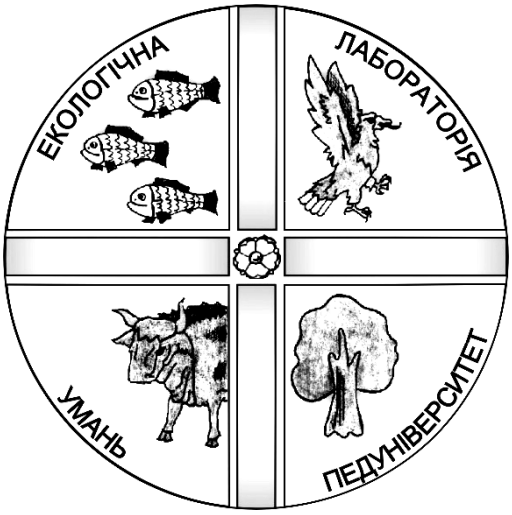
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

НАУКОВІ ЗАПИСКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ УДПУ

Відповідальний за випуск Совгіра С. В.

Випуск 27
науково-дослідної лабораторії «Екологія і освіта»



Умань
Видавець «Сочінський М. М.»
2024

УДК 574(06)
Н34

Відповідальний за випуск *Совгіра С. В.,* доктор педагогічних наук, професор, завідувач науково-дослідної лабораторії «Екологія і освіта» Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Засновник та правовласник збірника – факультет природничої освіти та природокористування Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Редакційна колегія:

Браславська О. В., доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри географії, геодезії та землеустрою Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

Красноштан І. В., кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри біології та здоров'я людини Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

Горбатюк Н. М., кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та екології Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

Душечкіна Н. Ю., кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та екології Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

Рожі І. Г., кандидат педагогічних наук, доцент, декан факультету природничої освіти та природокористування Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

Мороз Л. М., кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології та здоров'я людини Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

Ситник О. І., кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри географії, геодезії та землеустрою Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини;

Подзерей Р. В. кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри хімії та екології.

Відповідальний за випуск *Совгіра С. В.,* доктор педагогічних наук, професор, завідувач науково-дослідної лабораторії «Екологія і освіта» Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

Рекомендовано до друку
вченою радою факультету природничої освіти та природокористування
(протокол № 3 від 30 жовтня 2024 р.)

Наукові записки екологічної лабораторії УДПУ. Вип. 27 / МОН України, Н34 Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини ; [редкол.: Рожі І. Г., Браславська О. В., Красноштан І. В. [та ін.] ; відп. за вип. Совгіра С. В.]. – Умань :Видавець «Сочінський М. М., 2024. – 240 с.

ISBN 978-966-304-434-7

Збірник містить наукові статті, які висвітлюють широкий спектр проблем у галузях: екології, географії, біології, хімії, сільського господарства, охорони навколишнього природного середовища та педагогіки. Висвітлюються заходи, форми й методи формування екологічного світоглядустудентської та учнівськоїмолоді.

УДК 574(06)

ISBN 978-966-304-434-7

© Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, 2024

Брикін Є. В.

ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ: ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМИ ТА ЕКОНОМІКУ

Україна стикається з суттєвими екологічними та економічними викликами, які ускладнюються необхідністю зменшення залежності від викопного пального та переходу до сталих джерел енергії. У світлі глобальних тенденцій у розвитку відновлювальної енергетики, наша країна активно впроваджує проекти у сфері відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), прагнучі не лише забезпечити енергетичну безпеку, а й зменшити негативний вплив традиційних форм енергетики на довкілля. Перехід до ВДЕ може стати важливим кроком у розв'язанні проблеми екологічних ризиків, пов'язаних з експлуатацією викопного пального. Зокрема, в енергетичному секторі передбачено, що до 2030 року частка енергії з відновлюваних джерел досягне – 25%, у сфері опалення та охолодження – 35%, а в транспортному секторі – 14%. План дій також включає заходи, спрямовані на збалансований розвиток відновлюваної електроенергетики, теплоенергетики та використання ВДЕ в транспорті [1].

