacheslav Kurepin²

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-406-1-2>

Abstract. In this article, the prospects of utilizing wind power stations are explored, with a focus on their benefits and environmental safety. Wind power stations harness the kinetic energy of the wind to generate electricity, offering a promising alternative to traditional energy sources. The research delves into the multifaceted advantages of wind power stations, ranging from their high efficiency and contribution to stable energy supply to their positive impact on reducing greenhouse gas emissions. **The aim** of this work is to conduct a thorough investigation and analysis of the prospects of wind power stations (WPS) with a particular emphasis on highlighting their advantages and focusing on environmental safety. The study seeks to provide a comprehensive analysis of potential benefits that WPS offer in the context of global energy needs and sustainable development goals. **The methodology** employed in this research involves a comprehensive and multifaceted approach to studying the prospects, advantages, and environmental safety of wind power stations (WPS). The study incorporates various research methods and data sources to ensure a thorough analysis. Key components of the methodology include an extensive review of existing

¹ Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor of the Department of Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics,
Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine

² Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department of Vocational Training Methodology,
Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine

literature, scientific articles, and relevant publications to gain insights into the current state of wind energy technologies, their benefits, challenges, and environmental impact. Thematic studies involve an exploration of existing wind energy projects to understand real-world applications, challenges faced, and lessons learned. Thematic studies provide practical insights into the efficiency and impact of WPS in different regions. The study also examines the integration of wind energy into the global energy landscape. The outlined potential outcomes are based on general trends and conclusions typically associated with wind energy. It is demonstrated that wind power stations exhibit high efficiency in converting wind energy into electricity, making a significant contribution to global energy production. **The results** may underscore the ability of modern wind turbines to generate a substantial amount of electricity even under variable wind conditions. Additionally, the findings may indicate a significant reduction in greenhouse gas emissions and other environmental pollutants due to the use of wind energy. Environmental benefits may include cleaner air, minimized ecological impact, and a positive contribution to climate change mitigation efforts. **The practical implications** of researching the prospects, advantages, and environmental safety of wind power stations (WPS) may have far-reaching consequences for various stakeholders. The study can highlight areas where further technological innovations are needed, leading to initiatives in research and development. This progress can result in advancements in wind turbine design, energy storage, and power grid management. The value and originality of the research on the prospects, advantages, and environmental safety of wind power stations lie in its potential to introduce new ideas and practical knowledge into the existing body of research.

1. Вступ

У сучасному світі, коли питання сталості та екологічної безпеки енергетичного виробництва стають ключовими пріоритетами, вітрові електростанції виступають як перспективне та важливе джерело чистої енергії. Засновані на використанні кінетичної енергії вітру, ці структури не лише забезпечують виробництво електроенергії, але й пропонують величезний потенціал для зменшення викидів парникових газів та інших забруднюючих речовин.

У цьому контексті розглядати переваги та екологічну безпеку використання вітрових електростанцій стає надзвичайно важливим завданням. Збалансоване вивчення цих аспектів дозволить визначити їхню ключову роль у вирішенні енергетичних та екологічних викликів нашого часу та розглянути їхні перспективи на майбутнє.

У даному науковому висловленні ми розглянемо переваги використання вітрових електростанцій, враховуючи їхню ефективність, внесок у стале енергозабезпечення та економічну вигоду. Також, ми розглянемо аспекти екологічної безпеки, включаючи зменшення викидів та вплив на природне середовище.

Дослідження надасть можливість розкрити глибше розуміння того, як вітрові електростанції впливають на сучасну енергетичну парадигму та чому їхнє впровадження визнається ключовим для сталого розвитку планети.

Вітрові електростанції вражають своєю ефективністю та великою виробничою потужністю. Сучасні технології дозволяють створювати великі та потужні турбіни, які здатні генерувати величезну кількість енергії навіть при помірних вітрових умовах. Використання вітрових електростанцій сприяє диверсифікації джерел енергії та забезпечує стале енергозабезпечення. Зниження залежності від традиційних палив та вугільних електростанцій робить енергетичну систему менш вразливою до коливань цін на пальне та політичних турбулентностей.

Впровадження вітрових електростанцій приносить економічну вигоду. Це створює нові робочі місця в галузі виробництва, монтажу, технічного обслуговування та досліджень. Це також підтримує розвиток місцевих економік та сприяє інноваціям в галузі вітроенергетики. Вітрові електростанції сприяють зменшенню викидів парникових газів та інших забруднюючих речовин, порівняно з традиційними джерелами енергії. Це має безпосередній вплив на поліпшення якості повітря та зменшення загроз для здоров'я людей.

Структури вітрових електростанцій займають мінімальну площу на землі порівняно з іншими формами енергетики, такими як сонячна або вугільна. Це дозволяє їх використовувати в різних екологічно чутливих областях, зберігаючи при цьому природні ресурси. Вітрова енергетика є потужним стимулом для наукових досліджень та інновацій. Постійне прагнення до вдосконалення технологій та підвищення про-

дуктивності турбін підтримує розвиток новаторських рішень у сфері вітроенергетики. Вітрові електростанції можуть ефективно використовуватися в офшорних районах, де вітрові умови часто є більш сприятливими. Це розширює можливості розгортання вітрових турбін та забезпечує стабільніше виробництво електроенергії.

2. Переваги використання вітрових електростанцій

Використання вітрових електростанцій базується на використанні безмежного та безкоштовного ресурсу – вітру. Вітроенергетика сприяє диверсифікації енергетичного міксу та розширенню використання відновлюваної енергії. Електростанції на основі вітру допомагають зменшити залежність від традиційних джерел енергії, таких як вугілля чи газ.

Великий потенціал вітрової енергії дозволяє задовольняти рости-чий попит на електроенергію в масштабах міст та регіонів. За рахунок технологічного прогресу вартість вітрових електростанцій постійно знижується, що робить їх більш доступними для впровадження. Вітроенергетика є ключовим елементом стратегій боротьби з кліматичними змінами та зменшення викидів парникових газів. Вітрові електростанції є сталим джерелом енергії, оскільки вони використовують природний ресурс, що не вичерпується [1; 5; 8].

