

«Озеленення» енергетики та нова якість глобалізації

АНОТАЦІЯ. Статтю присвячено комплексному дослідженню процесів «озеленення» світового енергетичного комплексу та його переведення на модель сталого розвитку. Обґрунтовано, що цифрова та мережева трансформація світогосподарської системи у першій чверті ХХІ ст. є головними детермінуючими чинниками фундаментального процесу креативізації глобального економічного розвитку, зокрема шляхом нарощування інвестиційних капіталовкладень в інноваційний розвиток зеленої економіки. Констатовано, що «озеленення» світового енергетичного сектору є потужним драйвером глибокої структурної модернізації національних моделей соціально-економічного розвитку та відновлення природного капіталу. Доведено, що значне загострення в останнє десятиліття міжнародної конкуренції між ключовими суб'єктами світової економіки за ресурсні джерела цифрової та зеленої трансформацій вже найближчим часом кардинально змінить конкурентний ландшафт глобальної економіки. Визначено, що постіндустріальна модель глобального технологічного розвитку формує стійкий базис розбудови світової енергетичної системи в діалектичній єдності енергоринку й енергопростору. З урахуванням сучасних процесів реіндустріалізації національних економік, які у глобальних умовах детермінуються спроможністю розбудови інноваційної екосистеми, запропоновано поділ країн на дві групи: ті, що спроможні оперативно змінити національні моделі енергоспоживання на основі енергоефективних і зелених технологій; а також держави, що не готові до подібного роду змін. Виявлено дію глобальних екологічних трендів на структурну та якісну динаміку сучасного світогосподарського розвитку: активний відхід національних економічних моделей від експансіоністського зростання до інтенсифікації використання потенціалу факторів виробництва; трансформація структури національних народногосподарських комплексів держав у бік формування зелених секторів економіки та зелених робочих місць; динамічна реіндустріалізація традиційної промисловості через появу нових технологій та моделей економічної діяльності; глибокі соціальні трансформації капіталістичного суспільства; оновлення суспільних цінностей і комплексу пріоритетів поточної та стратегічної діяльності бізнес-структур.

Розкрито вплив пандемії covid-19 на «озеленення» світового енергетичного сектору та його переведення на сталу модель розвитку: стрімке падіння ринкового попиту на викопні види палива; розбалансування глобальних ланцюгів поставок життєво необхідних товарів; стрімке падіння інвестиційних капіталовкладень у нафтогазовий сектор; нарощування обсягів

¹ **Ільницький Денис Олександрович** – доктор економічних наук, професор кафедри міжнародної економіки Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана. Сфера наукових інтересів: економіка знань, глобальний науково-освітній простір, інформаційні ресурси, інтелектуальна власність, інфраструктура економіки, міжнародна економічна інтеграція, мережева економіка, зелена економіка. Електронна адреса: ilnyskyu@kneu.edu.ua. ORCID 0000-0001-8528-7845

² **Столярчук Ярослава Михайлівна** – доктор економічних наук, завідувачка кафедри міжнародної економіки Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана. Сфера наукових інтересів: глобальний економічний розвиток і його асиметрії, світовий фінансовий ринок, міжнародна економічна інтеграція і транснаціоналізація національних економік, міжнародна інвестиційна й інноваційна діяльність, світовий ринок праці і міжнародна міграція робочої сили. Електронна адреса: stolyaroslava@kneu.edu.ua. ORCID 0000-0001-9124-6310

споживання відновлювальних енергоджерел локального походження; підвищення гнучкості управління енергомережами. Конкретизовано сутність кліматичних амбіцій ЄС, які полягають у розбудові моделі конкурентного розвитку, що базується на системній декарбонізації економіки. Визначено пріоритетні напрями розвитку зеленої водневої генерації в Євросоюзі, яка розглядається в рамках реалізації плану з інтеграції національних енергетичних комплексів держав – членів даного інтеграційного угруповання, а також впровадження Зеленого курсу ЄС.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: зелена економіка, смарт-економіка, глобалізація, зелена мережевізація, енергетика, енергетичний перехід, діджиталізація, екологічна проблема, пандемія covid-19, інтеграційна політика ЄС, Зелений курс ЄС, зовнішня енергетична стратегія ЄС, План REPowerEU, зелений водень.

Вступ

Сучасна світова економіка, зріла модель якої сформувалась ще на початку XX ст., у першій чверті XXI ст. зазнає глибоких трансформаційних змін як свого технологічного базису, так і всієї системи надбудовних відносин. З одного боку, потреба у подібного роду якісних змінах викликана критичним загостренням глобальної екологічної проблеми, що набуває концентрованого вираження у змінах клімату й екологічних параметрах середовища людської життєдіяльності, а також у досягненні довкіллям меж своєї продуктивності. З другого боку, усі ми сьогодні є свідками динамічного розгортання цілої низки суспільних трансформацій, насамперед цифрової та зеленої, що відкриває світовій спільноті широке вікно можливостей для повномасштабної реалізації креативних концепцій, однією з яких є смарт-економіка.

Що стосується енергетичного базису міжнародної економічної системи, то нині спостерігається його перехід від паливно-вуглеводневої до відновлювальної моделі енергозабезпечення з метою досягнення Цілей сталого розвитку, що репрезентує надзвичайно складний і вищою мірою суперечливий процес. Він здатен у докорінний спосіб змінити не лише характер відносин між людиною і природою, чинні корпоративні стратегії та бізнес-моделі, інструменти і важелі макроекономічного зростання держав і цілих регіонів, а й структурні виміри світового господарства та геополітичні траєкторії його подальшого розвитку. У контексті загального методологічного каркасу парадигми сталого розвитку відновлювальна модель енергозабезпечення орієнтує світову спільноту на задоволення енергетичних потреб суспільства без негативного впливу на навколишнє середовище, без порушення соціально-економічної рівноваги і без нанесення шкоди економічним інтересам прийдешніх поколінь. Ні для кого не секрет, що це вимагатиме глибоких трансформаційних змін соціально-економічного і корпоративного ландшафту світового господарства, реструктуризації світових ринків (насамперед енергетичних), перекроювання глобальних постачальницьких і збутових ланцюгів.

Розвиток зеленої економіки спирається на поєднання державних і приватних інвестицій в інфраструктуру та активи такої якості, яка дає змогу суттєво змінити усталені принципи, цінності, корпоративні стратегії, бізнес-моделі та практики підприємницької діяльності. Йдеться насамперед про зменшення обсяги відходів, викидів і забруднення довкілля (зокрема вуглецем), підвищення енергетичної та ресурсної ефективності економічної діяльності, а також запобігання кліматичним змінам і втраті біорізноманіття³. Зазначені заходи у сукупності дають змогу підтримувати високі рівні зайнятості та доходів громадян, а також прибутковості підприємств у сучасних умовах суспільних та економічних змін, що вже кілька десятиліть закладено в концепції нульового зростання⁴.

Актуальність трансформації суспільства стосується не лише виробництва і споживання енергії, а й усієї культури споживання та поведінки економічних акторів⁵. Навіть уся капіталістична парадигма постає перед викликом сутнісної трансформації, що пов'язано з її суперечністю з новими цінностями та швидкістю економічного розвитку⁶. Тож йдеться не лише про зростання масштабів глобальної економіки, а й про якісно нові міжнародні системи, механізми та відносини між її суб'єктами.

Мета дослідження полягає в систематизації аргументів, які обумовлюють доцільність урахування в стратегії повоєнного відновлення української економіки пріоритетів «озеленення» енергетики як одного з невід'ємних атрибутів нової якості глобалізації та трендом розвитку світової економіки.

Для досягнення мети було визначено ряд завдань:

- розкрити внесок процесів цифрової трансформації у перехід глобальних процесів у нову якість;
- узагальнити ключові напрями «озеленення» світового енергетичного комплексу;
- визначити регіональні особливості та виклики «озеленення» енергетики;
- розкрити вплив пандемії covid-19 на «озеленення» глобального енергетичного сектору;
- охарактеризувати зовнішню енергетичну стратегію Євросоюзу 2022 р. як реакцію на російсько-українську війну;
- окреслити потенціал зеленого водню як пріоритетного напрямку енергетичного переходу Європейського Союзу.

³ Унінець, І. М. Зелена економіка в глобальній екосистемі. Вчені записки, Випуск 22 (1). 2021. С.69-80. URL: https://vz.kneu.edu.ua/ua/arch_vz/

⁴ Nyangchak, N. (2022). Emerging green industry toward net-zero economy: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 134622.

⁵ Trainer, T. (2007). Renewable energy cannot sustain a consumer society. Springer Science & Business Media. 197 p. DOI 10.1007/978-1-4020-5549-2

⁶ Blauwhof, F. B. (2012). Overcoming accumulation: Is a capitalist steady-state economy possible?. *Ecological Economics*, 84, 254-261.

Теоретичний арсенал дослідження процесів «озеленення» енергетики

Міжнародні порівняння поступу національних економік у сфері розвитку цифрової економіки та цифровізації всіх їх секторів також знаходять неабияку популярність серед дослідників і тих, хто на практиці займається питаннями цифрової трансформації. За даними міжнародних наукометричних баз, зокрема Scopus⁷, найактивніше дослідження з питань становлення та розвитку цифрової економіки проводяться дослідниками з таких країн, як російська федерація, Китай, США, Велика Британія та Індія.

