



УДК 330

[https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-11\(41\)-461-473](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-11(41)-461-473)

Башлай Сергій Вікторович доктор філософії, доцент, доцент кафедри біотехнології та хімії, Сумський Національний аграрний університет, <https://orcid.org/0000-0002-2247-5440>

Вдовічена Ольга Геннадіївна кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту, маркетингу і міжнародної логістики, Чернівецький торговельно-економічний інститут Державного торговельно-економічного університету, <https://orcid.org/0000-0003-0768-5519>

Нагорний Віталій Володимирович кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки, Національний університет біоресурсів і природокористування України, <https://orcid.org/0000-0001-5551-4779>

СТАЛІСТЬ РЕСУРСІВ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГІЯ: ШЛЯХИ ДО ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ

Анотація. З кожним роком все більше і більше країн долучаються до активного пошуку способів подолання криз, пов'язаних зі зміною клімату, пандеміями та іншими проблемами розвитку. На фоні цього значна увага міжнародної спільноти починає фокусуватись на концепції «зеленої» економіки, особливо в частині забезпечення сталості ресурсів, зокрема через заміну їх на відновлювальні. У дослідженні визначено необхідність переходу до «зеленої» економіки, відтворено у хронологічному порядку у яких міжнародних документах піднімалось питання щодо потреби в її запровадженні. Проаналізовано сутність даного поняття, визначено його відповідність встановленим цілям сталого розвитку. Виокремлено роль відновлюваних енергетичних ресурсів у «зеленій» економіці, як одного із ключових джерел забруднення навколишнього середовища в традиційній економіці. Досліджено еволюцію підходів до енергетичного переходу, охарактеризовано склад відновлювальних ресурсів у енергетиці. Проаналізовано динаміку зміни потужності сонячної енергії у світі, а також проведено паралель із загальним рівнем сонячної енергії, яку людство могло б використати для подолання наявних енергетичних криз. Визначено можливості використання сонячної енергії в рамках циркулярної економіки. Досліджено особливості отримання вітрової енергії та визначено її частку у всьому обсязі відновлювальної енергії. Проаналізовано динаміку зміни



світової потужності вітрової енергетики, а також досліджено прогноз GWEC Market Intelligence щодо подальшого приросту потужностей вітрової енергетики. Визначено існуючі взаємозв'язки між інвестиціями та розвитком відновлювальної енергетики, а також встановлено економічну ефективність її використання, через попередження витрат, яких можна уникнути.

Ключові слова: біорізноманіття, циркулярна економіка, сталий розвиток, цілі сталого розвитку, соціальна відповідальність бізнесу, відновлювальні ресурси, альтернативне енергозабезпечення, відновлювальна енергія, вітрова енергетика, фактори розвитку вітрової енергетики, економічна ефективність альтернативної енергетики

Bashlai Serhii Viktorovych Ph.D., Associate Professor, Associate Professor Department of Biotechnology and Chemistry, Sumy National Agrarian University, <https://orcid.org/0000-0002-2247-5440>

Vdovichena Olha Hennadiyivna Ph.D. in Economics, Associate professor, Associate Professor Department of Management, Marketing and International logistics, Chernivtsi Institute of Trade and Economic of State University of Trade and Economic, <https://orcid.org/0000-0003-0768-5519>

Nahorni Vitalii Volodymyrovych Ph.D. in Economics, Associate professor, Associate professor faculty of Economics, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, <https://orcid.org/0000-0001-5551-4779>

RESOURCE SUSTAINABILITY AND RENEWABLE ENERGY: PATHWAYS TO A GREEN ECONOMY

Abstract. Every year, more and more countries join the active search for ways to overcome crises related to climate change, pandemics and other development problems. Against this background, considerable attention of the international community begins to focus on the concept of a "green" economy, especially in terms of ensuring the sustainability of resources, in particular through their replacement with renewable ones. The study identified the need to transition to a "green" economy, reproduced in chronological order which international documents raised the issue of the need for its introduction. The essence of this concept was analyzed, and its compliance with the established goals of sustainable development was determined. The role of renewable energy resources in the "green" economy is singled out, as one of the key sources of environmental pollution in the traditional economy. The evolution of approaches to the energy transition was studied, the composition of renewable resources in the energy sector was characterized. The



dynamics of changes in the power of solar energy in the world are analyzed, and a parallel is drawn with the general level of solar energy, which humanity could use to overcome the existing energy crises. The possibilities of using solar energy within the framework of the circular economy have been determined. The features of obtaining wind energy were studied and its share in the entire volume of renewable energy was determined. The dynamics of changes in the global wind energy capacity were analyzed, as well as the forecast of GWEC Market Intelligence regarding the further increase in wind energy capacity was investigated. The existing interrelationships between investments and the development of renewable energy are determined, and the economic efficiency of its use is established, due to the prevention of costs that can be avoided.

