

СВІТОВЕ ГОСПОДАРСТВО І МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ

УДК 339.92:330.341.1:620.92

DOI: <https://doi.org/10.32782/easterneurope.29-1>

«ЗЕЛЕНА» ЕНЕРГЕТИКА – ПОРЯТУНОК ЧИ ЗАГРОЗА ДЛЯ СВІТОВОЇ ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ?

GREEN ENERGY: SALVATION OR THREAT TO THE GLOBAL ECONOMIC AND ENERGY SYSTEM

Корінний С.О.

кандидат економічних наук,
доцент кафедри міжнародної економіки,
природних ресурсів та економіки міжнародного туризму,
Запорізький національний університет

Міхайлуца М.К.

студентка,
Запорізький національний університет

Бондаренко А.Г.

студентка,
Запорізький національний університет

Korinnyi Sergiy

Zaporizhia National University

Mikhailutsa Mariia

Zaporizhia National University

Bondarenko Anastasiia

Zaporizhia National University

У статті досліджено комплекс питань стосовно «зеленої» енергетики у світі, проблем та можливостей від запровадження альтернативних джерел енергії для екологізації економіки, розвитку сталої економіки та збереження людського потенціалу. Вивчено аналітичні роботи деяких українських авторів, в яких визначено поточний стан, перешкоди на шляху до реалізації та перспективи мобілізації політики «зеленої» енергетики у світі. Позначено дві протилежні думки стосовно необхідності впровадження «зеленої» енергетики, що обговорюються у світі протягом останніх кількох десятиліть. Висвітлено аргументи, що найчастіше висловлюють противники активного запровадження «зеленої» енергетики та надано контраргументи із цих питань. Зазначено проблему, щодо якої думки обох сторін співпадають та яка потребує негайного вирішення.

Ключові слова: «зелена» енергетика, «зелені» технології, системи зберігання електроенергії, станції ВДЕ, викиди CO₂.

В статье исследован комплекс вопросов по «зеленой» энергетике в мире, проблем и возможностей от внедрения альтернативных источников энергии для экологизации экономики, развития устойчивой экономики и сохранения человеческого потенциала. Изучены аналитические работы некоторых украинских авторов, в которых определены текущее состояние, препятствия на пути к реализации и перспективы мобилизации политики «зеленой» энергетике в мире. Обозначены два противоположных мнения относительно необходимости внедрения «зеленой» энергетике, обсуждаемых в мире на протяжении последних нескольких десятилетий. Освещены аргументы, которые чаще всего выражают противники активного внедрения «зеленой» энергетике и предоставлены контраргументы по этим вопросам. Отмечена проблема, по которой мнения обеих сторон совпадают и которая требует немедленного решения.

Ключевые слова: «зеленая» энергетика, «зеленые» технологии, системы сохранения электроэнергетики, станции ВИЭ, выбросы CO₂.

The article examines a set of issues related to "green energy" in the world, problems and opportunities from the introduction of alternative energy sources for greening the economy, developing sustainable economy and preserving human potential. Analytical works of some Ukrainian authors have been studied, in which the current state, obstacles to the realization and prospects of "green energy" in the world have been determined.

The purpose of the article is to refute the allegations about the need to immediately stop the introduction of "green technologies", including the construction of solar stations.

There are two opposing views on the need for green energy, which have been being discussed around the world for the past few decades. The most popular evidence from both sides on this issue is given, in particular, that the planet can be saved only through the active use of renewable energy sources, and on the other hand, that "green energy" at the current level of human development will cause even more environmental and economic problems.

The arguments most often expressed by opponents of the active introduction of "green energy" are highlighted, namely: the high cost of new technologies compared to existing types of generation; the inability of "green energy" to solve the problem of warming on the planet with reference to scientific research on the amount of CO₂ emissions from different types of generation as a major factor in warming; danger to the energy systems of all countries of the world due to the instability of energy production by natural factors. Counter-arguments on these issues are provided and evidence of the ability and necessity to use clean technologies is provided.