Відновлювальні джерела енергії мають значний вплив на екосистеми та економіку України. По-перше, їх розвиток сприяє зменшенню викидів парникових газів, що є важливим кроком у боротьбі з глобальним потеплінням. Впровадження ВДЕ, таких як сонячні та вітрові електростанції, допомагає знизити залежність від викопного пального, що в свою чергу, зменшує негативний вплив традиційної енергетики на навколишнє середовище.

По-друге, розвиток сектору ВДЕ позитивно впливає на соціально-економічні показники, зокрема на рівень зайнятості. Збільшення інвестицій у відновлювальну енергетику призводить до створення нових робочих місць у різних сферах, таких як виробництво, монтаж та обслуговування енергетичних установок. Це сприяє покращенню економічної ситуації в регіонах, де реалізуються такі проекти. Також, з переходом до ВДЕ відбувається зміна векторів розвитку економіки, що може призвести до формування нових екосистем в регіонах.



Рис. 1. Потужності об'єктів відновлювальної енергетики в Україні у 2014-2021 рр. [1]

Інвестиції в зелені технології часто супроводжуються освітніми ініціативами, що підвищує обізнаність населення щодо важливості сталого розвитку та охорони довкілля. Крім того, зростання обсягів ВДЕ може зміцнити енергетичну незалежність України, що є особливо актуальним в умовах геополітичних ризиків. Зменшуючи залежність від імпортованих енергоресурсів, Україна здатна забезпечити стабільність своєї енергетичної системи. Таким чином, інвестиції у відновлювальну енергетику не лише вирішують екологічні проблеми, а й сприяють економічному зростанню та енергетичній безпеці країни.

Використання відновлювальних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова та біоенергетика, має численні екологічні переваги, які відіграють важливу роль у зменшенні негативного впливу на довкілля. По-перше, одна з найзначніших переваг ВДЕ полягає в істотному зниженні викидів парникових газів у порівнянні з традиційними джерелами енергії, такими як вугілля та нафта. Дослідження підтверджує, що заміна викопного пального на «зелену» енергетику значно зменшує викиди двоокису вуглецю (CO_2), які сприяють глобальному потеплінню [4, с. 19]. Це є критично важливим кроком у боротьбі зі зміною клімату та її наслідками. Крім того, технології ВДЕ сприяють зменшенню рівня забруднення повітря, оскільки вони генерують енергію без викидів шкідливих часток, таких як пил та інші токсичні речовини. Це позитивно впливає не лише на здоров'я населення, а й на стан екосистем, зменшуючи ризики, пов'язані з забрудненням.

Ще однією важливою перевагою ВДЕ є збереження природних ресурсів. На відміну від викопного пального, ресурси сонця і вітру є невичерпними, що дозволяє знизити антропогенний вплив на довкілля. Біоенергетика, зокрема, має великий потенціал для розвитку в Карпатському регіоні, де використання залишків лісового господарства може стати ефективним джерелом енергії. Це забезпечить виробництво теплової енергії без значного навантаження на природні екосистеми, сприяючи стійкому розвитку регіону [7]. Таким чином, впровадження ВДЕ не лише знижує негативний екологічний вплив, але й сприяє раціональному використанню природних ресурсів.

Відновлювальні джерела енергії не лише забезпечують екологічні переваги, але й демонструють значний економічний потенціал. Згідно з проведеними дослідженнями, впровадження ВДЕ у світі стимулює створення нових робочих місць у різних секторах економіки. Дослідження станом на 2017 рік показують, що у світовій вугільній промисловості працювали 10 млн робітників [3]. Фотовольтаїка може забезпечити таку саму кількість робочих місць уже через 15 років. Вітроенергетика може зрости з 700 тис. робочих місць у 2017 році до 7,8 млн робочих місць до 2030 р. (що удвічі більше, ніж у світовій нафтогазовій галузі зараз). До 2030 р. кількість зайнятих у вугільній галузі значно зменшиться. Відповідно до вдосконаленого сценарію Енергетичної Революції, енергетичний сектор у світі матиме 45,2 млн робочих місць у 2025 р., а відповідно до Базового 29,6 млн. У 2030 р. кількість робочих місць складе 46,1 млн та 27,3 млн відповідно. На ВДЕ припадатиме 86% робочих місць в енергетиці до 2030 р. [3].