Keywords: biodiversity, circular economy, sustainable development, sustainable development goals, social responsibility of business, renewable resources, alternative energy supply, renewable energy, wind energy, wind energy development factors, economic efficiency of alternative energy

Постановка проблеми. Події останніх років, пов'язані із кризовими явищами у сфері охорони здоров'я та міжнародної безпеки, які охопили практично увесь світ, додали новий вимір до усталеного розуміння багато вимірності та взаємопов'язаності питань розвитку та вирішення кліматичних проблем. Так, зокрема війна в Україні зумовила значне коливання цін на енергоносії, що похитнуло стабільність світових ринків та продовольчу безпеку. Пандемія, в свою чергу, зумовила значну соціально-економічну кризу та ще більше поглибила існуючу нерівність всередині та між країнами. На додаток до багатьох втрачених життів, пандемія COVID-19 поставила під загрозу понад 500 млн. робочих місць, 1/5 яких була втрачена назавжди. Ці цифри показують не лише економічну кризу, а й кризу засобів до існування, адже за кожною втратою роботи стоїть окрема людина або навіть ціла сім'я. Багато з цих людей є жінками, молоддю або ж відносяться до інших вразливих сфер неформальної економіки.

Паралельно з цим, кліматична криза також набирає своїх обертів. В останній доповіді IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) зазначено, що половина населення планети може піддаватись впливу небезпечних для життя кліматичних умов, які виникають через спеку та вологість [1]. Зміна клімату, інші кризи, такі як COVID-19, виступають лінійними мультиплікаторами ризиків із серйозними соціально-економічними наслідками, які непропорційно зростають серед різних соціальних груп і несуть катастрофічні наслідки у випадку значного перевищення порогових значень.

В таких умовах важливо визначити різні шляхи подальшого розвитку та розуміти, як найкраще впоратись із кліматичною кризою, враховуючи



імперативи сталого розвитку – створення робочих місць, забезпечення продовольством та забезпечення дотримання принципів рівності для всіх. Всі зазначені цілі об'єднуються у поняття зеленої економіки.

При переході до неї важливо враховувати той факт, що всі кризи є тісно пов'язаними, а отже і масштаб і характер політичних рішень, які приймаються зараз, суттєво вплинуть на кліматичні результати в далекому майбутньому. Виявляючи синергію та компроміси між кліматичними діями та ширшими потребами розвитку, політики можуть посилити позитивний вплив кліматичної політики та стимулювати системні зміни. Ретельно розроблена кліматична політика насправді може сприяти економічному зростанню, створенню робочих місць, соціальній і гендерній рівності. У таких умовах, значної актуальності набуває оцінювання практичних кроків для переходу до «зеленої» економіки, таких як забезпечення сталості ресурсів та поширення використання відновлювальної енергії, що на фоні описаних кризових тенденцій, потребує ґрунтовного вивчення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Враховуючи критичність кліматичні проблем та їх наслідки для всього людства, вивчення шляхів їх вирішення стоїть на порядку денному міжнародних організації загалом та багатьох науковців та екологів, зокрема Sangji Lee, Patrik Söderholm, Barbier EB, Burgess JC, Wei, YM., Han, R., Wang, C. досліджували перехід до «зеленої» економіки в сучасних умовах. Серед вітчизняних науковців питання переходу до «зеленої» економіки висвітлювалось у працях Колісника М., Петрика М., Усенко Ю., Огородніка А. та ін. Особливості використання відновлювальної енергії, як елементу «зеленої» економіки розглядались у працях Шуби О., Кича А., Атрощенко К., Івашків І., Стефанишин Л., Король С., тощо. Лазоренко Т., Самборська Ю., Гунько Л., Черкашина М. розглядали поняття сталості ресурсів та необхідності їх забезпечення. Проте, не применшуючи вклад зазначених авторів, вважаємо, що на фоні енергетичної кризи, зумовленої війною в Україні, а також в умовах викликів, зумовлених пандемією COVID-19 забезпечення сталості ресурсів та відновлювальної енергії на шляху до «зеленої» економіки представ під принципово новим кутом.