Ряд вітчизняних колег-науковців довели, що процеси цифрової та мережевої трансформації слід розглядати як детермінуючі чинники загальної креативізації глобального розвитку, а саме у сфері міжнародної інвестиційної діяльності⁸, до яких тепер відносять інвестування у розвиток зеленої економіки⁹.

Окремі дослідники пропонують розглядати механізм цифрової трансформації виключно з позицій ідентифікації її інституційних складових, таких як системи державних органів, нормативно-правових актів і регуляторних інструментів і заходів розвитку національної економіки¹⁰. Важливу роль відіграють і наукові праці, які концентрують дослідження процесів цифровізації виключно з методологічних позицій певної науки. Ураховуючи природу цифрової трансформації, пропонується концентруватись на питаннях інформаційної взаємодії – управлінні інформаційним полем, кіберсоціалізацією, цифровою комунікацією¹¹. Привабливою темою виступає дослідження впливу цифрових трансформацій на публічне управління та використання його як механізму суспільних трансформацій¹².

У відкритій глобальній постіндустріальній економіці загострюється питання регуляторної конкуренції між національними економіками, яка передбачає підбір адекватних принципів, інструментів і методів. Одним із проміжних результатів є те, що, за З. Мацук, ефективна цифрова

⁷ SCOPUS. URL: <https://www.scopus.com/search/form.uri>

⁸ Бурмака, М. (2018). Креативізація глобального інвестиційного процесу. *Міжнародна економічна політика*, (2 (29)), 37-54.

⁹ Орловська, Ю. В., Квактун, О. О., Кахович, О. О., & Дригола, К. В. (2021). Державне управління зеленими інвестиціями як фактор сталого розвитку регіонів. *Інвестиції: практика та досвід*, (16), 70-76.

¹⁰ Пустоваров А. І. Формування механізму цифрової трансформації управління розвитком національної економіки. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2020. Випуск 34. С.213-218. <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2020-34-36>. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/34_2020.ua/38.pdf

¹¹ Шимченко, Л., Мірошніченко, Д., Костенко, Д. Цифрова трансформація України як механізм ефектизації комунікації влади з народом. *Society. Document. Communication. (Соціум. Документ. Комунікація)*. 2022. (14). С.304-322. <https://doi.org/10.31470/2518-7600-2022-14-304-322>

¹² Биркович Т. І., Биркович В. І., Кабанець О. С. Механізми публічного управління у сфері цифрових трансформацій. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2019. № 9. – URL: <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=1488> (дата звернення: 12.06.2023). DOI: 10.32702/2307-2156-2019.9.2

трансформація покликана сформувати в країні привабливий інвестиційний клімат, адже йдеться про практично всі аспекти життєдіяльності¹³. Напевно, має йтись більш широко про загальне середовище бізнесу та людської життєдіяльності, адже цифровий вимір можна знаходити як у рейтингах легкості ведення бізнесу, так і глобальної конкурентоспроможності. З іншого боку, як доводять В. Панченко, Н. Резнікова, О. Булатова, у постіндустріальній економіці з'являється новітня форма неопротекціонізму (як цифровий протекціонізм, так й інноваційний та інформаційний різновиди протекціонізму)¹⁴.

На мікрорівні наукові праці концентруються на вивченні лідерських ініціатив корпорацій передусім у сфері електронної комерції у національних і міжнародних масштабах¹⁵. Перехід світової економіки до шостого технологічного укладу передбачає її системну цифровізацію. Проте, що її також слід відносити до однієї з домінант транснаціоналізації бізнесу, дослідники писали ще у 2019 р.¹⁶. З плином часу можемо спостерігати результати цифровізації бізнес-діяльності, що виявляються насамперед у докорінному перегляді традиційних ділових практик. Так, Європейський центральний банк як одну з короткострокових цілей визначає зменшення на 50% рівня фізичних контактів із зовнішніми суб'єктами для зниження впливу бізнес-операцій на довкілля¹⁷.

Вагомий поштовх до цифровізації більшості соціально-економічних процесів мав місце у зв'язку з пандемією covid-19. Невипадково, що протягом 2020–2023 рр. спостерігався сплеск активності досліджень у цій сфері. Науковці намагались охопити більшість аспектів соціально-економічного розвитку, включаючи окремі галузі. Активна віддалена зайнятість додала аргументів для поширення концепції гіг-економіки, з її високою роллю Інтернет, ІКТ та інфраструктури, а також енергетики, які дозволяють економічним процесам розвиватись навіть в умовах мінімізації прямих контактів між людьми¹⁸.

Завдяки використанню потенціалу¹⁹ нових технологій, що, зокрема, відкривається в процесі цифрової трансформації національних економік,

¹³ Мацук З. А. Глобальні виклики та тенденції розвитку ринку цінних паперів в Україні. 2020. Міжнародна економічна політика. 2020. № 1-2.(32-33). С. 153-173. http://ierjournal.com/journals/32-33/2020_7_Matsuk_ukr.pdf

¹⁴ Панченко, В. Г., Резнікова, Н. В., & Булатова, О. В. Регуляторна конкуренція в цифровій економіці: нові форми протекціонізму. *Міжнародна економічна політика*. 2020. № 1-2.(32-33). С.50-80

¹⁵ Гуменна Ю. Г., Гура О. Ю. Тенденції впровадження цифрової трансформації в діяльність суб'єктів господарювання. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2021. №2. С.202-210.

¹⁶ Жиленко К., Мешко Н. Глобалізаційні домінанти розвитку бізнес-діяльності. *Міжнародна економічна політика*. 2019. №(2). С. 43-81.

¹⁷ European Central Bank Annual Report 2022. Eurosystem, ECB. 2023. 187 p. doi:10.2866/390483. URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/annrep/ecb.ar2022~8ae51d163b.en.pdf>

¹⁸ Цифрова економіка : вплив інформаційно-комунікаційних технологій на людський капітал та формування компетентностей майбутнього : монографія / МОН України, КНЕУ ім. В. Гетьмана ; за ред. Антонюк Л., Ільницького Д., Севастюк А. – Київ : КНЕУ, 2021. – 337 с.

¹⁹ Pandey, N., & Pal, A. (2020). Impact of digital surge during Covid-19 pandemic: A viewpoint on research and practice. *International journal of information management*, 55, 102171. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2020.102171

багатом країнам вдається скористатись можливістю зменшити чи позбавитись від низки міжнародних сировинних залежностей. Так, країни, яким у попередні роки доводилось значну частку фінансових ресурсів спрямовувати на імпорт енергоносіїв, досягають меншої енергоємності ВВП та успішно переходять на принципи зеленої енергетики. Такі досягнення нині можуть спостерігатись у малих розвинених економіках, зокрема, Австрії, Бельгії, Данії, Ірландії, Нідерландах, Фінляндії²⁰.

Кількісний розвиток процесів цифрової трансформації у попередні десятиліття дозволив сформувати цифровий простір, який охоплює більшість країн світу, визначальною рисою якого є не тільки те, що він базується на досягненнях науково-технічного прогресу, а й поява якісно нових інституційних завдань. Йдеться передусім про цифрову економіку та феномен економіки платформ. Вони спираються як на активний розвиток процесів інформатизації, мережевізації, інтелектуалізації та індивідуалізації, так і на появу якісно нових форм взаємодії суб'єктів, передусім організаційних структур компаній, їх бізнес-моделей, а також регуляторної взаємодії²¹.

Досвід нових індустріальних країн є цінним для України, яка постає перед викликом реіндустріалізації, що має враховувати енергетику в процесі інноваційного оновлення структури економіки. Зупинимось на результатах дослідження вчених, які, вивчаючи розвиток промисловості Бразилії, виявили, що чинники конкурентоспроможності мають високі рівні кореляції з екологічними інноваціями. Слід звернути увагу на високу кореляцію споживання енергії як результату інноваційної діяльності та конкурентоспроможності поруч з низкою інших чинників, а саме:

- покращенням якості продукту (99% кореляція);
- підвищенням гнучкості виробництва (99%);
- зниженням витрат виробництва (99%);
- зменшенням споживання сировини (96%);
- споживання енергії (96%)²².

Постпандемічне відновлення становить пріоритет для багатьох країн світу, адже практично усі вони зазнали економічних втрат за час продовження карантинних обмежень. Тож виклики зеленої, цифрової та інших трансформацій накладаються на пріоритети відновлення після

²⁰ Орехова, Т. В., Цимбал, Л. І., Цимбал, Л. І., Унінець, І. М. Сучасні міжнародні практики багаторівневої реалізації екосистемного підходу у державному управлінні. *Міжнародна економічна політика*, 2022, 1 (36), С.124-140. DOI 10.33111/iep.2022.36.06

²¹ Лук'яненко О., Нямецук Г. Розвиток платформної економіки у глобальному цифровому середовищі. *Міжнародна економічна політика*. 2020. №1-2. С.27-49. DOI 10.33111/iep.2020.32_33.02. http://iepjournal.com/journals/32-33/2020_2_Lukianenko_Niameshchuk.pdf

²² Tendencias, desafios e oportunidades da ecoinovação para a indústria no Brasil / Confederação Nacional da Indústria, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL). Brasília : CNI, 2023. 80 p. URL: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/23/2b/232bf7fa-7ee0-4807-b32f-54a7a4ff0261/tendencias_desafios_e_oportunidades_da_ecoinovacao_para_a_industria_no_brasil.pdf

економічного спаду. В Австралії, наприклад, навіть започаткували національний фонд відбудови промисловості та економіки обсягом близько 15 млрд австралійських доларів, з яких 20% спрямовується на розвиток відновлювальної енергетики та технології зменшення викидів²³.