Широкий географічний розподіл вітряних ресурсів дозволяє розміщувати електростанції в різних екологічних умовах. Великі вітропарки можуть бути інтегровані в електроенергетичні мережі, забезпечуючи стабільність та надійність постачання електроенергії. Забезпечення безперервності роботи вітрових електростанцій може бути забезпечено використанням сучасних систем зберігання енергії. Вітрова енергія є «зеленою» альтернативою, оскільки виробництво електроенергії не супроводжується викидами шкідливих речовин.

Масштабування вітрових електростанцій може допомогти країнам досягти цілей зменшення викидів та покращити їхню екологічну ситуацію. Велика кількість вітрових електростанцій може знизити залежність від імпорту енергії та поліпшити енергетичну безпеку країни. Експлуатація вітрових електростанцій майже не впливає на водні ресурси, у порівнянні з електростанціями на водній енергії. Вітрові електростанції виробляють електроенергію без спалення палива, що допомагає зберегти природні ресурси.

Розробка вітрових технологій сприяє інноваціям та створенню нових робочих місць у сфері високих технологій. Вітрові електростанції можуть бути встановлені в сільських районах, сприяючи розвитку інфраструктури та підвищенню рівня життя. Вітроенергетика зменшує ризик енергетичних криз, оскільки вона базується на децентралізованому виробництві енергії. Вітрові електростанції можуть бути легко модернізовані та покращені, що дозволяє збільшити їхню продуктивність [2; 6; 9].

Зменшення залежності від нестабільних ринків енергоресурсів може бути досягнуто завдяки розвитку вітроенергетики. Забудова вітрових електростанцій не призводить до великого втручання в природні екосистеми, оскільки їхні конструкції зазвичай розташовані на відкритих або сільськогосподарських землях. Вітрові електростанції можуть сприяти розвитку місцевих господарств, оскільки вони часто укладають угоди з місцевими фермерами для використання земельних ділянок.

Зелені тарифи та стимули для виробництва електроенергії з вітру сприяють прискоренню розвитку цього виду відновлюваної енергії. Вітрова енергія допомагає зменшити відповідальність за викиди парникових газів, сприяючи здоров'ю планети та майбутнім поколінням.

Існує кілька типів електростанцій, які виробляють електроенергію з різних джерел енергії. Ось декілька основних типів електростанцій [3; 10]:

1. Термічні електростанції:

– **Електростанції на вугіллі:** Використовуються для спалювання вугілля з метою генерації пари, яка потім приводить турбіну для виробництва електроенергії.

– **Електростанції на газі:** Використовують природний газ або інші газоподібні палива для створення пари та приведення генератора в рух.

2. Гідроелектростанції:

– Використовують потік води або водосховища для приведення турбін у рух та виробництва електроенергії.

3. Атомні електростанції:

– Використовують ядерне паливо, таке як уран чи торій, для виробництва тепла, яке потім перетворюється в електроенергію через паровий та турбінний цикли.

4. Вітрові електростанції:

– Використовують кінетичну енергію вітру для приведення лопатей в рух та генератора для виробництва електроенергії.

5. Сонячні електростанції:

– Використовують сонячні панелі для перетворення сонячної енергії в електроенергію.

6. Біомасові електростанції:

– Використовують органічні матеріали, такі як деревина, сільськогосподарські відходи чи біопалива, для генерації тепла та електроенергії.

7. Геотермальні електростанції:

– Використовують теплову енергію, яка витікає з глибини Землі, для виробництва електроенергії через паровий та турбінний цикли.

8. Морські та прибережні електростанції:

– Використовують різноманітні технології, такі як хвильові генератори, морські турбіни або прибережні вітрові електростанції, для видобутку енергії з морського середовища.

Ці різноманітні типи електростанцій використовують різні джерела енергії та технології для задоволення електроенергетичних потреб сучасного суспільства.

Переваги використання різних типів електростанцій визначаються їхніми характеристиками та джерелами енергії. Ось кілька переваг кожного типу електростанцій [4; 7]:

1. **Термічні електростанції.** Щодо електростанцій на вугіллі доцільно зазначити, що доступність вугілля та сталі забезпечує стабільне джерело енергії. Відносно електростанцій на газі, відмітимо швидкий запуск та можливість регулювання потужності, що дозволяє використовувати їх для пікового навантаження.

2. **Гідроелектростанції.** Низькі емісії CO₂ та інших забруднюючих речовин. Здатність до регулювання виробництва електроенергії для забезпечення сталої потужності.

3. **Атомні електростанції.** Високий рівень ефективності та стабільності виробництва електроенергії. Низькі викиди парникових газів під час експлуатації.

4. **Вітрові електростанції.** Використання безкоштовного та відновлюваного ресурсу – вітру. Мінімізація емісій CO₂ та інших забруднюючих речовин.

5. **Сонячні електростанції.** Низькі викиди та екологічна безпека. Незалежність від паливних ресурсів та широкий географічний охоплення.

6. **Біомасові електростанції.** Використання відновлюваного біопалива. Вирішення проблеми утилізації сільськогосподарських та інших органічних відходів.

7. **Геотермальні електростанції.** Низькі експлуатаційні витрати та висока ефективність. Стабільність виробництва електроенергії навіть під час зміни умов навколишнього середовища.

8. **Морські та прибережні електростанції.** Використання морських ресурсів для виробництва електроенергії. Можливість розміщення в місцях з великим потенціалом для використання прибережних чи морських енергетичних ресурсів.

Кожен тип електростанцій має свої унікальні переваги, які залежать від специфіки використовуваних технологій та джерел енергії. Правильне поєднання різних видів електростанцій може сприяти більш стійкому та сталому енергетичному майбутньому.

Електростанції сприяють глобальній сталій енергетичній системі, роблячи її менш залежною від обмежених природних ресурсів. Застосування електростанцій на відновлюваних джерелах енергії допомагає значно зменшити викиди парникових газів, сприяючи боротьбі зі зміною клімату. Впровадження різних типів електростанцій стимулює розробку та вдосконалення технологій відновлюваної енергії. Розширення використання відновлюваної енергії зменшує залежність країн від імпорту традиційних видів палива [11; 31].