Крім того, розвиток ВДЕ позитивно впливає на регіональну економіку, залучаючи інвестиції в інфраструктуру. Розбудова потужностей для виробництва та транспортування «зеленої» енергії створює додаткові фінансові надходження до місцевих бюджетів, що дозволяє покращувати інфраструктуру та підвищувати якість життя населення. Наприклад, інвестиції в нові електростанції стимулюють розвиток доріг, комунікацій та інших важливих об’єктів, що сприяє загальному економічному зростанню.

Важливо також зазначити, що ВДЕ сприяють зниженню витрат на імпорт викопного пального, що є значною статтею витрат для України. Відмовляючись від залежності від імпортованих енергоресурсів, країна може спрямувати звільнені кошти на внутрішній розвиток, інвестиції в соціальну інфраструктуру, освіту та

охорону здоров’я. Це, у свою чергу, підвищить загальний рівень добробуту населення. Таким чином, розвиток відновлювальних джерел енергії не лише вирішує екологічні проблеми, але й забезпечує економічні вигоди, створюючи нові робочі місця, залучаючи інвестиції та знижуючи витрати на імпорт енергоресурсів. Це становить важливий крок на шляху до сталого розвитку та енергетичної незалежності України.

В умовах сучасної енергетичної кризи, що виникла внаслідок глобальних викликів та військових дій в Україні, переваги відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) стають особливо актуальними. ВДЕ здатні суттєво зміцнити енергетичну незалежність країни, зменшуючи її залежність від імпорту викопного пального. Згідно з даними UNECE, в Україні існує значний невикористаний потенціал у сфері біоенергетики, гідроенергетики, сонячної та вітрової генерації, що може стати основою для майбутньої енергетичної системи країни. За прогнозами, ці відновлювальні джерела енергії можуть забезпечити близько 80% загального обсягу виробництва електроенергії до 2050 року [5]. Якщо будуть реалізовані ключові стратегії та здійснені інвестиції в інфраструктуру, а також за умови інтеграції ядерної енергії, відновлювальні джерела енергії здатні привести Україну до досягнення вуглецевої нейтральності. Ці висновки ґрунтуються на сценаріях, розроблених ЄЕК ООН, які використовують інструменти щодо досягнення вуглецевої нейтральності, опубліковані перед Конференцією з відновлення України [5, с. 143]. Це значне зменшення вразливості перед зовнішніми факторами не лише посилить енергетичну безпеку, а й забезпечить більш стабільну і стійку енергосистему.

Інвестиції у ВДЕ також сприяють підвищенню конкурентоспроможності української економіки на міжнародній арені. Участь у міжнародних ініціативах, таких як Європейський зелений курс, відкриває нові можливості для експорту української «зеленої» енергії до країн Європейського Союзу [2, с. 170]. Цей експорт не лише дозволить Україні отримати додаткові фінансові ресурси, але й допоможе зміцнити її позиції як надійного партнера в енергетичному секторі на європейському ринку. Завдяки переходу на відновлювальні джерела енергії, Україна може не тільки скоротити викиди парникових газів, але й зменшити ризики, пов’язані з коливаннями цін на енергоресурси. Важливим аспектом є те, що

розвиток ВДЕ може стати драйвером економічного зростання, створюючи нові робочі місця та залучаючи інвестиції. Усі ці чинники сприяють формуванню нової моделі енергетичного розвитку України, яка спиратиметься на сталий розвиток і технологічні інновації. Таким чином, ВДЕ відіграють критично важливу роль у забезпеченні енергетичної незалежності України та її інтеграції в європейський енергетичний ринок.