Попри величезну кількість публікацій за тематикою, що на пряму чи опосередковано стосується якісної трансформації глобальної економіки в цілому та енергетики зокрема, спостерігається відносний брак досліджень певних напрямів. У вітчизняний науково-аналітичний дискурс слід регулярно привносити результати досліджень, які спрямовані на виявлення глобальних і регіональних тенденцій, розроблення та реалізації стратегій, розроблення і впровадження технологічних змін, а також змін системи чинників попиту і пропозиції на світовому та регіональних ринках, які у середньо- і довгостроковому горизонті здатні детермінувати реструктуризацію конкурентного ландшафту.

Екологічний виклик – потреба у системних змінах

Уся сукупність суперечностей, які нагромадилися у світовій економіці у результаті понад 200 років панування екстенсивної моделі ресурсоспоживання і марнотратного типу залучення природного капіталу до процесів суспільного відтворення, може бути ефективно розв'язана лише на основі системної трансформації всіх форм міжнародних економічних відносин і всієї системи взаємозв'язків між ними. Екологічна, цифрова і соціальна трансформації можуть бути кваліфіковані як комплексний механізм якісного удосконалення світового господарства, переходу до нової якості глобалізації. Характеризуючи його, слід вказати на високий рівень взаємозв'язку з ключовими трансформаційними змінами, які переживає світове господарство в сучасних умовах, – зеленою, технологічною, фінансовою, інституційно-регуляторною трансформаціями. У сукупності вони задають якісно нові тренди світогосподарського розвитку, докорінно модернізують діючі корпоративні бізнес-моделі та стратегії, обумовлюють потребу в якісному оновленні чинних регуляторних механізмів цілеупорядкування міжнародної економічної системи.

Системно важливою у даному контексті є цифрова трансформація, що є продовженням процесів комп'ютеризації, інформатизації та інтелектуалізації, а також ґрунтується на процесах диджиталізації. У такій якості цифрова трансформація є нічим іншим як міцною матеріальною основою переходу глобальних процесів у свою нову якість як механізм:

- реалізації економічного потенціалу в мережевій економіці;

²³ Industry, science and resources portfolio: portfolio budget statements 2022-23 budget related paper No. 1.11. Commonwealth of Australia. 2022. https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2022-10/October_2022-23_Industry%2C%20Science%20and%20Resources_PBS.pdf

- виявлення глобальних лідерів із комерціалізації наукових досліджень;
- підвищення ефективності управлінських і політичних процесів і рішень;
- залучення ресурсів регіональних суб'єктів і кращого застосування їх економічного потенціалу в глобальних масштабах;
- формування глобального соціального ліфту;
- запровадження платформної концепції економіки як форми взаємодії, що перебуває між приватним управлінням та державним урядуванням;
- пришвидшення обігу потоків продукції та факторів виробництва;
- створення новітніх конкурентних переваг і бізнес-моделей.

«Зелена» трансформація світової економіки також широко використовує потенціал цифрових технологій для кращого управління природними ресурсами і відходами, мінімізації втрат природного капіталу та переходу до його відтворення. Віддалений моніторинг і підтримка, управління ланцюгами вартості, запасами і постачальниками, доступність глобальних ринків праці та споживання, фінансових та інших ресурсів, обмін даними та знаннями виступають прикладами, що знаходять застосування в процесах формування зеленої економіки. Частка відновлювальних джерел енергії розглядається багатьма дослідниками як детермінанта розвитку глобальних ланцюгів постачання у сталій мережевій економіці²⁴.

Попри те що цифровий і «зелений» переходи супроводжуються зниженням темпів економічного розвитку (про що ми писали раніше²⁵), китайські дослідники виявили таке: цифровий перехід значним чином прискорює процеси зеленої трансформації, роблячи її більш реальною²⁶. Більше того, трансформації призводять не лише до зміни, а й до раціоналізації промислової структури економіки, включаючи вплив на енергетичний сектор.

Ще С. Кузнець доводив, що обрахунок добробуту націй має враховувати не лише національний дохід чи ВВП²⁷. Йдеться про необхідність розрахунку та врахування понесених суспільством соціальних витрати та впливу на довкілля, що може бути реалізовано через інтеграцію концепцій соціального та природного капіталів. Зростає кількість прикладного застосування такого підходу, зокрема, для деяких розвинених країн було обраховано соціальну вартість вуглеводнів, яка коливається в межах від

²⁴ Melkonyan A., Krumme K., Gruchmann T., Spinler S., Schumacher T., Bleischwitz R. Scenario and strategy planning for transformative supply chains within a sustainable economy. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Volume 231. P. 144-160.

²⁵ Льницький Д. О. Глобальна конкуренція в науково-освітньому просторі: монографія. Київ: КНЕУ, 2016.

²⁶ Hao, X., Li, Y., Ren, S., Wu, H., & Hao, Y. (2023). The role of digitalization on green economic growth: Does industrial structure optimization and green innovation matter?. *Journal of Environmental Management*, 325, 116504. DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.116504

²⁷ Blanco E., Razzaque J. *Natural Resources and the Green Economy: Redefining the Challenges for People*. Leiden-Boston: Martinus Nijhoff Publishers. 2012.

1 до 417 дол. США за 1 т CO₂²⁸. На нашу думку, тому точніші дані та можливість управління добробутом націй може бути реалізована саме через зелений і цифровий переходи.

Пошук шляхів розв'язання глобальної екологічної проблеми багатьох дослідників приводить до необхідності декарбонізації та ефективнішого використання природних ресурсів. Декарбонізація безпосередньо пов'язана з енергетикою, яка є основним споживачем викопних енергоносіїв (вугілля, нафти, газу). Їх використання призводить до накопичення в атмосфері парникових газів, що може бути подолано навіть завдяки інвестуванню у використання вже наявних технологій. Вичерпаність інших природних ресурсів обумовила появу концепції циркулярної економіки, яка більшу увагу приділяє всьому різноманіттю природних ресурсів, включаючи водні та метали²⁹. Важливо при цьому враховувати, що вплив у результаті фізичного існування та використання ІКТ у виробничих процесах, включаючи енергію для виробничого та побутового споживання, на наближення до сталого розвитку матиме негативний вплив, але переважно позитивний вплив спостерігається для зменшення забруднення і споживання енергії та води завдяки оптимізації несталих процесів споживання³⁰.

Великі втрати глобального природного капіталу можуть бути певною мірою компенсовані через інвестування у природоохоронні заходи щонайменше 1% світового ВВП³¹. Цей розмір відповідає 0,965 трлн дол. США у 2021 р., коли обсяг міжнародних прямих інвестицій становив близько 1,6 трлн дол. США, тож досягнення рівня 60% інвестицій, що відповідають критеріям інвестування у досягнення Цілей сталого розвитку, дозволить почати змінювати ситуацію на краще. Якщо враховувати, що ідеальною була б ситуація, коли всі 100 % відповідають критеріям інвестування у досягнення Цілей сталого розвитку, то досягнення таких рівнів можна вважати цілком реалістичною метою. Разом з тим відставання окремих країн у досягненні такого рівня та принципів може у майбутньому сформулювати підстави для дискримінації тих суб'єктів, що завдаватимуть довікллю негативного впливу.

Країни ЄС для досягнення цілей, які передбачено Паризькою кліматичною угодою до 2030 р., у тому числі скорочення на 40% викидів парникових газів, щороку стикатимуться з необхідністю інвестицій на понад 180 млрд євро³². За оцінками ЮНКТАД, лише за рік накопичені обсяги

²⁸ Economics of the environment. in *Essentials of Economics in Context*. By Neva Goodwin, Jonathan M. Harris, Pratistha Joshi Rajkamikar, Brian Roach, Tim B. Thornton. 1st Edition. Routledge. 2020.

²⁹ Panagopoulos, A., & Giannika, V. (2022). Decarbonized and circular brine management/valorization for water & valuable resource recovery via minimal/zero liquid discharge (MLD/ZLD) strategies. *Journal of Environmental Management*, 324, 116239. DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.116239

³⁰ Ciocoiu C. Integrating Digital Economy And Green Economy: Opportunities For Sustainable Development. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*. 2011. Vol. 6 (1). P. 33-43.

³¹ Stern N. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Executive Summary, 2007. – стор. 2.

³² Fatica S., Panzica R. Green bonds as a tool against climate change? JRC Working Papers in Economics and Finance, 2020/10, 2020. – стор. 5.

міжнародних потоків інвестицій, що пов'язані зі сталим розвитком, зросли на 63% – до 5,2 трлн дол. США у 2021 р.³³. При цьому більшість із 5 тис. найбільших БНП світу у 2022 р. заявляли про зменшення очікуваних рівнів прибутковості у зв'язку з ціновими шоками на енергетичному ринку та необхідністю пошуку інвестиційних рішень з використанням потенціалу альтернативних джерел енергії.

Енергетична трансформація ж (або як її називають енергетичний перехід) також базується на фундаментальних піонерних розробках у сфері використання альтернативних джерел для виробництва електроенергії, яка перетворюється на ключовий продукт не тільки енергетики, а й системно важливий продукт усієї економічної системи; технологій управління CO₂; впливу на соціально-економічний розвиток та його наслідки; мінімізації впливу на кліматичні зміни; накопичення ресурсів для реалізації глобальних проєктів і системних інновацій. Для переходу до кліматично дружніх технологій світової економіки необхідно забезпечити інвестування 15 трлн дол. США до 2050 р., одним з наслідків чого, як очікується, буде зростання частки електрифікації у структурі споживання енергії з нинішніх 20 до 50 %³⁴.