Різноманіття джерел енергії забезпечує стабільність електроенергетичних систем, особливо в умовах мінливості погодних умов. Розширення відновлюваної енергетики сприяє створенню робочих місць у сфері високих технологій та обслуговування. Масове використання відновлюваної енергії сприяє зниженню цін на електроенергію для кінцевих споживачів. Розширення використання внутрішніх джерел енергії сприяє збільшенню енергетичної безпеки країни. Впровадження відновлюваної енергії може підвищити конкурентоспроможність країни на міжнародному ринку. Використання різноманітних джерел енергії дозволяє забезпечити доступ до електроенергії в віддалених та важкодоступних регіонах. Відновлювана енергія є ключовим елементом стратегій сталого розвитку та збереження природних ресурсів.

До переваг вітрових електростанцій ми відносимо відновлювальну енергію, економічну вигоду, мінімізацію викидів CO₂, низькі

експлуатаційні витрати та екологічну безпеку вітрових електростанцій. Однією з головних переваг вітрових електростанцій є те, що вони використовують відновлювану енергію. Вітер – це нескінченний та безкоштовний ресурс, доступ до якого можливий майже скрізь на планеті. Це робить вітрові електростанції сталим джерелом енергії, яке не вичерпується та не завдає шкоди довкіллю.

Завдяки технологічному прогресу та масовому виробництву, вартість вітрових електростанцій зазнає постійного зниження [12; 14; 16]. Це робить їх більш доступними для країн та підприємств різного розміру. Більше того, великі вітропарки забезпечують робочі місця та сприяють розвитку нових технологій. Однією з найбільших переваг вітрових електростанцій є їхній внесок у боротьбу з забрудненням повітря та глобальним потеплінням. Вони виробляють електроенергію без викидів парникових газів, зокрема вуглекислого газу (CO₂), що робить їх екологічно безпечними.

Вітрові електростанції мають порівняно низькі експлуатаційні витрати у порівнянні з традиційними електростанціями на вугіллі чи газі. Після встановлення їхніх конструкцій та технічного обслуговування, витрати на виробництво електроенергії значно зменшуються. Використання вітрових електростанцій також супроводжується великою екологічною безпекою [13; 15; 17]. Вони не викидають в атмосферу шкідливі речовини та не викликають забруднення ґрунту. Крім того, їхні споруди можуть бути адаптовані до різних умов довкілля, зменшуючи негативний вплив на природні екосистеми.

Використання вітрових електростанцій є перспективним та ефективним рішенням для виробництва електроенергії, яке відповідає вимогам сталого розвитку та дбайливого ставлення до довкілля. Їхні переваги включають відновлювану енергію, економічну вигоду, мінімізацію викидів CO₂ та низькі експлуатаційні витрати. Розвиток цієї галузі важливий для забезпечення стабільного та екологічно чистого енергетичного майбутнього.

Зменшення використання паливних ресурсів у виробництві електроенергії призводить до зниження рівня забруднення повітря. Розгортання нових електростанцій потребує розвитку інфраструктури, що сприяє розвитку економіки. Використання відновлюваної енергії сприяє підвищенню енергетичної ефективності систем виробництва

електроенергії. Зростання використання відновлюваної енергії допомагає країнам виконувати свої зобов'язання щодо зменшення викидів та пристосування до змін клімату.

Отже, розширення використання різних типів електростанцій у світі та в Україні призводить до широкого спектру екологічних, економічних та соціальних переваг. Нові технології та різноманітні джерела енергії сприяють створенню стійкої та сталої енергетичної системи, яка враховує виклики зміни клімату та забезпечує енергетичну безпеку. Україна, яка є однією з країн, що активно розвиває відновлювану енергетику, може скористатися цими перевагами. Запровадження сучасних технологій та розширення використання відновлюваних джерел енергії допоможе країні зменшити викиди, забезпечити стійкість енергетичної системи та створити нові робочі місця. Важливо продовжувати інвестування в дослідження та впровадження нових технологій, а також підтримувати політику, спрямовану на підвищення ефективності використання енергії та зменшення впливу на навколишнє середовище. Впровадження енергетичної ефективності та відновлюваних джерел енергії в енергетичний мікс не лише сприятиме екологічній безпеці, а й забезпечить сталість енергетичного сектору для майбутніх поколінь.

3. Використання вітрових електростанцій та екологічна безпека

В сучасному світі, в умовах зростаючого попиту на енергію та розгортання високотехнологічних рішень, питання сталості та екологічної безпеки виробництва електроенергії стає вельми актуальним. Одним із перспективних напрямків, що пропонує ефективне рішення цих викликів, є використання вітрових електростанцій.

Вітрові електростанції відзначаються не лише ефективністю в енергетичному виробництві, але й високим рівнем екологічної безпеки, що стає ключовим фактором у їхньому виборі як важливого компонента відновлюваної енергетичної системи.

Вітрові електростанції є важливим елементом сучасної стратегії виробництва енергії, оскільки вони сприяють різноманіттю енергетичного міксу та зменшенню впливу на довкілля [18; 19]. Розглянемо деякі аспекти використання вітрових електростанцій та їхній внесок у екологічну безпеку.

1. **Відновлювані джерела енергії:** Вітрові електростанції є частиною відновлюваного енергетичного виробництва, оскільки вони використовують безкоштовний та необмежений ресурс – вітер.

2. **Зниження викидів парникових газів:** Однією з ключових переваг вітрових електростанцій є їхній мінімальний вплив на атмосферні викиди. У порівнянні з традиційними джерелами енергії, вони значно зменшують викиди парникових газів, сприяючи боротьбі зі зміною клімату.

3. **Безшумність та мінімальний вплив на фауну:** Вітрові турбіни працюють практично безшумно, що дозволяє знизити негативний вплив на навколишнє середовище та тваринний світ.

4. **Мінімальне використання земельних ресурсів:** Вітрові електростанції зазвичай розміщуються на невеликих ділянках землі, що дозволяє зберегти природні екосистеми та сільські землі для інших цілей.

5. **Економія водних ресурсів:** У порівнянні з традиційними тепловими електростанціями, вітрові електростанції не вимагають значного використання води для охолодження, що робить їх екологічно безпечнішими.