The problem, on which the opinions of both parties coincide, is highlighted – the reluctance of "green" investors to spend money on storage systems, energy storage and stabilization of energy systems due to their high cost, size, insufficient energy consumption and insufficient duration of work. It is noted that the issue of developing the latest energy storage and stabilization systems and their installation at new and existing RES stations needs to be addressed immediately, but is not an obstacle to the further development of green energy.

Key words: green energy, green technologies, electricity storage systems, RES stations, CO₂ emissions.

Постановка проблеми. Сталий соціально-економічний розвиток неможливий без переходу до «зеленої» економіки, тобто необхідно поступово трансформувати традиційну економіку до більш енергоефективної та енергозбережливої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання розвитку «зеленої» енергетики та переходу на відновлювані джерела енергії є актуальним для багатьох дослідників. Наприклад, Інна Коваль приділяла увагу тому, що альтернативна енергетика не рятує довкілля, й зазначала причини цього [1]. Аліна Свідерська у своїй статті висвітлює переваги використання «зеленої» енергії через призму економічних перспектив та екологізації [5].

Постановка завдання. Мета статті – порівняти різні точки зору щодо впровадження «зеленої» енергетики, а також висвітлити проблему інвестування в системи збереження вищезазначеної енергії; дослідити важливість подальшого впровадження «зеленої» енергетики та спростувати твердження про необхідність зупинити забудову нових станцій ВДЕ, зокрема сонячних та вітрових.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливість питання захисту навколишнього середовища та порятунку планети можна передати одним популярним висловом: «Якщо ви справді вважаєте, що довкілля є менш важливим, аніж економіка, то спробуйте не дихати, доки рахуєте свої гроші». Але опір більшості, яка не бажає переходити до нових чистих та конкурентних технологій, посилюючи економічну недоцільність та сумнівні вигоди щодо відновлення екології, стає на заваді розвитку «зеленої» енергетики.

Основними причинами агресії стали такі доводи:

1. Вартість нових технологій значно вище, ніж вартість існуючих. Передусім акцентують увагу на атомну генерацію, що є найдешевшою з усіх можливих енергоносіїв, а тому є найбільш вигідною з погляду інвестицій.

2. Основною метою розвитку «зеленої» генерації було вирішення проблеми глобального потепління шляхом зменшення викидів CO₂. Однак викиди CO₂ щорічно зростають на 1–1,5 % протягом усього періоду впровадження сонячних та вітряних електростанцій.

На доказ цього твердження приводять звіт International Reference Centre for the Life Cycle of Products, Processes & Services щодо впливу різних видів генерації на викиди парникових газів (табл. 1) [1].

Таблиця 1
Види генерації енергії та викиди парникових газів від них, 2015 р.

Вид генерації	Викид CO ₂ (гр) на 1 кВт*год
ТЕС на вугіллі	879
ТЕС на природному газі	620
Станції на фотоелектричних панелях	64
Гідроенергетика з великими водосховищами (ГАЕС)	17
Вітрові електростанції	14
Атомна енергетика	8
Гідроенергетика без великих водойм (ГЕС)	6

Джерело: складено за [1]

3. Сонячна та вітрова енергетика негативно впливає на безпеку енергопостачання, оскільки є ненадійною для використання, тому що побу-

довані нові електростанції не мають акумуляторних систем, а природні чинники нестабільні у процесі виробництва електроенергії. Сьогодні, якщо виникає аварійна ситуація, для забезпечення безперебійної поставки електроенергії весь світ використовує дизель-генератори та вугільну енергетику, що забруднюють планету. Яскравим прикладом став штат Південної Австралії, де саме через відсутність акумуляторних систем 1,7 млн осіб пережили декілька великих блекаутів у безвітряні та похмурі дні.

Висновок із наведених аргументів – негайно припинити забудову станцій ВДЕ (зокрема, сонячних і вітрових) та повернутися до існуючих видів генерації.