Отже, можемо говорити про системний вплив цифрової трансформації на усі підсистеми та структурні компоненти світового господарства, який має чітко виражені два рівні. З одного боку, цифрова трансформація формує якісно нові сектори світової економіки та докорінно змінює сформовану на сьогодні модель міжнародного поділу праці, спеціалізації та кооперування країн, а з другого – переводить на якісно вищий щабель розвитку традиційні сектори світової економіки. Водночас усі ми є свідками зникнення низки галузей економіки та видів трудової діяльності, що вимагає від суб'єктів господарювання адаптаційних стратегій конкурентного розвитку та пристосування до нових кон'юнктурних параметрів глобальних ринків. Це кидає потужні виклики національним урядам і міжнародним управлінським інституціям, що веде до актуалізації всього комплексу інструментів соціалізації економічного розвитку.

Цифрова трансформація – технологічний базис оновлення процесів глобалізації

За останнє десятиліття в наукометричній базі Скопус знаходимо щороку від 5 до 15 публікацій за ключовим словом «new globalization». Йдеться передусім про виклики глобалізації, що пов'язані зі змінами міжнародного економічного порядку, передусім інституційної системи через її

³³ World Investment Report 2022: International tax reforms and sustainable investment. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva and New York, 2022, 219 pp. ISBN: 978-9211130492.

³⁴ Global energy transformation: A roadmap to 2050 (2019 edition), International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. 52 p. ISBN 978-92-9260-121-8 https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Apr/IRENA_Global_Energy_Transformation_2019.pdf?rev=6ea97044a1274c6c8ffe4a116ab17b8f

неспроможність розв'язувати нагальні проблеми. Прикладом цього є, зокрема, ініціатива Китаю щодо оновлення Шовкового шляху, який поясом покликаний поєднати значну кількість національних економік. До інституційного оновлення глобалізації також можна віднести зростання ролі окремих суб'єктів у глобальній економіці, зокрема, регіонів, міст і корпорацій. Частина науковців пов'язує якісне оновлення процесів глобалізації зі змінами в певних секторах, а саме – сфері послуг та вищій освіті, промисловості з її переходом до Індустрії 4.0, сільського господарства і зростання ринків органічної продукції, підвищення ролі людського капіталу та систем охорони здоров'я в системі механізмів соціально-економічного розвитку.

На нашу думку, доцільність досліджень щодо закономірностей та особливостей розвитку нової якості глобалізації походить від реалізації закону діалектики у переході кількісних змін в якісні. Саме тому індустріальна парадигма соціально-економічного розвитку заміщується постіндустріальною. Критична маса глобальних систем дійшла кульмінації розвитку, що обмежується рамками платоспроможного попиту, досягнутим рівнем технологій, ефективністю усталених інституційних пропорцій і сповільненням темпів приросту макроекономічних показників, зокрема ВВП на особу. Також має йтися про пошук нових драйверів соціально-економічного розвитку глобальної економіки, якими на даний момент можна вважати цифровізацію та перехід на пріоритети і принципи сталого розвитку (або зелений перехід).

Саме цифрова трансформація становить матеріальну, технологічну основу переходу глобальних процесів у нову якість. При цьому зелений перехід переважно розглядається в якості зміни етичних принципів. Хоча слід визнати, що як зелений, так і цифровий переходи мають як матеріальний, так і нематеріальний виміри, які слід враховувати для повного використання потенціалу трансформаційних процесів.

В умовах цифрового простору доволі складаним стає використання експансіоністських методів, що були притаманні періоду індустріального розвитку, коли на ринках могла відбуватись інтенсивна конкуренція на рівні технологій, але при цьому пропонуються різноманітні переваги розширення цих ринків³⁵. Раніше застосування певної технології відбувалося виключно з огляду на потребу в кінцевій продукції, без урахування всього різноманіття вимірів, що пов'язані з таким виробництвом, особливо тих, що мають довгостроковий вплив і наслідки. Застосування переваг цифровізації дає змогу суттєво спростити процеси моніторингу, обліку та аналізу, що передують прийняттю рішень як у сфері економіки і менеджменту, так і в інших суспільних процесах.

³⁵ Панченко, В. Г., Резнікова, Н. В., & Булатова, О. В. Регуляторна конкуренція в цифровій економіці: нові форми протекціонізму. *Міжнародна економічна політика*. 2020. № 1-2.(32-33). С.50-80

Зміни торкаються усіх вимірів економічного розвитку, які не лише оновлюються, а й зазнають сутнісних трансформацій, які обумовлюють появу нових секторів економіки (шерингова економіка, мережева економіка, цифрова економіка, смартекономіка тощо). Йдеться як про появу нових товарів і послуг, формування попиту на нові компетенції, реалізацію конкурентних стратегій інноваційного розвитку, так і формування та накопичення нових форм капіталу та інтеграцію процесів диджиталізації в макро- та мікроекономічні складові³⁶.

Сучасні національні та міжнародні проекти розвитку, бізнес- та інфраструктурні проекти, передбачають урахування низки обов'язкових вимірів – просторово-географічного, фінансово-економічного, ринкового, знаннево-інформаційного, сировинно-енергетичного, компетентнісно-людського, екологічного. Довгострокова успішність масштабних проектів більше не може бути поставлена перед ризиком неврахування усіх потенційно можливих викликів і вимірів. Якщо в індустріальній економіці спостерігався консенсус за замовчуванням, коли екологічні чи соціальні питання ігнорувались, що робило проекти коротко- та середньостроково економічно вигіднішими, то постіндустріальна парадигма та глобальна екологічна проблема роблять подібну практику далі неприйнятною. Це обумовлює 15-річний тренд до зростання кількості фундаментальних і прикладних досліджень тематики ESG, що охоплює широке коло галузей знань³⁷. Тому врахування глобальних трендів перетворилось на частину процесу проектування та стратегічного бізнес-планування. Перехід секторів економіки на принципи та моделі сталого розвитку передбачає також «озеленення» енергетичного сектору, під яким у цілому прийнято розуміти нарощування частки відновлювальних джерел і зменшення викидів, а також активізацію інноваційної діяльності щодо енергозбереження та застосування потенціалу альтернативних джерел енергії³⁸.

Екстенсивне зростання світової та національних економік, що домінувало практично все ХХ ст., спиралось на потенціал розширення, що забезпечувався лібералізацією та активізацією міжнародної торгівлі та рухом факторів виробництва. Увесь цей час природні ресурси розглядались як такі, що є практично безмежними. Втім експерти Римського клубу та інші вчені давно попереджали про досягнення лімітів

³⁶ Цифрова економіка : вплив інформаційно-комунікаційних технологій на людський капітал та формування компетентностей майбутнього : монографія / МОН України, КНЕУ ім. В. Гетьмана ; за ред. Антонюк Л., Ільницького Д., Севаст'юк А. – Київ : КНЕУ, 2021. – 337 с.

³⁷ Senadheera, S. S., Gregory, R., Rinklebe, J., Farrukh, M., Rhee, J. H., & Ok, Y. S. (2022). The development of research on environmental, social, and governance (ESG): A bibliometric analysis. *Sustainable Environment*, 8(1), 2125869. URL: DOI: 10.1080/27658511.2022.2125869

³⁸ Hosseini, S. E., & Wahid, M. A. (2016). Hydrogen production from renewable and sustainable energy resources: Promising green energy carrier for clean development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, pp.850-866.

зростання та регулярно підтверджують і знаходять нові докази цим висновкам³⁹. Енергоносії, як предмет торгівлі та інвестицій, становлять значну частку міжнародних економічних відносин, а енергетика, як очікується, у 2022 р. сягнула рекордних 13% у структурі глобального ВВП.

Слід пам'ятати, що в цілому в економіці індустріального суспільства розвиток енергетики став однією з передумов для розвитку тих секторів (сільського господарства, транспорту, управління відходами, інформаційних технологій, комунікацій), які стали передумовами розвиненого суспільства. Більше того, попри наявність значного потенціалу нетрадиційних джерел енергії, навіть викопні, невідновлювальні джерела мають рівень коефіцієнтів корисної дії, що також може бути значно підвищено⁴⁰. Тому масовий перехід на використання альтернативних джерел буде супроводжуватись внутрішніми змінами всіх пов'язаних секторів економіки (передусім інфраструктури, машинобудування, житлово-комунального господарства, освіти та науки, будівництва і сільського господарства) і моделей поведінки споживачів і виробників. Перехід від викопних до відновлювальних джерел енергії, від інтенсивного споживання природних ресурсів до енергоефективності, ресурсощадності, циркулярності належить до доказів трансформації моделей від коричневої до зеленої економіки⁴¹.

Після глобальної фінансової кризи 2007–2008 рр., яка символізує завершеність формування глобальної економіки, можемо спостерігати активізацію використання нетрадиційних механізмів і підходів до подолання циклічних викликів. Так, з 2011 р. розпочалось активне застосування терміна «Індустрія 4.0», що символізує початок переходу країн-лідерів на якісно нові технологічні засади. Після завершення формування зрілої моделі Індустрії 4.0 можна стверджувати, що відчутні якісні зміни спостерігаються з кінця 2010-х років, коли кількісні зміни дійсно переросли в якісні. Більш того, теоретики з розвинених країн і країн, що розвиваються, вже активно дискутують щодо рис і перспектив появи Індустрії 5.0⁴²; ⁴³. У будь-якому разі питання енергоефективності виступають

³⁹ Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (2018). The limits to growth. In *Green planet blues* (pp. 25-29). Routledge.