6. **Низькі витрати на обслуговування:** Вітрові турбіни мають відносно низькі витрати на обслуговування порівняно з традиційними енергетичними установками, що дозволяє ефективно використовувати ресурси.

7. **Стійкість до змін кліматичних умов:** Вітрові електростанції можуть ефективно працювати в різних кліматичних умовах, включаючи прибережні та океанські регіони.

8. **Стимулювання інновацій:** Впровадження вітрових технологій стимулює дослідження та інновації в енергетичній галузі, сприяючи розвитку нових, екологічно безпечних технологій.

9. **Створення зелених робочих місць:** Розвиток вітрової енергетики сприяє створенню нових робочих місць у високотехнологічних та інженерних галузях.

10. **Покращення енергетичної незалежності:** Використання вітрової енергії сприяє розширенню джерел, які можуть забезпечити енергію для країни, зменшуючи залежність від імпорту.

У контексті України, використання вітрових електростанцій може сприяти розвитку сталої енергетичної системи, забезпечуючи екологічну безпеку та сприяючи виконанню міжнародних зобов'язань з екології та клімату.

Вітрові електростанції визначаються не лише своєю здатністю генерувати велику кількість електроенергії, але й їхньою здатністю до зниження впливу на навколишнє середовище та забезпечення екологічної безпеки. Розглянемо ключові аспекти екологічної безпеки вітрових електростанцій [20].

Однією з основних переваг вітрових електростанцій є їхній низький рівень викидів забруднюючих речовин у порівнянні з традиційними енергетичними установками. Вони не спалюють палива, тому не викидають шкідливі гази та пил. У порівнянні з тепловими електростанціями, які вимагають велику кількість води для охолодження, вітрові електростанції мають низьке використання води, зменшуючи екологічний вплив на водні ресурси.

Вітрові турбіни працюють майже безшумно та не викликають великої вібрації, що робить їх більш прийнятними для довкілля та мешканців прилеглих територій порівняно з іншими джерелами енергії. Вітрові електростанції зазвичай займають обмежену площу землі, що дозволяє зберегти біорізноманіття на прилеглих територіях [21; 25]. Вони можуть бути встановлені на сільськогосподарських землях, не завдаючи серйозної шкоди екосистемам. Екологічна безпека вітрових електростанцій визначається і їхнім низьким кошторисом життєвого циклу, оскільки вони здатні функціонувати протягом тривалого періоду часу з мінімальними витратами на обслуговування та ремонт.

Вітрові електростанції володіють високою стійкістю до змін погодних умов і можуть ефективно функціонувати в різних кліматичних регіонах. Розгортання вітрових електростанцій сприяє зменшенню залежності від традиційних джерел енергії, таких як вугілля чи природний газ, забезпечуючи більш сталий та сталий енергетичний майбутній [22; 27; 29]. Розвиток вітрової енергетики зазвичай супроводжується високим рівнем взаємодії із місцевими спільнотами та створенням прозорих механізмів спілкування, що сприяє підтримці та легалізації проєктів.

Електроенергія, вироблена вітровими електростанціями, майже не супроводжується викидами CO₂ чи інших забруднюючих речовин, допомагаючи зменшити вплив на атмосферу та клімат. Використання вітрової енергії стимулює розвиток технологій зберігання енергії, що дозволяє компенсувати коливання виробництва відновлюваної енергії та забезпечити стабільність системи [23; 24]. Розвиток вітрової енергетики

відіграє ключову роль у глобальному стремлінні переходу до зеленої енергетики, сприяючи зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище [26]. Виробництво, експлуатація та обслуговування вітрових електростанцій сприяє створенню нових «зелених» робочих місць, підтримуючи екологічно зорієнтовані працевлаштування.

Так, використання вітрових електростанцій висвітлює екологічно безпечний підхід до виробництва електроенергії, зменшуючи негативний вплив на довкілля та сприяючи сталому розвитку. Розгляд цих аспектів стає ключовим при формуванні стратегій енергетичної політики та реалізації проектів в сфері відновлюваної енергії.

4. Перспективи використання вітрових електростанцій

В сучасному світі, коли питання збереження навколишнього середовища набуває все більшого значення, відновлювані джерела енергії стають ключовим елементом стратегій сталого розвитку. Одним із перспективних напрямків у цьому контексті є використання вітрових електростанцій, які вже сьогодні виявляються надійним та екологічно чистим джерелом виробництва електроенергії. За останні десятиліття вітрова енергетика перетворилася на ключовий гравець у сфері виробництва електроенергії та грає визначальну роль у глобальному стрімкому розвитку відновлюваної енергії.

Вітрові електростанції не лише стають важливим джерелом сталої електроенергії, але і відкривають перед нами широкі перспективи для сталого та екологічно чистого енергетичного майбутнього. Динамічний розвиток технологій у вітровій енергетиці дозволяє створювати високоєфективні вітрові турбіни, здатні генерувати значну кількість енергії при різних умовах вітру. Цей розвиток також призводить до зниження вартості виробництва вітрової енергії, що робить її конкурентоспроможною у порівнянні з традиційними джерелами енергії. Використання вітрових електростанцій активно сприяє зменшенню викидів парникових газів та інших шкідливих речовин, сприяючи досягненню екологічної збалансованості. Це важливо не лише для забезпечення чистого навколишнього середовища, але і для впровадження концепцій сталого розвитку.

Перспективи використання вітрових електростанцій сягають далеко за межі простої енергетики. Вони стають ключовою складовою глобаль-

ного плану переходу до сталого енергетичного майбутнього. Розвиток цього відновлюваного джерела енергії підтримує глобальні ініціативи зменшення викидів та забезпечення стійкості енергетичного постачання. Здійснюючи подальші кроки у напрямку відновлюваної енергії, вітрова енергетика наростає у своїй інноваційній суті. Технологічні тенденції, такі як використання штучного інтелекту для оптимізації експлуатації турбін, а також використання енергоефективних матеріалів, є суттєвими чинниками у поліпшенні продуктивності та тривалості служби вітрових електростанцій. На фоні зростання глобального попиту на енергію та вирішення кліматичних викликів, вітрові електростанції стають невід'ємною частиною стратегій багатьох країн для забезпечення сталого та безпечного енергетичного майбутнього [5; 16; 28].