Впровадження відновлювальних джерел енергії в Україні супроводжується низкою суттєвих викликів, незважаючи на їхні численні переваги. По-перше, однією з основних перешкод є висока вартість впровадження нових технологій. В умовах економічної кризи, що спостерігається в країні, інвестиції в енергетичний сектор стають обмеженими. Це ускладнює реалізацію проектів у сфері ВДЕ, оскільки залучення фінансування для нових ініціатив потребує значних зусиль. Для досягнення ефективності та конкурентоспроможності українських проектів також потрібні значні капіталовкладення в дослідження та розробки [6, с. 98].

По-друге, недостатній рівень досвіду та кваліфікації кадрів у галузі ВДЕ ще більше ускладнює процес впровадження нових технологій. Українська економіка потребує спеціалістів, які мають знання та навички для роботи з сучасними системами ВДЕ. Відсутність належної підготовки кадрів може призвести до невиправданих витрат, а також до зниження якості реалізації проектів. Тому важливо розвивати програми навчання та підвищення кваліфікації для фахівців у цій галузі.

Крім того, Україні необхідні відповідні регуляторні рамки, які забезпечать ефективне управління ресурсами ВДЕ. Наявність чітких правил та стандартів допоможе не лише в контролі якості реалізації проектів, але й у забезпеченні прозорості ринку. Регулювання повинно стимулювати інвестиції, а також забезпечити захист прав інвесторів. Усі ці чинники взаємопов’язані і вимагають комплексного підходу для успішного впровадження ВДЕ в Україні.

Для успішного розвитку відновлювальних джерел енергії в Україні необхідно вжити ряд стратегічних заходів, які сприятимуть переходу на екологічно чисту енергетику та підвищать енергетичну незалежність країни. Перш за все, важливим є інвестування в освіту та підготовку кадрів. Необхідно створити програми навчання для спеціалістів у галузі ВДЕ, які б забезпечували якісне обслуговування та розвиток нових проектів. Такі ініціативи дозволять підготувати

кваліфіковані кадри, здатні впроваджувати новітні технології та ефективно управляти енергетичними системами. Взаємодія між університетами, науковими установами та промисловістю стане важливим аспектом у формуванні фахівців, які відповідатимуть сучасним вимогам [8].

По-друге, розробка регуляторної політики є критично важливим кроком. Вдосконалення правової бази для підтримки ВДЕ сприятиме залученню інвестицій та зменшенню бюрократичних бар'єрів для впровадження нових проектів. Необхідно розробити чіткі механізми для отримання дозволів, які спростять процедури для інвесторів і сприятимуть розвитку інфраструктури. Крім того, підтримка наукових досліджень та інновацій є важливим елементом у підвищенні конкурентоспроможності українських технологій на міжнародному ринку. Фінансування наукових розробок у сфері ВДЕ дозволить запроваджувати нові рішення, які відповідатимуть сучасним вимогам екологічності та ефективності.

Не менш важливим є міжнародне співробітництво, яке відкриває нові можливості для інтеграції української енергетичної системи в глобальні ринки. Співпраця з європейськими країнами, участь у міжнародних проектах та ініціативах дозволять Україні отримати доступ до новітніх технологій та досвіду. Останнім, але не менш важливим, є посилення стимулів для використання ВДЕ на місцевому рівні. Запровадження державних і місцевих програм фінансових стимулів для домогосподарств та підприємств, що прагнуть використовувати відновлювану енергію, сприятиме збільшенню інтересу до впровадження таких технологій. Усі ці заходи сприятимуть швидшому переходу на екологічно чисту енергетику та допоможуть Україні досягти цілей сталого розвитку, включаючи план збільшення частки ВДЕ до 80% у загальному обсязі споживаної енергії до 2050 року, що відповідає глобальним цілям боротьби зі зміною клімату [7].

Розвиток відновлюваних джерел енергії є критично важливим для економічного та екологічного майбутнього України. Цей напрямок сприяє зменшенню забруднення навколишнього середовища, що в свою чергу покращує якість життя населення. Окрім цього, ВДЕ забезпечують енергетичну незалежність, що особливо актуально в умовах сучасних глобальних викликів. Вони також сприяють економічному зростанню, створюючи нові робочі місця та залучаючи інвестиції. Однак на шляху до успішного впровадження ВДЕ Україні

доведеться подолати ряд викликів. Основними з них є потреба у фінансуванні, недостатній кваліфікаційний рівень кадрів та необхідність впровадження нових технологій. Для подолання цих бар'єрів важливо залучати підтримку з боку держави, міжнародних партнерів і інвесторів. При належному сприянні та інвестиціях Україна має всі шанси інтегрувати ВДЕ в свою енергетичну стратегію. Це не лише забезпечить екологічну стійкість, але й сприятиме економічній стабільності країни в довгостроковій перспективі.