⁴⁰ Guidance note on Directive 2012/27/EU on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EC, and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC Article 14: Promotion of efficiency in heating and cooling Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament and the Council Implementing the Energy Efficiency Directive – Commission Guidance. Commission Staff Working Document. EU. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:52013SC0449>

⁴¹ Sulich A., Zema T. Green jobs, a new measure of public management and sustainable development. *European Journal of Environmental Sciences*. 2018. Vol. 8, No. 1. P. 69-75.

⁴² Carayannis, E. G., & Morawska-Jancelewicz, J. (2022). The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities. *Journal of the Knowledge Economy*, №13. pp. 1-27.

⁴³ Huang, S., Wang, B., Li, X., Zheng, P., Mourtzis, D., & Wang, L. (2022). Industry 5.0 and Society 5.0—Comparison, complementation and co-evolution. *Journal of manufacturing systems*, 64, pp.424-428.

критично важливою складовою як на макроекономічному рівні, так і на рівні окремих галузей, інституцій та навіть продукції⁴⁴.

Попри те що пандемія 2020–2023 рр. змусила зменшити економічну активність, а людей дистанціюватися, багато країн завдяки поширенню цифрових рішень змогли мінімізувати її негативний вплив. Людство стало свідком не стільки нарощування кількісних масштабів, як змін характеру світової економіки. Передусім йдеться про прорив розвитку мережевих форматів і платформних бізнес-моделей на всіх рівнях – від мікро до глобального⁴⁵. Це дає підстави стверджувати, що світову економіку очікує якісно нова палітра диспозиції економічних форм, коли різнонаціональні суб'єкти господарювання органічно вбудовуються в архітектуру глобального мережево-економічного полотна. Цифрова і «зелена» трансформації ведуть до нової архітектури глобальної економіки, її нової якості навіть за схожого компонентного складу, який, очевидно, також зазнаватиме диверсифікації.

Регіональні особливості та виклики «озеленення» енергетики

Потреба у поєднанні потенціалу зеленої та цифрової трансформацій може бути продемонстрована на певних прикладах. Одним із таких є успішний довід започаткування міжнародного моніторингового інструменту – трекер енергетичної політики⁴⁶, що з'явився у результаті ініціативи, яку підтримали численні міжнародні аналітичні центри та університети. Диджиталізація дозволила систематизувати зусилля 37 країн, що є основними виробниками і споживачами енергоносіїв у світі. Експертами було виявлено, що динаміка енерговиробництва до 2030 р. практично вдвічі перевищує той рівень, що міг би позитивно вплинути на динаміку глобального потепління⁴⁷. Більше того, робимо висновок, що країни світу можна поділити на дві групи:

- країни, рівень розвитку і структура економіки яких дозволяє швидко реалізувати заходи зі зменшення енергоспоживання з викопних джерел, але яким бракує умов для реалізації цих заходів;
- країни, які не готові зменшувати енергоспоживання з викопних джерел, що викликано передусім браком капіталу і технологій.

⁴⁴ Nonoyama, K., Liu, Z., Fujiwara, T., Alam, M. M., & Nishi, T. (2022). Energy-efficient robot configuration and motion planning using genetic algorithm and particle swarm optimization. *Energies*, №15(6), 2074. 20 p. URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/6/2074/pdf>

⁴⁵ Lafuente, E., Ács, Z. J., & Szerb, L. (2022). Analysis of the digital platform economy around the world: A network DEA model for identifying policy priorities. *Journal of Small Business Management*, 1-45.

⁴⁶ англ. - the energy policy tracker. див. - <https://www.energypolicytracker.org>

⁴⁷ The Production Gap Report 2021. SEI, IISD, ODI, E3G, UNEP. 2021. 104 p. URL: https://productiongap.org/wp-content/uploads/2021/11/PGR2021_web_rev.pdf

Швидкість зміни структури економіки починає виступати тим фактором, що детермінує конкурентоспроможність національних економіки та ринкові позиції компаній. Утримання конкурентних позицій на традиційних і нових ринках усе більшою мірою впливає як на прибутковість бізнесу, так і на його взаємозв'язок з національними стратегіями соціально-економічного розвитку. Тому група країн G 20 вже почала реалізацію окремих ініціатив, зокрема, в контексті постпандемічного відновлення, які напряду чи опосередковано підтримують екологічну трансформацію енергетичного сектору, обсяг яких вже сягає близько 300 млрд дол. США. Такі значні обсяги державних інвестицій говорять про підняття ставок у глобальній конкурентній грі.

Асиметричність соціально-економічного, промислового розвитку в регіональному вимірі обумовлює відмінності в актуальності та ставленні до зелених трансформацій. Хоча такі думки можуть здаватись зрозумілими і такими, що можуть мати місце, втім дослідження національних особливостей дозволить ефективніше скористатись потенціалом як на рівні регіонів, так і галузей. Наприклад, дослідження зелених трансформацій, що розвиваються в Китаї в останні десятиліття, дозволило виявити, що вони краще розгортаються не лише в тих східних регіонах, де розміщено більший промисловий потенціал, а й там, де регіональні інноваційні системи мають вищий рівень зрілості⁴⁸. Характерною рисою позитивних зрушень, що спостерігаються в економіці Китаю, є те, що вони спираються на детально продумані локальні плани впровадження технологічних інновацій та загальні національні плани. Зокрема, за результатами 13 п'ятирічного плану на 2016–2020 рр. енергоемність створюваної доданої вартості зменшилась на 16%, побудовано 171 зелений промисловий парк, запроваджено понад 20 тис. видів зеленої продукції.

Об'єктивність відмінностей у стартових умовах тривалий час становить невід'ємну частину політик, що реалізуються в ЄС. Вони спостерігаються не лише між національними економіками, але навіть між регіонами країн, що доводить актуальність механізмів регіональної політики ЄС та європейської локально-регіональної таксономії⁴⁹. Прикладом цього є, зокрема, заснування Соціального кліматичного фонду, актуальність чого обумовлена масштабністю впливу глобальних кліматичних змін на соціальний вимір у національних і локальних масштабах. Соціальний кліматичний фонд (СКФ) покликаний доповнити Європейський соціальний фонд, ресурси якого на 2021–2027 рр. становить близько 99 млрд євро та який покликаний покращувати реагування країн на виклики у сфері зайнятості, освіти і навичок, соціальної інтеграції через соціальні інновації

⁴⁸ Gu, X.; Pan, L. The Impact of Industrial Green Transformation on Regional Economic Development in China: An Empirical Study Based on Spatial and Threshold Effects. *Sustainability* 2022, 14, 12913. <https://doi.org/10.3390/su141912913>

⁴⁹ Чужиков, В. І., & Федірко, О. А. (2021). Локалізм проти глобалізму (європейський методологічний кейс). *Регіональна економіка* 2021, №4. С.44-56

та міжнародне співробітництво, зокрема, у сферах енергозбереження, відновлювальної енергетики та зелених трансформацій.

Розмір СКФ має тісний взаємозв'язок з механізмом оновленої системи торгівлі дозволами на викиди в рамках зобов'язань ЄС щодо першого та другого Кіотських протоколів щодо змін клімату та Паризької кліматичної угоди, якими ЄС прагне до 2030 р. досягти 40% зниження рівня викидів стосовно рівня 1990 р., а головне – спрямовуватиме ресурси та інвестиції на такі важливі заходи та проекти:

- підвищення енергоефективності будівель;
- декарбонізація опалення та охолодження будівель, включаючи інтеграцію енергії з відновлюваних джерел;
- надання покращеного доступу до мобільності та транспорту з нульовим і низьким рівнем викидів⁵⁰.

Більше того, інші інструменти також використовуються ЄС для досягнення кліматичних цілей. Наприклад, Європейський фонд регіонального розвитку, до завдань якого з 2014 р. входить підвищення енергоефективності, а з 2021 р. – зменшення вуглецевості як засобу попередження ризиків для довкілля в контексті управління регіональною конкурентоспроможністю та зайнятістю, і Фонд згуртування також використовуються для управління ресурсами, передбачений розмір яких на 2021–2027 рр. сягає 350 млрд євро. Фонд згуртування надає підтримку тим регіонам ЄС, в яких рівень ВНД на особу є меншим за 90% від середнього по ЄС (на 2021–2027 рр. це такі країни, як Болгарія, Естонія, Кіпр, Латвія, Литва, Мальта, Польща, Португалія, Румунія, Словаччина, Словенія, Угорщина, Хорватія та Чехія), а близько 37% ресурсів спрямовуються на кліматичні заходи, зокрема, розвиток трансєвропейських мереж, іншої транспортної інфраструктури та проекти збереження довкілля.

Міські регіони в сучасній економіці важливими суб'єктами розвитку зеленої економіки, що обумовлено передусім високою концентрацією в них антропогенного впливу на довкілля. Управління процесами зеленого переходу хоча і можуть мати національні особливості, втім, як доводять дослідження, повинні мати багаторівневу архітектуру (глобальний, національний, регіональний і локальний рівні).