В сучасному світі, коли питання сталості та екологічної безпеки енергетичного виробництва є важливішими ніж будь-коли, вітрові електростанції здобувають визнання як перспективне та сталий джерело енергії. Розглянемо основні перспективи використання вітрових електростанцій [8; 12; 19; 22].

1. Збільшення ефективності технологій. Однією з ключових перспектив є постійне вдосконалення технологій вітрових турбін, спрямоване на збільшення їхньої ефективності та продуктивності. Розробники працюють над збільшенням висоти турбін, оптимізацією форми лопатей та покращенням систем управління для отримання максимального виходу енергії при різних умовах вітру.

2. Розширення географії використання. Перспективою є розширення географії використання вітрових електростанцій. Вдосконалення технологій дозволить їх розгортання в різних регіонах, включаючи території з низькою середньою швидкістю вітру, що раніше може бути було неефективним.

3. Збільшення масштабів виробництва. Поступове збільшення масштабів виробництва вітрових електростанцій дозволить знизити витрати на їх виробництво та експлуатацію. Це робить вітрову енергію ще більш конкурентоспроможною порівняно з традиційними джерелами.

4. Інтеграція із іншими джерелами відновлюваної енергії. Перспективою є інтеграція вітрових електростанцій із іншими джерелами відновлюваної енергії, такими як сонячна енергія чи гідроенергетика.

Спільне використання цих різних джерел дозволяє створити стабільнішу та надійнішу систему постачання електроенергії.

5. Застосування у технічно складних районах. Вітрові електростанції можуть стати ключовим рішенням для виробництва енергії в технічно складних або віддалених районах, де інші джерела енергії можуть бути менш ефективними чи вартісними у реалізації.

6. Підтримка урбанізованих областей. Вітрові турбіни можуть бути інтегровані в урбанізовані області, включаючи міські ландшафти та поблизу інфраструктурних об'єктів. Інноваційні дизайни дозволяють ефективно використовувати обмежений простір для виробництва чистої енергії.

7. Створення інфраструктури для зарядних станцій. Розгортання вітрових електростанцій може стати основою для створення інфраструктури зарядних станцій для електромобілів, сприяючи переходу до екологічно чистого транспортного майбутнього.

8. Розвиток технологій зберігання енергії. Перспективою використання вітрових електростанцій є активний розвиток технологій зберігання енергії. Відокремлення виробництва енергії від моменту споживання може бути забезпечене за допомогою зручних та ефективних систем зберігання, таких як акумулятори та інші інноваційні методи.

9. Підвищення енергетичної ефективності. Застосування передових технологій та покращення дизайну вітрових турбін сприятимуть підвищенню енергетичної ефективності, зменшуючи витрати на виробництво електроенергії та роблячи вітрові електростанції більш конкурентоспроможними.

10. Гнучкість та адаптабельність. Вітрові електростанції володіють великою гнучкістю та адаптабельністю до різних умов та потреб. Їх можна легко інтегрувати в різноманітні енергетичні системи, враховуючи специфіку регіону та його енергетичні потреби.

11. Стимулювання інновацій та досліджень. Використання вітрових електростанцій стимулює інновації та дослідження в галузі відновлюваної енергії. Постійні вдосконалення технологій, а також пошук нових підходів до збільшення продуктивності, ведуть до виникнення нових рішень та можливостей.

12. Вирішення проблем енергетичної безпеки. Використання вітрових електростанцій є важливою ланкою в стратегії розвитку стій-

кого та незалежного від енергетичних криз суспільства. Це може допомогти країнам зменшити залежність від імпортованих видів енергії та підвищити енергетичну безпеку.

13. Економічні вигоди. Перспективи використання вітрових електростанцій також включають економічні вигоди. Створення нових робочих місць, розвиток галузі виробництва та обслуговування технологій вітроенергетики сприяє економічному зростанню.

14. Вплив на глобальну політику зміни клімату. Вітрова енергетика може впливати на глобальну політику зміни клімату, допомагаючи країнам виконувати свої зобов'язання з викидів парникових газів та обмеження глобального потепління.

15. Поступова інтеграція в енергетичний мікс. З часом вітрова енергетика може стати не просто альтернативою, але значущою частиною глобального енергетичного міксу, що відобразить зростання ролі відновлюваних джерел енергії в енергетичній системі планети.

Перспективи використання вітрових електростанцій надзвичайно обіцяючі, а їхній внесок у стале та екологічно безпечне енергетичне майбутнє є невід'ємний. Зростаючий інтерес до цієї форми відновлюваної енергії свідчить про те, що вітрові електростанції можуть стати ключовим елементом переходу до сталого та низьковуглецевого суспільства. Вивчення перспектив використання вітрових електростанцій свідчить про значущий внесок цього джерела енергії у розвиток сталого та екологічно чистого енергетичного сектору. Засновані на інноваційних технологіях, вітрові електростанції визначають майбутнє енергетики, надаючи рішення на глобальному рівні для проблем кліматичних змін та геополітичної енергетичної нестабільності [18; 26; 29].

Перспективи розвитку вітрових технологій супроводжуються постійним зростанням ефективності, зменшенням вартості та інтеграцією з іншими джерелами відновлюваної енергії. Це створює умови для їх широкомасштабного впровадження у різних галузях та регіонах. Збалансованість в екологічних та економічних аспектах робить вітрову енергетику привабливою альтернативою для забезпечення енергетичних потреб суспільства. Зменшення викидів та створення «зелених» робочих місць є лише деякими із багатьох переваг, які вітрові електростанції принесли та можуть принести у майбутньому. У відсутності сумніву, вітрова енергетика відіграє важливу роль у диверсифікації енергетичного міксу та забез-

печенні сталого розвитку. Намагаючись вирішувати проблеми, пов'язані з енергетикою та довкіллям, сучасне суспільство неодмінно спрямовує свій погляд на перспективи використання вітрових електростанцій як на ключовий елемент своєї енергетичної стратегії.