Відповідаючи скептикам на вищевказані аргументи, слід зазначити, що для повноцінного запуску зеленого бізнесу дійсно виникає потреба в залученні значного обсягу довгострокових фінансових ресурсів. Експерти прогнозують, що капіталовкладення у відновлювальні джерела енергії (ВДЕ) до 2035 р. перевищать інвестиції як у нові проєкти, так і на підтримку та модернізацію існуючої видобувної енергетики. А вже у 2050 р. енергія ВДЕ та інших невикопних джерел первинної енергії сягне 50% від усього світового споживання енергії, при цьому 70% усієї електроенергії у світі вироблятиметься сонцем та вітром.

Маючи 2,5% від ВВП ЄС, річний обіг зеленої енергетики становить понад 300 млрд євро. У цій галузі економіки працює приблизно 3,4 млн осіб, або 1,5% працюючого населення. Близько 25% від усіх інвестицій в енергетику спрямовуються на розвиток чистих технологій. Наприклад, сьогодні вітроенергетика має максимальну дохідність інвестицій порівняно з

іншими галузями економіки ЄС. Розвинуті країни Європи та світу мають позитивний досвід у закритті шахт та працевлаштуванні гірників, що лишилися своїх робочих місць. Розглянемо динаміку виробництва сонячної та вітряної енергії у загальному обсязі виробництва електроенергії (рис. 1).

Із рис. 1 ми бачимо, що з 1990 по 2010 р. частка сонячної та вітряної енергії зростає до 4,96% від загального обсягу генерації електроенергії. Починаючи з 2011 р. можна спостерігати стрімке зростання цього показника, який на 2019 р. становив 16,7%.

Відповідно до звіту аналітичного центру Ember Energy, сонячна та вітрова енергетика дали рекордні 10% від загальносвітового виробництва електроенергії в першій половині 2020 р. [3]. Вугільні електростанції водночас використовували менше 50% своїх потужностей. Незважаючи на обставини, що спричинили великий спад споживання енергії через пандемію COVID-19 у першій половині 2020 р., відновлювані джерела енергії надали споживачам 1 129 ТВт.год електроенергії. За той же період 2019 р. було вироблено 992 ТВт.год, і річний приріст становив 13,8%. Позитивно вплинуло на обіг «зеленої» енергетики підписання Паризької угоди про клімат, оскільки її обсяг збільшився більше ніж удвічі. Але такі розвинуті країни, як Китай, США, Індія, Японія, Бразилія та Туреччина, використовують близько 10% електроенергії від сонячних та вітряних станцій. Окремо зазначимо, що Великобританія та Євросоюз уже отримують відповідно 21% та 33% енергії з відновлюваних джерел [4].

Розглянемо топ-країн світу за генерацією сонячної та вітряної енергії у загальному обсязі виробництва електроенергії (рис. 2).