На локальному рівні найкраще вдається реалізовувати проекти, що покликані зменшити забруднення довкілля та удосконалювати основні засоби, що веде до вдосконалення продуктивності факторів виробництва⁵¹. На регіональному рівні предметами діяльності можуть ставати більш

⁵⁰ Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union and amending Council Directive 96/61/EC. Document 02003L0087-20230301. 02003L0087 – EN – 01.03.2023 – 014.001. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20230301>

⁵¹ Zeng, M., Zheng, L., Huang, Z., Cheng, X., & Zeng, H. (2023). Does vertical supervision promote regional green transformation? Evidence from Central Environmental Protection Inspection. *Journal of Environmental Management*, 326, 116681. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116681>

масштабні системні проекти, на національному – системи в цілому та політики (освітня, дослідницька, статистична, екологічна, міжнародна тощо), а на глобальному – встановлюватись глобальні цілі та визначатись національні зобов'язання. Так, від країн Латинської Америки провідні експерти очікують використання потенціалу та стратегічної можливості «зелених» трансформацій для подолання таких структурних викликів, як слабкі системи соціального захисту, низька продуктивність, незрілі інституції, екологічно несталий розвиток, що у сукупності має якісно удосконалити національні моделі соціально-економічного розвитку⁵². Навіть попри те, що в країнах Латинської Америки відновлювальні джерела становлять до 1/3 енергетичного балансу, що суттєво вище від середніх 13% у світі, втім потенціал збільшення продуктивності все ще великий, що може значно підвищити добробут у країнах цього регіону.

Для подолання екологічних і конкурентних викликів, що постають перед менш розвиненими країнами, держави ОЕСР та ЄС пропонують рекомендації, що спираються на висновки моніторингових програм і проєктів. Одним з прикладів цього є регулярні випуски аналітичних оглядів соціально-економічного розвитку різних регіонів світу, зокрема країн Південно-Східної Європи⁵³. Значна частина подібних досліджень присвячена проблематиці «зеленої» та цифрової трансформації, а саме: розвитку регуляторних рамок й енергетичних ринків, структурним змінам у національних енергетичних секторах (якими країни заохочуються до розроблення та реалізації національних енергетичних та кліматичних планів), врахуванню енергетичних пакетів та участі в енергетичних об'єднаннях, поєднання яких справляють довгостроковий вплив на міжнародну і глобальну конкурентоспроможність країн регіону⁵⁴.

Вплив пандемії covid-19 на «озеленення» глобального енергетичного сектору

Потужний вплив на світовий енергетичний комплекс, процеси його «озеленення» та переведення на модель сталого розвитку справила пандемія covid-19. Так, у більшості держав світу у період 2020–2022 рр. стрімке падіння валового внутрішнього продукту та кризові тенденції у національних економіках значною мірою долались за рахунок емісійного нарощування грошової ліквідності та її вливання в економіку. Це мало своїм наслідком розбалансування світової фінансової системи, розкручування інфляційної спіралі та загальносвітове зростання цін на товари і послуги. Звернімось до

⁵² OECD et al. (2022), *Latin American Economic Outlook 2022: Towards a Green and Just Transition*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3d5554fc-en>.

⁵³ OECD (2021), *Competitiveness in South East Europe 2021: A Policy Outlook*, Competitiveness and Private Sector Development, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/dcbc2ea9-en>.

⁵⁴ OECD (2021), “Energy policy (Dimension 12)”, in *Competitiveness in South East Europe 2021: A Policy Outlook*, OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/0c8c0d7a-en>

конкретних цифр: у період 2000–2020 рр., за підрахунками експертів з McKinsey, чиста вартість глобальних активів зросла у 3,2 разу (з 160 до 510 трлн дол. США), а їх загальна вартість – майже вчетверо (з 440 до 1540 трлн відповідно)⁵⁵.

Що стосується безпосереднього впливу наслідків пандемії covid-19 на світовий енергетичний сектор, то він яскраво виявився у кількох тенденціях. По-перше, слід вказати на стрімке падіння ринкового попиту на викопні види палива та цін на енергоносії через запровадження карантинних заходів і відповідного згортання багатьох видів економічної діяльності. Зокрема, лише за перший квартал 2020 р., за даними Міжнародного енергетичного агентства, світовий попит на енергоносії зменшився на 3,8% з подальшим трендом падіння на 6% до кінця року (рис. 1). Невипадково вже у березні 2020 р. група ОПЕК досягла згоди щодо зменшення світового видобутку нафти, яка з часом була підтримана країнами Великої двадцятки.

По-друге, пандемія covid-19 з усією очевидністю викристалізувала низку вразливих місць сформованих у світовій економіці ланцюгів поставок життєво необхідних товарів і технологічного обладнання для системи охорони здоров'я, що поширилось безпосередньо і на енергетичний сектор. Йдеться насамперед про відновлювальні джерела енергії та акумулятори, значна частина поставок яких призупинена з причин стрімкого скорочення їх виробництва, руйнування каналів торгівлі матеріалами, компонентами і товарами виробничого призначення, а також закриття кордонів і міжнародних портів⁵⁶.

По-третє, слід зазначити і певне падіння інвестиційних капіталовкладень у нафтогазовий сектор (де інвестиції у період 2020–2021 рр. зменшились приблизно на третину⁵⁷) за значного підвищення ризикованості інвестиційних капіталовкладень у викопні види палива та зниження ризику інвестицій у чисті джерела енергії. Дія цієї тенденції супроводжувалась утриманням рентабельності інвестицій у зелену енергетику у довгостроковому періоді на значно нижчому порівняно з вуглеводневою рівні. Це підтверджує історичну незворотність глобального тренду «озеленення» світового енергетичного комплексу та його переведення на сталу модель розвитку, що відкриває небачені раніше можливості нарощування вартісних обсягів капіталістичного нагромадження, доступного для фінансування масштабних проєктів розбудови зеленої енергетичної інфраструктури. А масштаби затребуваного фінансування – доволі суттєві: за даними

⁵⁵ The Rapid Growth in Global Wealth. McKinsey. 2021. 196 p. URL: <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/financial%20services/our%20insights/the%20rise%20and%20rise%20of%20the%20global%20balance%20sheet%20how%20productively%20are%20we%20using%20our%20wealth/mgi-the-rise-and-rise-of-the-global-balance-sheet-full-report-vf.pdf>

⁵⁶ Evans A., Bazilian M.D. Susceptibilities of Solar Energy Supply Chains. Global Policy Opinion. 2020. URL: <https://www.globalpolicyjournal.com/blog/16/04/2020/susceptibilities-solar-energy-supply-chains>

⁵⁷ Laverón F. The role of the electricity sector in the energy transition after COVID-19. Forum, COVID-19 and the energy transition, No. 123, 2020. P. 36-39.

Міжнародного енергетичного агентства, тільки на розбудову інфраструктурних потужностей відновлювальної електрогенерації (не включаючи гідроелектростанції) упродовж 2015–2040 рр. необхідно буде щорічно інвестувати від 220 до 329 млрд дол. США у разі продовження традиційної практики ведення бізнес-діяльності (*англ.* business as usual) і від 323 до 590 млрд – у разі повномасштабної реалізації «зеленого» енергопереходу⁵⁸. Оцінки ж фахівців Всесвітнього економічного форуму ще масштабніші: 13,5 трлн дол. США загального фінансування на період 2015–2030 рр., або 900–950 млрд у річному вираженні⁵⁹.

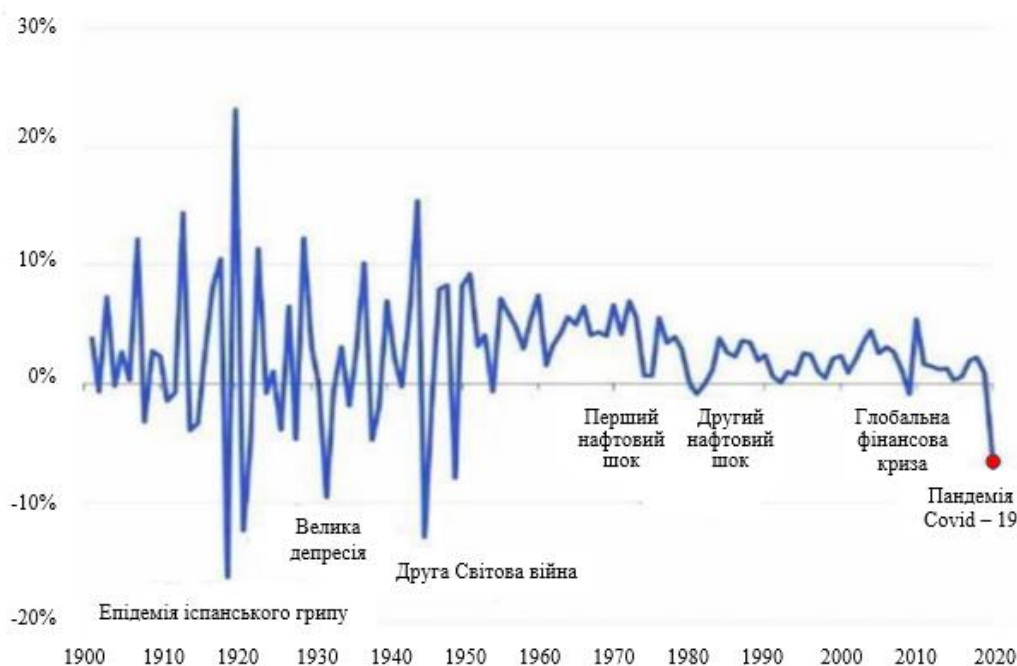


Рис. 1. Зміна глобального попиту на енергію у 1900–2020 рр. %

Джерело: побудовано за даними⁶⁰.