5. Висновки

Таким чином, вітрова енергетика, безумовно, визначає новий етап в розвитку енергетичної галузі та має потенціал стати ключовим гравцем у майбутньому. Вітрові електростанції визнаються найбільш перспективним джерелом відновлюваної енергії, яке може визначити глобальний енергетичний ландшафт. Їхні переваги відображають загальний тренд на повномасштабний перехід до сталого енергетичного майбутнього. Використання вітрових електростанцій відіграє важливу роль у забезпеченні стійкості та надійності енергетичних систем. Їхній внесок у диверсифікацію джерел енергії робить енергетичну систему менш вразливою до зовнішніх впливів.

Вітрові електростанції виступають екологічно чистим рішенням, забезпечуючи виробництво енергії без шкідливих викидів. Це є важливим кроком у напрямку зменшення впливу енергетичного виробництва на клімат та довкілля. Розвиток вітрової енергетики стимулює економічні вигоди через створення нових робочих місць та розвиток інноваційних технологій. Це сприяє економічному зростанню та конкурентоспроможності країн, що інвестують у цей сектор.

Перехід до вітрової енергетики сприяє глобальному зменшенню залежності від викопних палив, що є стратегічно важливим в контексті геополітичної нестабільності та збереження енергетичної безпеки. Вітрові електростанції дозволяють інтегрувати виробництво енергії з системами споживання та зберігання. Це стимулює розвиток технологій для забезпечення стабільності енергетичного постачання у всіх умовах. Використання вітрових електростанцій поступово перетворює енергетичний ландшафт, роблячи його більш сталим, ефективним та спрямованим на задоволення ростучих потреб суспільного попиту. Ця трансформація виробництва енергії покликана впливати на звичайні уявлення про те, як ми генеруємо та споживаємо електроенергію, забезпечуючи більш ефективний та екологічно чистий підхід до цього процесу.

Використання вітрових електростанцій є важливим елементом глобальних зусиль у боротьбі зі змінами клімату. Зменшення викидів парникових газів та обмеження впливу на кліматичні процеси сприяють збереженню екосистем та утриманню температурного режиму планети. Вітрові електростанції надають нові можливості для розвитку офшорних проєктів, що дозволяє використовувати вітрову енергію у прибережних водах. Це створює нові можливості для країн з великим узбережжям та сприяє розвитку морської інфраструктури. Використання вітрових електростанцій вписується в стратегії сталого розвитку, сприяючи реалізації цілей сталого розвитку ООН. Зменшення впливу на довкілля та підтримка соціально-економічної стабільності є важливими складовими цього підходу.

Високий рівень інвестицій у вітрову енергетику сприяє розбудові глобальної інфраструктури, що забезпечує виробництво та передачу енергії на різних континентах. Це робить вітрову енергетику ключовим фактором у глобальному енергетичному виробництві. Зменшення витрат на виробництво вітрової енергії, разом із зростанням ефективності технологій, робить її більш конкурентоспроможною на ринку енергії. Це може призвести до зниження вартості електроенергії для кінцевих споживачів. Враховуючи ці висновки, можна стверджувати, що використання вітрових електростанцій не лише є перспективним напрямком для енергетичної галузі, але і має потенціал кардинально змінити енергетичну парадигму, зробити її більш сталою та екологічно чистою.

Зменшення викидів, сприяння економіці та створення чистого енергетичного майбутнього – це лише кілька аспектів, які роблять вітрові електростанції перспективним та важливим елементом енергетичного ландшафту. Розвиток цієї технології вказує на те, що вони стають не лише джерелом електроенергії, але і символом переходу до чистого, сталого та високоефективного енергетичного майбутнього.

Список літератури:

1. Bondarenko S., Verbyvska L., Dobrianska N., Iefimova G., Pavlova V., Mamrotska O. Management of Enterprise Innovation Costs to Ensure Economic Security. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*. 2019. 8(3), 5609–5613.
2. Lebedeva V., Dobrianska N., Gromova L. Public-private partnership as the leadership composition of the development of industrial production.

In *2nd International Conference on Social, economic, and academic leadership*. 2018. Vol. 217. P. 78–86. Atlantis Press.

3. Бацуровська І. В., Грубань В. А. Тенденції відновлення природно-ресурсного потенціалу територій України. *Відновлення природно-ресурсного потенціалу та стійкості екосистем : колективна монографія* / ред. Т. О. Чайка. Полтава : Видавництво ПП «Астрия», 2023. С. 38–51.

4. Блашук В. В. Захист енергетичної інфраструктури: аналіз української законодавчої бази. В *Інформаційно-психологічна та техногенна безпека: історичні аспекти, особливості захисту суспільства та особистості*. 2022. С. 10–13. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12063>

5. Вознюк М. А. Регіональна інвестиційна політика енергозбереження : [монографія]. Львів : Ін-т регіон. дослідж. ім. М. І. Долишнього, 2015.

6. Дзядикевич Ю. В. та ін. *Економіка довкілля і природних ресурсів : монографія*. Тернопіль, 2016.

7. Бацуровська І. В. *Електротехнології*. Миколаїв : МНАУ, 2021.

8. Шебанін В. (ред.) *Електротехнології в АПК : навч. посіб.* Миколаїв : МНАУ, 2022. ISBN 978-617-7149-64-3.

9. Загола Т. Теоретичні підходи до дослідження співвідношення понять «міжнародна безпека», «колективна безпека» та «глобальна безпека». *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2023. С. 133–137. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2022.4.18>

10. Іваненко В. С., Курепін В. М. Подолання кризових явищ у аграрній сфері за допомогою технології доповненої реальності. В *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування*. 2023. С. 224–226. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/15512>

11. Клишко В. І. *Вітросонячні системи електроживлення малопотужних споживачів : автореф. дис. ... канд. техн. наук*. Львів, 2016.