Мета статті. Метою наукового дослідження виступає визначення місця відновлювальних ресурсів, зокрема енергетичних, у напрямку до переходу до «зеленої» економіки крізь призму визначення останніх тенденцій у енергетичній сфері.

Виклад основного матеріалу. У зв'язку з тим, що уряди багатьох країн намагаються віднайти шляхи подолання криз, пов'язаних зі зміною клімату, пандемією та іншими викликами, концепція «зеленої» економіки за останні кілька років привернула значну увагу міжнародної спільноти. Вперше ця



концепція була згадана як інструмент подолання фінансової кризи 2008 року. Пізніше, у 2020 році, вона знову набуває популярності, коли її запропоновано як модель для управління зусиллями щодо екологічного відновлення у відповідь на пандемію COVID-19.

На Конференції Організації Об'єднаних Націй зі сталого розвитку (Ріо+20) уряди погодилися визнати «зелену» економіку важливим інструментом сталого розвитку «який задовольняє потреби сьогодення без шкоди для здатності майбутніх поколінь задовольнити свої майбутні потреби» [3].

Варто зазначити, що на міжнародному рівні існує багато підходів до визначення «зеленої» економіки. Так, відповідно до Програми ООН з довкілля (ЮНЕП), «зелена» економіка визначається як низько вуглецева, ресурсо-ефективна та соціально-інклюзивна. У «зеленій» економіці зростання зайнятості та доходів обумовлюється державними та приватними інвестиціями в таку економічну діяльність, інфраструктуру та активи, які зменшують викиди та забруднення, підвищують ефективність використання енергії та ресурсів, а також запобігають втраті біорізноманіття та екосистемних послуг. Досягнення «зеленої» економіки вимагає зусиль на всіх рівнях суспільства, а також наявності нових навичок, співпраці, інновацій та інвестицій. Не лише уряди, але й приватний сектор та фінансові установи повинні бути частиною цих зусиль, щоб отримати вигоду від можливостей, які вони дають.

Все вищезазначене відповідає таким цілям сталого розвитку ООН як [4]:

1. Ціль 6. Забезпечення доступності і збалансованого використання водних ресурсів і послуг у сфері санітарії для всіх
2. Ціль 7. Забезпечення для всіх доступу до недорогих, надійних, збалансованих і сучасних джерел енергії
3. Ціль 12. Забезпечення впровадження моделей збалансованого споживання та виробництва
4. Ціль 13. Вживання термінових заходів для боротьби зі змінами клімату та їхніми наслідками
5. Ціль 14. Забезпечення збереження та збалансованого використання океанів, морів і морських ресурсів для збалансованого розвитку
6. Ціль 15. Забезпечення захисту і відновлення наземних екосистем і сприяння їх збалансованому використанню; здійснення збалансованого управління лісами; боротьба з опустелюванням; припинення процесу деградації земель і початок процесу їх відновлення та зупинення втрати біорізноманіття.

Перехід до «зеленої» економіки передбачає переосмислення економічних моделей і державної політики для забезпечення екологічної стійкості, одночасно із сприянням економічному зростанню та соціальному



добробуту. Це передбачає впровадження практик, які мінімізують викиди вуглецю, сприятимуть збереженню ресурсів і заохочують використання відновлюваних джерел енергії. Підхід до переходу до «зеленої» економіки спрямований на створення гармонійного балансу між економічним розвитком і збереженням навколишнього середовища.

Як можемо побачити, одним із базових елементів переходу до «зеленої» економіки виступає забезпечення сталості та відновлюваності ресурсів у довгостроковій перспективі. Відтак, розглянемо детальніше ключові досягнення на вказаному напрямку.

Найбільш гостро питання щодо забезпечення сталості та відновлюваності ресурсів стоїть у галузі енергетики. Крім того, саме ця галузь є джерелом найбільшого негативного впливу на клімат планети. Це пов'язано із тим, що традиційна енергетика виробляє енергію, використовуючи вугілля, газ та атомні станції. Це призвело до кризи у вигляді змін клімату, забруднення повітря і води, нестачі продовольства, поширення ядерної зброї та радіоактивного забруднення значних територій [5]. Зазначені тенденції стали поштовхом для пошуку та використанню нетрадиційних, альтернативних джерел енергії. Як наслідок, у 2015 році відбулось укладення Паризької кліматичної угоди, після якої уряди країн світу почали розробляти свої плани енергетичного переходу.