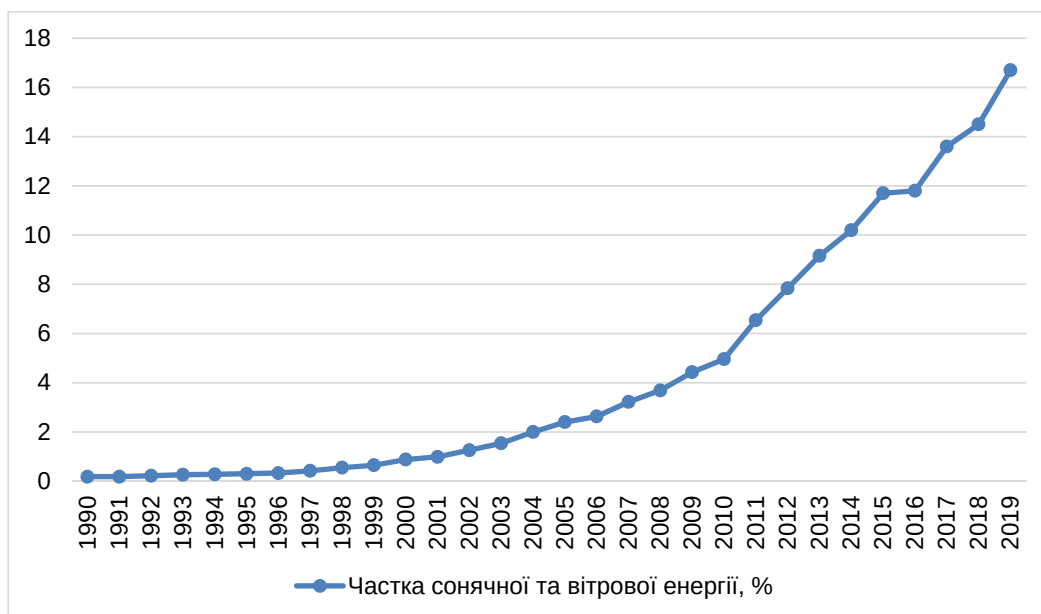


Рис. 1. Динаміка частки сонячної та вітряної енергії в країнах ЄС, 1990–2019 рр.

Джерело: створено авторами за даними [2]

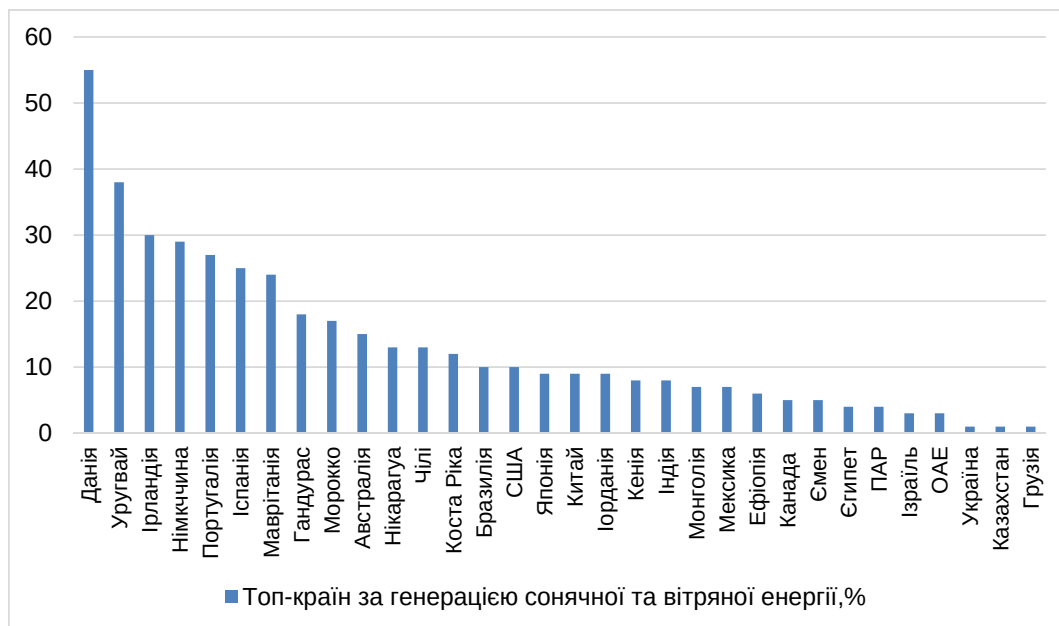


Рис. 2. Топ-країн світу за генерацією сонячної та вітряної енергії на 2019 р.
Джерело: створено авторами за даними [3]

Генерація сонячної та вітряної енергії має тенденцію до зростання. На рис. 2 можна побачити, що лідерами у генерації зазначеної енергії є Данія – 55%, Уругвай – 38%, Ірландія – 30%, Німеччина – 29%, Португалія – 27%, Іспанія – 25%, Мавританія – 24%. У перспективі на 2050 р. країни-лідери ставлять на меті досягти повної незалежності від первинних джерел енергії (вугілля, нафти та газу). На державному рівні значна увага приділяється стратегічним планам із запобігання кліматичним змінам та збереження довкілля, зокрема завдяки економічному та політичному стимулюванню розвитку вітрової та сонячної енергетики.