12. Курепін В. М. Вплив забруднюючих речовин на здоров'я людини та біорізноманіття. В *Екологія. Довкілля. Енергозбереження*. 2022. С. 145–149. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12251>

13. Курепін В. М. Об'єкти енергетики під час війни в Україні: як забезпечити безпечні умови праці. *Охорона праці: освіта і практика*. 2023. С. 83–85. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/14162>

14. Курепін В. М., Іваненко В. С. Альтернативні джерела енергії, як захід скорочення антропогенних викидів парникових газів у Миколаївській області. Збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Миколаїв, 22 квітня 2020 року. Миколаїв : МНАУ, 2020. С. 26–29. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7057>

15. Курепін В. М., Іваненко В. С. Екологічні методи рішення проблем безпеки на свинофермах Миколаївської області. *Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу країни: матеріали 34-ї студентської науково-теоретичної конференції*. 2022. С. 62–67. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11460>

16. Лагодієнко В. В. Сучасний розвиток регіонального електроенергетичного комплексу. *Ефективна економіка: електронне наукове фахове видання*. 2014. 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4814>

17. Лагодієнко В. В., Лагодієнко Н. В. Моделювання оцінки інноваційної спроможності промислових підприємств. *Збірник наукових праць «Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики»*. 2017. 1 (28). С. 280–289.

18. Лозинський А. О., Щур В. І. Система керування вітроустановкою на базі нечіткого регулятора з врахуванням зміни аеродинамічних параметрів вітропотура. *Електромеханічні і енергозберігаючі системи*. 2015. 3 (31). С. 10–21.

19. Основи енергозбереження: методичні рекомендації для виконання практичних робіт із застосуванням моделей електричних приладів здобувачами початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної форми здобуття вищої освіти / Уклад. І. В. Бацуровська, Р. Є. Чурило. Миколаїв : МНАУ, 2023.

20. Група компаній Ecodevelop. (Офіційний сайт). URL: <https://ecodevelop.ua/alternativni-dzherela-energiyi/>

21. Петрук В. Г. Аналіз сучасного стану альтернативної енергетики та рекомендації по екологізації паливно-енергетичного комплексу України. *Матеріали II-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю*. Вінниця, 2014. С. 120.

22. Побігун О. Програма моніторингу впливів нетрадиційних джерел енергії у туристичних зонах. *Ecological Safety and Balanced Use of Resources*. 2020. С. 127–135. DOI: [https://doi.org/10.31471/2415-3184-2019-2\(20\)-127-135](https://doi.org/10.31471/2415-3184-2019-2(20)-127-135)

23. Повханіч А. Ю. Вітроенергетика як ключовий елемент енергетичної стратегії. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2017. 13(2). С. 81–86.

24. Рикованова І. С., Таранський І. П., Донець Д. М. Вітрова електрогенерація: світовий досвід та перспективи розвитку в Україні. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія : Логістика. 2017. 863. С. 159–167.

25. Савченко Є. Застосування сонячної енергії у сільському господарстві України: можливості і проблеми. *Аграрна економіка*. 2012. 5(1-2). С. 128–135.

26. Сиротюк С. Дослідження енергетичного потенціалу біомаси АПК Львівщини. *Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії як альтернативні первинним : матеріали Восьмої міжнар. науково-практичної конф.* Львів, 2015. С. 103.

27. Сучасний стан відновлюваної енергетики в Україні. URL: <http://www.sae.gov.ua/uk>

28. Турченко О. Екологічна безпека та сталий розвиток: кореляційна залежність. *Право України*. 2018. 116. DOI: <https://doi.org/10.33498/losh-2018-05-116>

29. Шевцов А. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії в Україні у світлі нових європейських ініціатив. 2008. URL: <http://old.niss.gov.ua/Monitor/november08/2.htm>

30. Шот А. П. Світові тенденції та перспективи розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в Україні. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2011. 6. С. 220–226.

31. Щур І. З., Климко В. І. Методика розрахунку показників електропостачання окремого об'єкта від гібридної вітросонячної системи. *Проблеми*

енергоресурсозбереження в електротехнічних системах. Наука, освіта і практика. 2014. 1(2). С. 83–85.

References:

1. Bondarenko, S., Verbivska, L., Dobrianska, N., Iefimova, G., Pavlova, V., & Mamrotska, O. (2019). Management of Enterprise Innovation Costs to Ensure Economic Security. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(3), 5609–5613.
2. Lebedeva, V., Dobrianska, N., & Gromova, L. (2018). Public-private partnership as the leadership composition of the development of industrial production. In 2nd International Conference on Social, economic, and academic leadership. Atlantis Press, vol. 217, pp. 78–86.
3. Bacurovska, I. V., & Gruban, V.A. (2023). Tendenciya vidnovlennya prirodno-resursnogo potencialu teritorij Ukraini. V Vidnovlennya prirodno-resursnogo potencialu ta stijkosti ekosistem: kolektivna monografiya / red. T. O. Chajka. Poltava: Vidavnicтво PP "Astraya", pp. 38–51.
4. Blashuk, V. V. (2022). Zahist energetichnoyi infrastrukturi: analiz ukrayinskoyi zakonodavchoyi bazi. Informacijno-psihologichna ta tehnogenna bezpeka: istorichni aspekti, osoblivosti zahistu suspilstva ta osobistosti, 10–13. Available at: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12063>
5. Voznyuk, M. A. (2015). Regionalna investicijna politika energozberezhennya: [monografiya]. Lviv: In-t region. doslidzh. im. M. I. Dolishnogo.
6. Dzyadikevich, Yu. V., et al. (2016). Ekonomika dovkillya i prirodnihih resursiv: monografiya. Ternopil.
7. Bacurovska, I. V. (2021). Elektrotehnologiyi. Mykolaiv: MNAU.
8. Za zag. red. akad. V. Shebanina (2022). Elektrotehnologiyi v APK: navch. posib. Mykolaiv: MNAU. ISBN 978-617-7149-64-3.
9. Zagola, T. (2023). Teoretichni pidhodi do doslidzhennya spivvidnoshennya ponyat "mizhnarodna bezpeka", "kolektivna bezpeka" ta "globalna bezpeka". *Visnik Hersonskogo nacionalnogo tehnicnogo universitetu*, 133–137. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2022.4.18>
10. Ivanenko, V. S., & Kurepin, V. M. (2023). Podolannya krizovih yavish u agrarnij sferi za dopomogoyu tehnologiyi dopovnenoyi realnosti. *Urozhajnist ta yakist produkciyi roslinnictva za suchasnihih tehnologij viroshuvannya*, 224–226. Available at: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/15512>
11. Klimko, V. I. (2016). Vitrosonyachni sistemi elektrozhlivlennya malopotuznih spozhivachiv: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. Lviv.
12. Kurepin, V. M. (2022). Vpliv zabrudnyuyuchih rechovin na zdorovya lyudini ta bioriznomanitnyta. *Ekologiya. Dovkillya. Energozberezhennya*, 145–149. Available at: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12251>
13. Kurepin, V. M. (2023). Obyekti energetiki pid chas vinyi v Ukraini: yak zabezpechiti bezpechni umovi praci. *Ohorona praci: osvita i praktika*, 83–85. Available at: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/14162>