⁵⁸ Чала В. С. Інституціональна структура зеленого фінансування в розбудові глобальної зеленої економіки. *Економіка та суспільство*. 2021. Випуск # 34. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1025/983>

⁵⁹ Delivering the Green Economy through Financial Policy. Technical Paper. Frankfurt School of Finance & Management, UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy -Finance, March 2014. 83 p. URL: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26621/Green-Economy.pdf?sequence=1&isAllowed=y> – стор. 5.

⁶⁰ International Energy Agency. URL: www.iea.org

По-четверте, у період поширення covid-19 спостерігалось небачене у попередні періоди нарощування обсягів споживання відновлювальних енергоджерел за усіма світовими регіонами з причин запровадження локдауну, зниження операційних витрат електрогенерації та пріоритетного доступу споживачів до електромереж відповідно до встановлених нормативних вимог⁶¹. Наголосимо, що відновлювальні енергоджерела мають передусім локальне походження і застосування.

Окремої уваги заслуговують і такі наслідки впливу пандемії covid-19 на світовий енергетичний сектор, як: широке залучення споживачів у функціонування електроенергетичного сектору; підвищення його гнучкості в частині управління мережевими перевантаженнями; а також докорінна зміна поведінки енергоспоживання та корпоративних бізнес-моделей енергетичних компаній у напрямі їх дедалі більшого підлаштування під екологічні вимоги споживачів, національних урядів та інвесторів та ін. У той час як уряди держав найбільшою мірою зацікавлені у забезпеченні національної енергетичної безпеки, то інвестори активно ставлять на порядок денний питання про дотримання об'єктами капіталовкладень екологічних вимог і стандартів у царині сталого розвитку, доволі часто вдаючись при цьому до значного зменшення у своїх інвестиційних портфелях частки нафтогазових і вугільних компаній⁶². Так, ухвалений у США у серпні 2022 р. Закон про зниження інфляції поряд з реформуванням національної податкової системи передбачає також масштабне інвестиційне фінансування програм і проєктів у сфері зеленої енергетики та боротьби з кліматичними змінами. На період до 2031 р. у зазначені цілі планується інвестувати близько 370 млрд дол. США, з яких 271 млрд піде на податкове кредитування секторів відновлювальної енергетики та зеленої електрогенерації; 36,6 млрд – на житлову і комерційну енергетику, а також чисту електрогенерацію; 30 млрд – на атомну енергетику; 13,2 млрд – на чисту водневу енергетику; 10,4 млрд – на розроблення альтернативних видів палива (рис. 2).

Резюмуючи, маємо наголосити, що синергетичний вплив зазначених тенденцій на функціонування світового енергетичного сектору та його перехід на сталу модель має як позитивні, так і негативні наслідки, які визначаються не лише за власне економічними, а й політичними, соціальними й екологічними аспектами подальших трендів його структурної динаміки у глобальних координатах.

⁶¹ IEA. Covid-19 impact on electricity. IEA. Paris, 2020. URL: <https://www.iea.org/reports/covid-19-impact-onelectricity>

⁶² Kuzemko C., Bradshaw M., Bridge G., Goldthaude A., Jewell J., Overland I., Scholten D., Van de Graaf T., Westphal K. Covid-19 and the politics of sustainable energy transitions. *Energy Research & Social Science*. 2020. Vol. 68. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7330551/>



Рис. 2. Структура витрат федерального бюджету США на податкове кредитування програм у сфері зеленої енергетики та боротьби з кліматичними змінами у 2022–2031 рр.

Джерело: побудовано за даними⁶³.

Зауважимо, що ті самі електротехнічні корпорації ще більше десятиліття назад активно перейшли до розроблення і впровадження якісно нових бізнес-моделей, що було обумовлено динамічним впровадженням у суспільне виробництво відновлювальних енергоджерел і докорінних змін

⁶³ Bertrand S. How the Inflation Reduction Act and Bipartisan Infrastructure Law Work Together to Advance Climate Action? Environmental and Energy Study Institute, September 12, 2022. URL: <https://www.eesi.org/articles/view/how-the-inflation-reduction-act-and-bipartisan-infrastructure-law-work-together-to-advance-climate-action>

в інформаційних технологіях. Тож хоча існує багато невизначеностей щодо постпандемічних траєкторій структурної диверсифікації глобального енергетичного сектору, саме криза covid-19 стала потужним імпульсом для прискорення переходу світового енергетичного сектору на сталу модель розвитку. Одночасно вона чітко детермінувала якісно нові можливості і загрози його подальшого розвитку у контексті модернізації корпоративних стратегій і бізнес-моделей енергетичних компаній і системного впровадження ними зелених енергетичних технологій.

Так, європейські та американські електроенергетичні компанії демонструють достатньо високу стійкість до впливу пандемії covid-19, нарощуючи свої капітальні витрати та формуючи якісно нові структури бізнес-діяльності у майбутньому. Більшість національних урядів, насамперед держав – членів Європейського Союзу, активно реалізують масштабні програми антикризового відновлення економіки, спрямовані не тільки на відновлення економічної активності та створення нових робочих місць, а й системне впровадження зеленого вектору національного конкурентного розвитку на основі декарбонізації та диджиталізації всіх сфер людської життєдіяльності.

Зовнішня енергетична стратегія ЄС як реакція на російсько-українську війну

Одним із ключових пріоритетів інтеграційної політики Європейського Союзу на усіх етапах її еволюційного розвитку, як відомо, є забезпечення економік держав-членів імпортними енергоносіями, яке розглядається як головний компонент енергетичної безпеки даного інтеграційного угруповання. З метою її забезпечення Євросоюз починаючи з 2000 р. наполегливо втілює у життя зовнішню енергетичну політику, спрямовану на формування на міжнародному поприщі найсприятливіших умов для енергозабезпечення усіх держав – членів блоку. Саме у рамках зовнішньої енергетичної політики найактивніше і найпослідовніше реалізується стратегія Євросоюзу щодо розвитку відновлювальної енергетики та боротьби з кліматичними змінами на основі глибокої конвергенції її власне енергетичного, кліматичного та цифрового компонентів. Що стосується енергетичного і кліматичного компонентів інтеграційної політики ЄС, то вони зорієнтовані насамперед на енергоконверсію, декарбонізацію паливно-енергетичного комплексу даного інтеграційного угруповання та його перехід до низьковуглецевих і безвуглецевих технологій.

Диджиталізація енергетичного сектору Євросоюзу пов'язується зі встановленням розумних лічильників другого покоління; розбудовою інтернету енергії, децентралізованих енергосистем та інфраструктури розумної мобільності; розширенням масштабів використання цифрових сервісів та предиктивної аналітики енергетичного сектору, автоматизацією взаємо-

розрахунків між виробниками та споживачами енергії; диджиталізацією послуг для торгівлі енергоресурсами тощо. Наголосимо, що відхід енергетичного сектору ЄС від сировинної спрямованості значною мірою був пов'язаний із взятими державами-членами міжнародними зобов'язаннями стосовно скорочення викидів парникових газів.

Головними мотиваційними стимулами впровадження Євросоюзом в останні двадцять років єдиної зовнішньої енергетичної політики є як значний брак власних запасів енергоресурсів (насамперед нафти, газу і вугілля) та неухильне нарощування внутрішніх енергопотреб даного інтеграційного угруповання у зв'язку з кількома хвилями його розширення, так і значне загострення міжнародної конкурентної боротьби за енергетичні ресурси, маршрути їх поставок та інфраструктурні потужності з їх перероблення між традиційними і новими глобальними центрами енергоспоживання. Зазначені мотивації й визначають стратегічні цілі реалізації Європейським Союзом єдиної зовнішньої енергетичної політики. Це насамперед підвищення безпеки енергопостачань; нарощування конкурентних позицій європейських товаровиробників на світових ринках; забезпечення держав-членів достатніми обсягами енергоносіїв за доступними цінами, досягнення сталості довкілля та боротьба з кліматичними змінами.

Потужним імпульсом «озеленення» європейського енергетичного сектору та його переведення на модель сталого розвитку стала російсько-українська війна. Розпочавшись 24 лютого 2022 р., вона об'єктивно змушує Європейський Союз розглядати питання власного енергозабезпечення під принципово іншим кутом зору, а саме: з метою захисту європейських споживачів від підвищення цін на енерготовари на основі зменшення залежності від російських поставок та прискореного переходу на безвуглецеві енерготехнології. Йдеться перш за все про значні перебої з постачанням енергетичних ресурсів до країн – членів ЄС, до яких вдалась російська федерація з метою економічного і політичного тиску на цей інтеграційний блок (який щорічно обходиться європейським платникам податків у суму майже 100 млрд євро)⁶⁴. Це спричинило не лише стрімке підвищення цін на енергоресурси та глибоке розбалансування регіональних ринків нафти, газу і вугілля, а й значно порушило інвестиційну діяльність в енергосекторі та загрози реалізації європейськими країнами заходів з декарбонізації їх національних економік. Так, багато держав ЄС у відповідь на скорочення енергопоставок з рф були змушені повернутись до вугільної електрогенерації та активно шукати альтернативні канали імпорту викопних видів палива. Це вже дало підстави євроскептикам поставити під сумнів економічну доцільність реалізації Євросоюзом стратегії «зеленого» енергопереходу.