Поштовхом для такого інтенсивного зростання у «зеленій» енергетиці стало значне здешевлення технологій відновлюваної енергетики, зокрема падіння цін на сонячні панелі, вартість яких за останні сорок років зменшилася на 99%. А отже, собівартість нових проєктів ВДЕ сьогодні нижча, ніж нових вугільних чи атомних проєктів.

Водночас небезпека для довкілля від атомної енергетики вже неодноразово була продемонстрована як невинними наслідками катастроф у Чорнобилі та Фукусімі, так і радіоактивними відходами, що генерують атомні станції. Життєві цикли більшості блоків атомних станцій у світі вже добігли кінця або дуже близькі до цього строку. Будувати нові атомні станції значно дорожче, ніж запроваджувати станції ВДЕ. При цьому вивід з експлуатації існуючих АЕС – довгостроковий процес, що потребує значних фінансових інвестицій. Наприклад, у Швейцарії, яка наприкінці 2019 р. почала виведення з експлуатації Мюлеберської станції, цей процес триватиме 15 років, коштуватиме 3 млрд дол.

США та згенерує близько 200 тис т радіоактивних відходів [5].

Розробки науковців протягом останніх 60 років щодо питання утилізації відпрацьованого ядерного палива починалися з надр та океанських глибин, продовжувалися могильниками на Місяці, але створенням кінцевого безпечного для наступних поколінь сховища для радіоактивних відходів АЕС так і не завершилися. Єдина альтернатива сьогодні – ядерні реактори четвертого покоління, які мають стати більш економічними та безпечними, а головне – будуть здатні переробляти відходи старих реакторів. Появу таких реакторів прогнозують не раніше 2030 р. та лише за умови сприятливої політичної кон'юнктури, а отже, революція в атомній енергетиці досі не відбулася.

При цьому станції ВДЕ, зокрема сонячні, також через 25–30 років будуть мати відходи у вигляді відпрацьованих сонячних панелей, і питання їх утилізації постане так само гостро. Але відповідь на це питання вже існує: сонячні модулі підлягають вторинній переробці з вилученням цінних матеріалів: скла, кремнію, пластмаси, міді і срібла. Зазначені відходи подрібнюють у гранули, з яких можна виробити нові сонячні панелі, які поступово замістять відпрацьовані.

Твердження скептиків про щорічне зростання викидів CO₂ потребує спростування. Яскравим прикладом значного зниження викидів CO₂ став минулий 2020 р., коли завдяки введенню обмежувальних заходів щодо функціонування промислових об'єктів під час пандемії коронавірусу викиди зменшилися по всьому світі. За розрахунками дослідників, рівень шкідливих викидів знизився приблизно на 4–7% порівняно з 2019 р.

Науковці звернули увагу на те, що практично половина скорочень викидів сталася від зменшення використання транспорту, насамперед легкових і вантажних автомобілів. На зниження руху авіатранспорту припадає лише 10% від загальної кількості скорочень викидів [6]. Тобто для сповільнення процесу потепління на планеті маємо дискутувати не про типи електростанцій, а про відмову населення від користування автомобілями, що працюють на викопних видах палива, та перехід до електромобілів.

Щодо ствердження про те, що «зелена» енергетика погіршує безпеку енергопостачання, важко не погодитися. Енергосистеми світу завжди потребували компенсаційних потужностей, які були б здатні перекривати пікові перевантаження систем залежно від зміни попиту на електроенергію. Активна забудова нових станцій ВДЕ загострила потребу у додаткових швидкодіючих компенсаційних потужностях, що мають поглинати коливання поточного попиту, усуваючи тимчасову добову, сезонну та річну нестабільність сонячної та вітрової генерації.

Стабілізація роботи енергосистеми, підвищення якості енергопостачання, підтримка напруги та частоти, балансування, запобігання наслідкам від аварій на електромережах, швидкий перерозподіл енергопотоків для населення та промисловості – усе це функції, які мають виконувати системи зберігання електроенергії.