У грудні 2019 року в Європейському Союзі був представлений «Європейський зелений курс» (European Green Deal) – програма, основною метою якої є перетворення Європи на кліматично нейтральний регіон до 2050 року. Весною 2022 року Європейською комісією представлено ще один план запровадження реформ у галузі енергетики під назвою REPowerEU. Згідно із ним передбачається припинення не лише залежності від постачання енергоносіїв з Російської Федерації, а й запровадження заходів щодо заощадження енергії, інвестицій та прискорення переходу від викопних видів палива до альтернативного енергозабезпечення [6].

До альтернативних джерел енергії належать такі відновлювальні ресурси як енергія сонця, вітру, геотермальна, океанічна, енергія біомаси, термоядерна енергія, тощо. Найбільш привабливим джерелом енергії виступає сонячна, відкидаючи навіть такий її значний недолік, як відсутність можливостей генерації електроенергії в темну пору доби. Серед позитивних аспектів її використання: відсутність шкідливих викидів у період генерації електроенергії, нульовий ризик настання техногенних наслідків у результаті збою в роботі сонячних електростанцій (СЕС), відсутність потреби в паливі, що дозволяє значно знизити собівартість такої енергії [7].

Незважаючи на той факт, що до початку 2010 року сонячна енергетика перебувала на стадії експерименту, а обсяги річної генерації електроенергії



були близькі до нульових позначок, під впливом розвитку технологій та масштабування виробництва систем генерації ситуація кардинально змінилась. Проаналізуємо динаміку зміни потужності сонячної енергії протягом 2011-2021 років

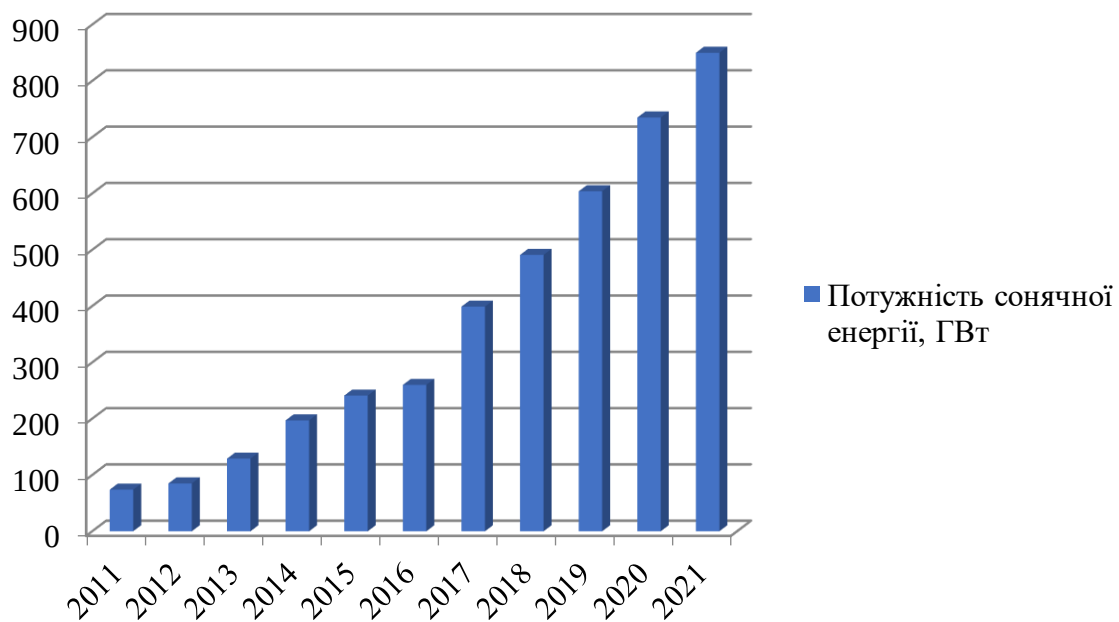


Рис. 1. Світова потужність сонячної енергії, ГВт
Джерело: розроблено авторами на основі [8]

На рисунку 1 відображено, яким чином змінювалась максимальна кількість енергії, яку виробляли всі сонячні установки одночасно протягом 2011-2021 років.

Дослідження, опубліковане науковцями The Round Group у 2023 році показує, що 4,4% всієї глобальної енергії надходить сонця. При цьому Китай виробляє більше сонячної енергії, ніж будь-яка інша країна, з поточною потужністю 308,5 ГВт.

Крім того, згідно з останніми даними IRENA та Ember, одночасно по Землі може вдарити орієнтовно до 173 000 ТВт (терават) сонячної енергії в будь-який момент. Отже, ми все ще використовуємо лише крихітну частину доступної нам енергії, а загальний її об'єм, який ми могли б використовувати є набагато вищим, ніж нам коли небуť знадобиться, що робить саме сонячну енергію одним із найголовніших інструментів для подолання енергетичних криз.