14. Kurepin, V. M., & Ivanenko, V. S. (2020). Alternativni dzherela energiyi, yak zahid skorochennya antropogennih vikidiv parnikovih gaziv u Mikolayivskij oblasti. Zbirnik materialiv III Mizhnarodnoyi naukovopraktichnoyi konferenciyi, m. Mikolayiv, 22 kvitnya 2020 roku. Mykolaiv: MNAU, pp. 26–29. Available at: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7057>

15. Kurepin, V. M., & Ivanenko, V. S. (2022). Ekologichni metodi rishennya problem bezpeki na svinofermah Mikolayivskoyi oblasti. V Uchast molodi u rozbudovi agropromislovogo kompleksu krayini: materiali 34-yi studentskoyi naukovoteoretichnoyi konferenciyi, 62–67. Available at: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11460>

16. Lagodiyenko, V. V. (2014). Suchasnij rozvitok regionalnogo elektroenergetichnogo kompleksu. *Efektivna ekonomika: elektronne naukovе jahove vidannya*, 12. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4814>

17. Lagodiyenko, V. V., & Lagodiyenko, N. V. (2017). Modelyuvannya ocinki innovacijnoyi spromozhnosti promislivih pidpriyemstv. *Zbirnik naukovih prac "Finansovo-kreditna diyalnist: problemi teorii ta praktiki"*, 1 (28), 280–289.

18. Lozinskij, A. O., & Shur, V. I. (2015). Sistema keruvannya vitroustanovkoyu na bazi nechitkogo regulatora z vrahuvannyam zmini aerodynamichnih parametriv vitrorotora. *Elektromehanchni i energozberigayuchi sistemi*, 3 (31), 10–21.

19. Osnovi energozberezhennya: metodichni rekomendaciyi dlya vikonannya praktichnih robit iz zastosuvannyam modelej elektrichnih priladiv zdobuvachami pochatkovogo rivnya (korotkij cikl) vishoyi osviti OPP "Elektroenergetika, elektrotehnika ta elektromehhanika" specialnosti 141 "Elektroenergetika, elektrotehnika ta elektromehhanika" dennoyi formi zdobuttya vishoyi osviti (2023) / Uklad. I. V. Bacurovska, R. Ye. Churilo. Mykolaiv: MNAU.

20. Grupa kompanij Ecodevelop (Oficijnij sajt). Available at: <https://ecodevelop.ua/alternativni-dzherela-energiyi/>

21. Petruk, V.G. (2014). Analiz suchasnogo stanu alternativnoyi energetiki ta rekomendaciyi po ekologizaciyi palivno-energetichnogo kompleksu Ukrayini. U Materiali II-go Vseukrayinskogo zryzdu ekologiv z mizhnarodnoyu uchastyu. Vinnicya, p. 120.

22. Pobigun, O. (2020). Programa monitoringu vpliviv netradicijnih dzherel energiyi u turistichnih zonah. *Ecological Safety and Balanced Use of Resources*, 127–135. DOI: [https://doi.org/10.31471/2415-3184-2019-2\(20\)-127-135](https://doi.org/10.31471/2415-3184-2019-2(20)-127-135)

23. Povhanich, A. Yu. (2017). Vitroenergetika yak klyuchovij element energetichnoyi strategiyi. *Naukovij visnik Uzhgorodskogo nacionalnogo universitetu. Seriya: Mizhnarodni ekonomichni vidnosini ta svitove gospodarstvo*, 13(2), 81–86.

24. Rikovanova, I. S., Taranskij, I. P., & Donec, D. M. (2017). Vitrova elektrogeneraciya: svitovij dosvid ta perspektivi rozvitku v Ukrayini. *Visnik Nacionalnogo universitetu "Lvivska politehnika"*. Seriya: *Logistika*, 863, 159–167.

25. Savchenko, Ye. (2012). Zastosuvannya sonyachnoyi energiyi u silskomu gospodarstvi Ukrayini: mozhlivosti i problemi. *Agrarna ekonomika*, 5(1-2), 128–135.

26. Sirotyuk, S. (2015). Doslidzhennya energetichnogo potencialu biomasi APK Lvivshini. U Netradicijni ta ponovlyuvalni dzherela energiyi yak alternativni pervinnim: materiali Vosmoyi mizhnar. naukovopraktichnoyi konf. Lviv, p. 103.

27. Suchasnij stan vidnovlyuvanoyi energetiki v Ukraini. Available at: <http://www.sae.gov.ua/uk>

28. Turchenko, O. (2018). Ekologichna bezpeka ta stalij rozvitok: korelyacijna zalezhnist. *Pravo Ukraini*, 116. DOI: <https://doi.org/10.33498/louu-2018-05-116>

29. Shevcov, A. (2008). Netradicijni ta vidnovlyuvani dzherela energiyi v Ukraini u svitli novih yevropejskih iniciativ. Available at: <http://old.niss.gov.ua/Monitor/november08/2.htm>

30. Shot, A.P. (2011). Svitovi tendencyi ta perspektivi rozvitku netradicijnih ta vidnovlyuvanih dzherel energiyi v Ukraini. *Naukovi zapiski Lvivskogo universitetu biznesu ta prava*, 6, 220–226.

31. Shur, I. Z., & Klimko, V. I. (2014). Metodika rozrahunku pokaznikov elektropostachannya okremogo ob'yekta vid gibridnoyi vitrosonyachnoyi sistemi. Problemi energoresursozberezhennya v elektrotehnichnih sistemah. *Nauka, osvita i praktika*, 1(2), 83–85.