Література:

1. В Україні розробили план дій з розвитку «зеленої» енергетики. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3389236-v-ukraini-rozrobili-plan-dij-z-rozvitku-zelenoi-energetiki.html (дата звернення: 01.11.2024).
2. Зварич Р., Масна О. Зелений енергетичний перехід у концепції повоєнної відбудови України. *Вісник Економіки*, 2023. № 3. С. 170–181.
3. Перехід Українина відновлювану енергетикудо 2050 року. URL: https://energytransition.in.ua/wp-content/uploads/2018/11/Perehid-Ukrainy-na-vidnovlyuvanu-energetuky-do-2050_zvit.pdf (дата звернення: 02.11.2024).
4. Печенюк А., Гарасимчук І., Потапський П., Вусатий М. та ін. Відновлювана енергетика України в глобальних енергетичних трансформаціях. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 2022. № 5. (4). С. 19–33.
5. Солідор Н. Розвиток відновлюваної енергетики України в кризових умовах. *Економіка Природокористування та Охорони Навколишнього Середовища.* 2021, № 62. С. 143–149.
6. Трипольська Г., Кривда О., Курбатова Т., Андрущенко О. та ін. Вплив нових генеруючих потужностей з ВДЕ на зайнятість в Україні у 2021-2030 роках. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2021, № 11 (6). С. 98–105.
7. Renewables could power almost 80% of Ukraine's economy by 2050, says UN report. URL: https://unece.org/sustainable-development/press/renewables-could-power-almost-80-ukraines-economy-2050-says-un-report (дата звернення: 03.11.2024).
8. Soloviy I., Melnykovych M., Gurung A. B., Hewitt R. J. atc. Innovation in the use of wood energy in the Ukrainian Carpathians:

Opportunities and threats for rural communities. *Forest Policy and Economics,* 2019. № 104. С. 160–169.

Душечкіна Н. Ю.
Давидов В. В.

МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Поверхневий стік є важливою складовою гідрологічного циклу, але водночас може бути одним із джерел забруднення водних ресурсів. Під час дощів та сніготанення вода змиває з поверхонь (доріг, полів, будівель) різноманітні забруднювальні речовини, такі як нафтопродукти, важкі метали, пестициди, органічні сполуки, а також тверді частки. Забруднення поверхневого стоку негативно впливає на екосистеми, якість питної води та загальну стійкість довкілля. У зв’язку з цим розробка ефективних методів очищення поверхневого стоку стає ключовим завданням для зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Способи очищення міського поверхневого стоку і типи споруд, що використовуються для цієї мети, залежать від каналізаційної системи об’єкта. Суміш промислової, побутової та атмосферної води транспортується через головні колектори комбінованих і напівроздільних каналізаційних систем, що подають стічні води на очисні споруди, а в разі роздільної каналізації поверхневий стік відводиться у водний об’єкт незалежною мережею водогонів і колекторів. Відповідно, можливі два напрями: спільна очистка поверхневих вод міських стічних вод на загальноочисних спорудах, або їх самостійне очищення на спеціальних установках, що працюють у міру надходження потоку стічних вод [1, с. 68].

Чистка швів має ряд переваг. На загальноміських або промислових очисних спорудах повна нейтралізація поверхневого стоку може бути проведена на всіх об’єктах, передбачених схемою очищення промислових і побутових стічних вод. Якість очищеної суміші стічних вод буде відповідати показникам, необхідним для даного водного об’єкта.

У США в даний час вважається найбільш доцільним будівництво окремої каналізаційної системи. Розрахунки, наведені американцями, показують, що під час зливи більше 70% побутових стічних вод