За попередніми оцінками до 2027 року потужність сонячної фотоелектричної системи перевищить потужність вугілля, ставши найбільшою у світі. Сукупна сонячна фотоелектрична потужність зросте



майже втричі, збільшившись майже на 1500 ГВт, перевищивши природний газ до 2026 року та вугілля до 2027 року. Щорічне збільшення сонячної фотоелектричної потужності збільшуватиметься щороку протягом наступних п'яти років [9].

Незважаючи на нинішні вищі інвестиційні витрати через високі ціни на сировинні товари, сонячні фотоелектричні установки загального масштабу є найменш витратним варіантом для нового виробництва електроенергії в значній більшості країн світу. Розподілені сонячні фотоелектричні системи, такі як сонячні панелі на дахах будівель, з кожним роком стають все більш вигіднішими, в результаті активного росту роздрібних цін на електроенергію та зростаючої підтримки держави, збереження коштів населення при оплаті вартості електроенергії.

Важливим аспектом використання відновлювальної енергії сонця є те, що 90–97% матеріалів сонячних панелей можна переробити та повторно використати для інших цілей, коли вони втраять свої функціональні можливості. Більше того, їх можна використати для виробництва нових сонячних панелей.

Варто зазначити, що саме зазначений принцип функціонування закладений у основу циркулярної економіки, засади якої активно популяризуються у світі протягом останнього десятиліття і яка виступає важливою складовою «зеленої» економіки.

На підтвердження цього зазначимо, що Європейською Комісією 11 березня 2020 р. було ухвалено спеціальний план – Circular Economy Action Plan, який є також основою Стратегії розвитку «зеленої» економіки в ЄС. Відповідно до нього, передбачається подвоєння рівня повторного використання ресурсів у найближчі десять років та створення додатково 700 тис нових робочих місць.

Враховуючи тісну взаємопов'язаність цих двох категорій зазначимо, що циркулярна економіка є економікою замкненого циклу, у якому практично всі відходи повинні повторно використовуватись у виробництві нової продукції. Це зменшує негативний вплив на навколишнє середовище та дозволяє ефективніше використовувати обмежені природні ресурси. Концепція циркулярної економіки базується на застосування принципів «3R», а саме скорочення споживання, повторне використання та переробка. Варто зазначити, що ця концепція не лише перекликається із всіма 17 цілями сталого розвитку ООН, а й стимулює країни та бізнес впроваджувати інновації, що дозволяє підвищувати рівень їх соціальної відповідальності [10].

Приблизно 2% сонячної енергії, що потрапляє на поверхню Землі, перетворюється на кінетичну енергію вітру. Вітрові турбіни перетворюють кінетичну енергію вітру в електрику без викидів. Розподіл енергії вітру



неоднорідний як по поверхні Землі, так і по вертикалі в атмосфері. Середньорічна швидкість вітру 6,5 м/с або більше, на висоті 80 м зазвичай вважається комерційно життєздатною. Однак нові технології розширюють ресурси вітру, доступні для комерційних проектів.

Загальна потужність енергії, яка генерується вітровими установками протягом 2011-2022 років змінювалась наступним чином:

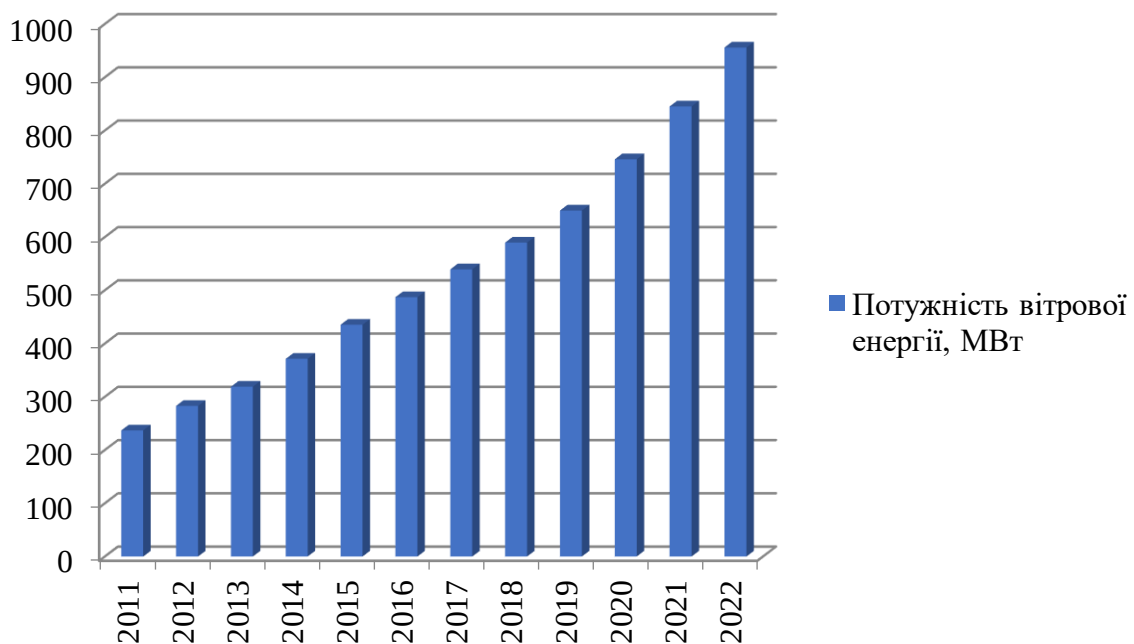


Рис. 2. Світова потужність вітрової енергії, МВт
Джерело: розроблено авторами на основі [11]

Відображені тенденції є результатом активного розвитку вітрової енергетики, через її очевидні переваги: відновлюваність, екологічність та постійність, адже можливості отримання енергії вітру не залежні від пори року та часу доби. Окрім того, на зазначену тенденцію вплинули зростаючі енергетичні потреби у вітрі, а також запровадження різних програм збереження довкілля та посиленого розвитку технологій відновлювальної енергетики.

Порівняно із глобальним прогнозом на 2030 рік, опублікованим разом з минулорічним «Глобальним звітом по вітроенергетиці» GWEC Market Intelligence збільшила свій прогноз загального приросту потужностей вітрової енергетики на 2023-2030 роки на 143 ГВт (13% у річному вираженні). Окрім вищезазначеного на ці показники також вплинула критична необхідність забезпечення енергетичної незалежності на фоні вторгнення Росії в Україну, а також зобов'язання Китаю, як найбільшого виробника вітрової енергетики,



щодо подальшого розширення ролі відновлювальних джерел енергії в його енергетичному балансі [12].

Варто зазначити, що розвиток відновлювальної енергетики тісно пов'язаний із зростанням інвестицій у відповідні технології. Так, саме інвестиційні вкладення дозволили сонячній та вітровій енергетиці здійснити такий стрибок у генерації енергії за останнє десятиріччя, поруч із глибокою стагнацією інших джерел альтернативної електроенергії, куди кошти практично не спрямовувались. Зростання таких інвестицій саме в сонячну та вітрову енергетику пояснюється не лише бажанням урядів країн світу забезпечити цілі сталого розвитку або ж власні енергетичні потреби, а і зниженням собівартості технологій у відновлювальній енергетиці. Так, окрім початкових капітальних витрат на будівництво вітряної турбіни чи встановлення сонячних панелей, єдиними поточними витратами, пов'язаними з відновлюваними ресурсами, є мінімальні витрати на експлуатацію та технічне обслуговування [13].

Це дозволяє відновлюваним джерелам енергії стати стабільним, передбачуваним джерелом недорогої електроенергії, що може допомогти пом'якшити майбутні зростання витрат на електроенергію для споживачів.

У той же час, однією із найголовніших економічних переваг відновлювальної енергії є майбутні витрати, яких можна уникнути. Відновлювані джерела енергії пом'якшують зовнішні ефекти від викидів вуглецю від електростанцій, що працюють на викопному паливі, – насамперед вуглекислий газ, діоксид сірки, оксид азоту та тверді частинки – дуже дорогі для суспільства [14]. Вони негативно впливають на місцеву та регіональну якість повітря та води, пов'язані з безліччю проблем зі здоров'ям та навіть передчасною смертю, а також спричиняють масштабні та, можливо, незворотні зміни клімату. Наряду з тим, що перехід на відновлювальні джерела енергії, як частини курсу до більш екологічної, «зеленої» економіки має потенціал до створення 60 мільйонів робочих місць до 2030 року, стає очевидним висока економічна ефективність таких перетворень.

Висновки. Підсумовуючи проведене дослідження можемо сформулювати висновки, що питання забезпечення сталості ресурсів та переходу на відновлювальні джерела їх отримання є питанням, яке на фоні подій останніх років постало гостро як ніколи. В результаті чого, починаючи з 2020 року, відстежується зростання темпів розвитку альтернативного енергозабезпечення у вигляді сонячної та вітрової енергетики, як невід'ємної складової переходу до «зеленої» економіки.