На жаль, більшість забудовників станцій ВДЕ вдаються до економії саме на системах накопичення та стабілізації енергії, а без упровадження подібних акумуляторних систем подальший розвиток «зеленої» енергетики не тільки неможливий, а й небезпечний для енергосистем усіх країн світу. Небажання забудовників станцій ВДЕ витратити кошти на системи накопичення енергії пояснюється дуже просто: сучасні акумулятори мають високу вартість, величезні розміри, недостатню енергоємність та тривалість експлуатації. Розробленням новітніх акумуляторних систем уже займаються провідні науковці світу, зусилля яких об'єднав американський бізнесмен Ілон Маск. Світ чекає на революційні розробки у сфері виробництва акумуляторів та неминучий перехід до чистих технологій.

Висновки. «Зелена» енергетика – це реальна можливість поліпшити екологію у світі, сповільнити кліматичні зміни та засіб поступової відмови від використання викопного палива й атомної енергії. Першочерговим завданням інвесторів у ВДЕ-технології є впровадження вищезазначених систем зберігання та стабілізації електроенергії як на побутові, так і на промислові станції ВДЕ. Уважаємо за потрібне зосередитися на розвитку та активному впровадженні новітніх систем зберігання електроенергії, які мають надати новий поштовх розвитку всієї галузі «зеленої» енергетики.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Коваль І. «Зелено-жадібно»: чому альтернативна енергетика не рятує довкілля. *MIND : вебсайт*. 2020. URL: <https://mind.ua/publications/20206516-zeleno-zhadibno-chomu-alternativna-energetika-ne-ryatue-dovkilliya> (дата звернення: 02.03.2021).
2. Enerdata Global Statistical Yearbook 2020. URL: <https://yearbook.enerdata.net/> (дата звернення: 02.03.2021).
3. Офіційний сайт центру досліджень Ember. URL: <https://ember-climate.org/> (дата звернення: 06.03.2021).
4. Енергетика: сьогодні та майбутнє. *EcoTechnology*. 2020. URL: <https://ecotech.news/energy/959-vitryana-ta-sonyachna-energetika-vstanovili-novij-rekord.html> (дата звернення: 06.03.2021).
5. Свідерська А. Від ненависті до любові: яке майбутнє у зеленої енергетики в Україні. *Економічна правда*. 2020. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2020/05/6/660178/> (дата звернення: 06.03.2021).
6. Викиди CO₂ у світі скоротилися на 17% у розпал обмежень через COVID-19. *Interfax-Україна*. 2020. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/general/663287.html> (дата звернення: 06.03.2021).

REFERENCES:

1. Kovalj I. (2020) «Zeleno-zhadibno»: chomu aljternatyvna energihetyka ne rjatuje dovkillja [«Green-greedy»: why alternative energy does not save the environment]. *MIND*. Available at: <https://mind.ua/publications/20206516-zeleno-zhadibno-chomu-alternativna-energetika-ne-ryatue-dovkilliya> (accessed 02 March 2021).
2. Enerdata Global Statistical Yearbook 2020. Available at: <https://yearbook.enerdata.net/> (accessed 02 March 2021).
3. Ofitsiynyy sayt tsentru doslidzhen' Ember [Official site of the Ember Research Center]. Available at: <https://ember-climate.org/> (accessed 06 March 2021).
4. Energihetyka: sjoghodennja ta majbutnje [Energy: present and future]. *EcoTechnology*. Available at: <https://ecotech.news/energy/959-sonyachna-energetika-vstanovili-novij-rekord.html> (accessed 06 March 2021).
5. Svidersjka A. (2020) Vid nenavysti do ljubovi: jake majbutnje u zelenoji energihetyky v Ukrajinі [From hatred to love: what is the future of green energy in Ukraine]. *Ekonomiczna pravda* [Economic truth]. Available at: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2020/05/6/660178/> (accessed 06 March 2021).
6. Vykydy CO₂ u sviti skorotylysja na 17% u rozpal obmezhenj cherez COVID-19 [Global CO₂ emissions have been reduced by 17% in the midst of COVID-19 restrictions]. *Informacijne aghentstvo Interfax-Ukrajinа* [Interfax-Ukraine news agency]. Available at: <https://ua.interfax.com.ua/general/663287.html> (accessed 06 March 2021).