В ході дослідження визначено, що попри ряд недоліків, притаманних як сонячній так і вітровій енергетиці, обсяги інвестицій у їх розвиток постійно зростають. На фоні активного розвитку цих джерел відновлювальної енергії,



відстежується глибока стагнація всіх інших. Для прикладу обсяги світової потужності сонячної енергії від 604 ГВт у 2019 році зросли до 850 ГВт у 2021 році, а вітрової зросли від 649 МВт у 2019 році до 955,843 МВт у 2022 відповідно [16].

У той же час, зацікавленість у розвитку відновлювальної енергії пов'язана не лише з її високою екологічністю, а й у високій економічній ефективності, яка з кожним роком стабільно зростає. Відтак, можемо впевнено стверджувати, що саме намагання забезпечити сталість ресурсів та знизити вартість електроенергії для населення на фоні ускладнення відносин Росії та більшої частини цивілізованого світу є дієвим важелем переходу до «зеленої» економіки у найближчій перспективі.

Література:

1. AR6 Synthesis Report. Climate change 2023. IPCC. 2023. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/> (дата звернення 15.11.2023).
2. Sangji Lee. Toward a just green economy transition. Open Edition Journals. 2022. URL: <https://journals.openedition.org/factsreports/6903> (дата звернення 15.11.2023).
3. Вальд Б. Сталий розвиток: що це, чому це важливо та до чого тут Україна. *Український капітал*. 2021. URL: <https://ucap.io/stalyj-rozvytok-shho-cze-chomu-cze-vazhlyvo-ta-do-chogo-tut-ukrayina/> (дата звернення 16.11.2023).
4. 17 цілей сталого розвитку. Global Compact Network Ukraine. URL: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/> (дата звернення 16.11.2023).
5. Енергетика. Екодія. URL: https://ecoaction.org.ua/diyalnist/energetyka?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIImNfHqb_FggMVtYVoCR3eJwn5EAAAYASAAEgKuifD_BwE (дата звернення 16.11.2023).
6. Колісник М. Кліматично нейтральна енергетика та «зелена економіка»: вимога часу та шанс для України. *Економічна правда*. 2022. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/11/4/693464/> (дата звернення 16.11.2023).
7. Байдала В.В., Нагорний В.В. Економічна ефективність розвитку сонячної енергетики: аналіз світового досвіду. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2023. №4. URL: <http://ujae.org.ua/ekonomichna-efektyvnist-rozvytku-sonyachnoyi-energetyky-analiz-svitovogo-dosvidu/> (дата звернення 16.11.2023).
8. Arabella Ruiz. 35 Latest Solar Power Statistics, Charts &Data. The RoundDup.org. 2023. URL: <https://theroundup.org/solar-power-statistics/> (дата звернення 16.11.2023).
9. David L., Addison T. Top Solar Energy Facts and Statistics of 2023. Market Watch Guides. 2023. URL: <https://www.marketwatch.com/guides/solar/solar-energy-statistics/> (дата звернення 16.11.2023).
10. Баюра Д. Циркулярна економіка – майбутнє успішної країни. *Енергобізнес*. 2021. URL: <https://e-b.com.ua/cirkulyarna-ekonomika-maibutnje-uspisnoyi-ukrayini-2167> (дата звернення 16.11.2023).
11. Total installed wind power capacity (MW). WWEA. 2022. URL: <https://wwindea.org/wp-content/uploads/2022/11/Picture1.png> (дата звернення 16.11.2023).
12. Global Wind Report 2023. GWEC. 2023. URL: <https://gwec.net/globalwindreport2023/> (дата звернення 16.11.2023).



13. Байдала В.В., Нагорний В.В. Дослідження ефективності та перспектив розвитку вітрової енергетики у світі. Економіка та суспільство. 2023. №55. URL: <https://www.economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2897/2821> (дата звернення 17.11.2023).

14 Fields S. The economics benefits of renewable energy. energysage. 2021. URL: <https://www.energysage.com/about-clean-energy/economic-benefits-of-renewable-energy/> (дата звернення 17.11.2023).

15. Башлай С.В., Нагорний В.В. Концепція сталого розвитку України в умовах Євроінтеграції. Науково практичний журнал Проблеми інноваційно інвестиційного розвитку. 2021, №23, DOI: 10.33813/2224-1213.24.2021.2.

16. Hrytsai, Serhii. "The place of virtual assets in the structure of digital financial technology." International Science Journal of Management, Economics & Finance 1.3 (2022): 34-48. <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20220103.3>

References:

1. AR6 Synthesis Report. Climate change 2023. (2023). IPCC. Retrieved from: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/> [in English].

2. Sangji, Lee (2022). Toward a just green economy transition. *Open Edition Journals*. Retrieved from: <https://journals.openedition.org/factsreports/6903> [in English].

3. Vald, B. (2021). Stalyi rozvytok: shcho tse, chomu tse vazhlyvo ta do choho tut Ukraina [Sustainable development: what it is, why it is important and what is Ukraine here for]. *Ukrainskyi capital – Ukrainian capital*. Retrieved from: <https://ucap.io/stalyj-rozvytok-shho-cze-chomu-cze-vazhlyvo-ta-do-chogo-tut-ukrayina/> [in Ukrainian].

4. 17 tsilei staloho rozvytku [17 goals of sustainable development]. (n.d.). *Global Compact Network Ukraine*. Retrieved from: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/> [in Ukrainian].

5. Enerhetyka [Energy]. (n.d.). Ekodiia – Ecodia. Retrieved from: https://ecoaction.org.ua/diyalnist/energetyka?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMImNfHqb_FggMVtYVoCR3eJwn5EAAAYASAAEgKuifD_BwE [in Ukrainian].

6. Kolisnyk, M. (2022). Klimatychno neitralna enerhetyka ta «zelena ekonomika»: vymoha chasu ta shans dlia Ukrainy [Climate-neutral energy and "green economy": the need of the hour and a chance for Ukraine]. *Ekonomichna Pravda – Economic truth*. Retrieved from: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/11/4/693464/> [in Ukrainian].

7. Baidala, V.V., & Nahornyi, V.V. (2023). Ekonomichna efektyvnist rozvytku soniachnoi enerhetyky: analiz svitovoho dosvidu [Economic efficiency of solar energy development: analysis of world experience]. *Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky ta tekhniky – Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*, 4. Retrieved from: <http://ujae.org.ua/ekonomichna-efektyvnist-rozvytku-sonyachnoyi-energetyki-analiz-svitovogo-dosvidu/> [in Ukrainian].

8. Arabella Ruiz. (2023). 35 Latest Solar Power Statistics, Charts & Data. *The RoundDup.org*. Retrieved from: <https://theroundup.org/solar-power-statistics/> [in English].

9. David, L., & Addison, T. (2023). Top Solar Energy Facts and Statistics of 2023. *Market Watch Guided*. Retrieved from: <https://www.marketwatch.com/guides/solar/solar-energy-statistics/> [in English].

10. Baiura, D. (2021). Tsyrukuliarna ekonomika-maibutnie uspishnoi krainy [Circular economy - the future of a successful country]. *Enerhobiznes – Energy business*. Retrieved from: <https://e-b.com.ua/cirkulyarna-ekonomika-maibutnje-uspishnoyi-ukrayini-2167> [in Ukrainian].

11. Total installed wind power capacity (MW). (2022). WWEA. Retrieved from: <https://wwindea.org/wp-content/uploads/2022/11/Picture1.png> [in English].



12. Global Wind Report 2023. (2023). GWEC. Retrieved from: <https://gwec.net/globalwindreport2023/> [in English].

13. Baidala, V.V., & Nahorni, V.V. (2023). Doslidzhennia efektyvnosti ta perspektyv rozvytku vitrovoi enerhetyky u sviti [Study of the effectiveness and prospects of the development of wind energy in the world]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and society*, 55. Retrieved from: <https://www.economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2897/2821> [in Ukrainian].

14. Fields, S. (2021). The economics benefits of renewable energy. *energysage*. Retrieved from: <https://www.energysage.com/about-clean-energy/economic-benefits-of-renewable-energy/> [in English].

15. Bashlai, S.V., Nahorni V.V. (2021). Kontseptsia staloho rozvytku Ukrainy v umovakh Yevrointehratsii [The concept of sustainable development of Ukraine in the conditions of European integration]. *Naukovo praktychnyi zhurnal Problemy innovatsiino investytsiinoho rozvytku - Scientific and practical magazine Problems of innovative investment development*. №23, DOI: 10.33813/2224-1213.24.2021.2.

16. Hrytsai, Serhii. "The place of virtual assets in the structure of digital financial technology." *International Science Journal of Management, Economics & Finance* 1.3 (2022): 34-48. <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20220103.3>