⁶⁴ REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition. May 2022. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131

У відповідь на російське вторгнення в Україну 18 травня 2022 р. ЄС ухвалив Зовнішню енергетичну стратегію – План REPowerEU. Оскільки даний документ було анонсовано Європейською Комісією ще задовго до активної фази російсько-української війни та санкційної відповіді на них офіційного Брюсселя, підсумковий текст Плану REPowerEU було суттєво перероблено з урахуванням нових геополітичних реалій. Зокрема, було включено нові блоки питань, пов'язані з наданням допомоги енергетичним комплексам європейських держав, котрі найбільшою мірою постраждали від російської агресії.

План REPowerEU передбачає глибоку якісну трансформацію енергетичної системи Європейського Союзу на основі реалізації комплексу заходів. В їх системі поряд з диверсифікацією географічних маршрутів поставок газу, подоланням дефіциту нафти і нафтопродуктів, нарощуванням імпорتنих поставок вугілля та популяризацією на міжнародній арені ідеї щодо боротьби з витокami метану та протидії технічному стравлюванню та факельному спалюванню природного газу, значна увага приділена «зеленому» енергопереходу.

Як бачимо, усі запропоновані заходи спрямовані, з одного боку, на зменшення залежності Європейського Союзу від російських поставок нафти і газу, а з другого – на прискорення процесу «озеленення» регіонального енергосектору на основі відмови від споживання викопних видів палива та з метою подолання кліматичної кризи. Особливий наголос зроблено на необхідності зміцнення партнерських відносин з іншими державами та регіонами світу з питань надання фінансової підтримки, передачі необхідних технологій, а також безпосереднього розширення торгових зв'язків в енергетиці. На досягнення зазначених цілей «озеленення» європейського енергокомплексу тільки на період до 2027 р. додатково планується інвестувати в «зелений» енергоперехід 210 млрд євро на період до 2027 р., який розглядається європейцями як авансовий платіж на енергетичну незалежність і безпеку Євросоюзу.

Станом на тепер у рамках фінансування Плану REPowerEU вже доступними є 225 млрд євро у формі кредитів Фонду відновлення та стійкості (англ. *Recovery and Resilience Facility* / *RRF*). З цієї суми 10 млрд євро буде витрачено на інфраструктуру поставок природного та зрідженого газу; 2 млрд – на нафтову інфраструктурну мережу; а решта коштів піде на «зелений» енергоперехід держав – членів Євросоюзу та диверсифікацію джерел імпорتنих поставок природного газу⁶⁵. Так, зменшення імпорتنих поставок російських вуглеводнів здатне буде заощадити європейським споживачам майже 100 млрд євро на рік, котрі будуть спрямовані на фінансову підтримку приватного і державного секторів на національному,

⁶⁵ REPowerEU at a glance. European Commission. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en

транскордонному і загальноєвропейському рівнях⁶⁶. Додатково Єврокомісія збільшила фінансовий ресурс RRF на 20 млрд євро у формі грантів, акумульованих від продажу вуглецевих квот у рамках європейської системи торгівлі викидами.

Якщо ж характеризувати пріоритетні напрями «зеленого» енергетичного переходу країн ЄС, то основною з них є підвищення цільової мети щодо частки відновлювальних джерел у сукупному енергоспоживанні з 40 до 45% на період до 2030 р. відповідно до вимог пакета «Fit for 55». Її досягнення передбачає реалізацію комплексу заходів щодо:

1) подвоєння наявних на сьогодні сонячних фотоелектричних потужностей до 2025 р. та встановлення додаткових 600 ГВт потужностей сонячної електрогенерації на період до 2030 р.;

2) реалізації ініціативи «Сонячний дах», що передбачає поетапне запровадження нормативно-правових зобов'язань зі встановлення сонячних електрогенеруючих панелей на введених в експлуатацію житлових, громадських і комерційних будівлях;

3) прискорення процесу запровадження теплових насосів з акумулювання геотермальної і сонячної теплової енергії та подальшої її подачі у системи централізованого і комунального опалення;

4) імплементації інструментів розвитку біометанового промислового партнерства та фінансових стимулів нарощування масштабів його виробництва до 35 млрд м³ на період до 2030 р., зокрема у рамках реалізації Спільної сільськогосподарської політики Європейського Союзу;

5) запровадження державами – членами ЄС спеціальних зон для відновлювальної енергетики на основі значного спрощення необхідних дозвільних процедур у регіонах з нижчими екологічними ризиками на наданням Єврокомісією доступу до наявних у неї баз даних щодо екологічно чутливих регіонів як частини цифрового картографічного інструменту інформаційних даних, пов'язаних з енергетичним, промисловим та інфраструктурним секторами економіки ЄС⁶⁷.

Отже, нинішня Зовнішня енергетична стратегія підтверджує безумовну відданість ЄС ключовій ідеї переходу до зеленої енергетики на основі посилення енергозбереження та енергоефективності, зниження цінового тиску, стимулювання розвитку відновлюваної енергетики та активізації енергетичної дипломатії. І звідси – одним інструментом ЄС відразу реагує як на виклики сталого розвитку, так і на військову агресію РФ.

⁶⁶REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131

⁶⁷REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131

Зелений водень – пріоритетний напрям енергетичного переходу ЄС

Одним з ключових напрямів енергетичного переходу Європейського Союзу є розвиток зеленої водневої генерації, яка розглядається нині в рамках реалізації плану з інтеграції національних енергетичних комплексів держав-членів даного інтеграційного угруповання, а також впровадження його Зеленого курсу (*англ.* Green Deal) та системи транскордонного вуглецевого оподаткування (*англ.* Carbon border adjustment mechanism) з метою відновлення європейської економіки від наслідків пандемії covid-19 і забезпечення максимального захисту національних виробників від економічної експансії Китаю та російської федерації.

Наголосимо, що вже сьогодні на території ЄС зелений водень активно застосовується у різних секторах економіки, однак поки що виключно на локальному рівні. Йдеться насамперед про Великобританію та Нідерланди, де зеленим воднем опалюють окремі житлові будинки; Німеччину, де на водневих елементах працює низка потягів; Австрію, де зелений водень бере участь у виплавці низьковуглецевої сталі тощо⁶⁸. Проте усі зазначені приклади, як ми бачимо, репрезентують виключно іміджеві проекти, котрі зможуть бути масштабовані на загальноєвропейському рівні лише після системного впровадження усіх ключових компонентів Водневої стратегії даного інтеграційного угруповання.

Головною стратегічною метою розбудови на території ЄС зеленої водневої енергетики є вихід на щорічне виробництво 10 млн т водню на період до 2030 р.⁶⁹. І хоча така мета була поставлена ще у Водневій стратегії ЄС 2020 р., однак саме сьогодні цей інтеграційний блок робить основну ставку на розбудову енергетичного співробітництва у цій сфері за участю міжнародних партнерів на основі укладення відповідних торговельних та інвестиційних угод. Зокрема, що стосується торговельних майданчиків для імпорту зеленого водню, то в їх якості розглядаються регіони Північного моря, Південного Середземномор'я та Африки на південь від Сахари (Намібія та ПАР), а також Україна та Японія. Так, з нашою державою на сьогодні йде активна робота з напрацювання механізмів стратегічного партнерства у сфері виробництва і поставок в ЄС зеленого водню та біометану.

Варто додати, що вибір зазначених регіонів і держав як міжнародних партнерів ЄС не є випадковим, оскільки саме вони, за даними Міжнародного агентства з відновлювальної енергетики (*англ.* International Renewable Energy Agency / IRENA), мають усі технічні можливості для

⁶⁸ Клімат-контроль. Чому Європа робить ставку на водень і що пропонують Україні. РБК – Україна, 13.08.2021 р. URL: <https://www.rbc.ua/ukr/news/klimat-kontrol-pochemu-evropa-delaet-stavku-1628597339.html>

⁶⁹ A Hydrogen Strategy for a climate neutral Europe. European Commission, 8 July 2020. 24 p. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur208381.pdf>

налагодження до 2050 р. виробництва зеленого водню за ціною, нижчою від 1,5 дол. США за 1 кг, що дає йому можливість ефективно конкурувати з природним газом як енергетичним товаром. При цьому в Європі на кінець періоду можна буде продукувати чистий водень енергетичною цінністю не більше як 88 ексаджоулів на рік (або 280 тис. ГВт / год), що у понад двадцять разів менше порівняно з регіоном Близького Сходу та Північної Африки⁷⁰. Відтак – першим кроком Єврокомісії на шляху до розбудови сектору зеленої водневої енергетики є формування Середземноморського партнерства з зеленого водню, однією з ланок якого є співробітництво ЄС з Єгиптом та Марокко. Одночасно станом на тепер на інституційному майданчику Європейського альянсу чистого водню активно розробляється програма інвестицій і формується портфель інвестиційних проєктів. Так, один лише трубопровід Hydrogen включає нині понад 750 проєктів, акумульованих у рамках Альянсу. Крім того, активно підтримуються інвестиційні капіталовкладення в чистий водень через інституційний майданчик Стратегічного європейського інвестиційного вікна InvestEU, що вже має наслідком включення 15 державами – членами ЄС зеленого водню як пріоритетного плану відновлення своїх національних економік та їх переведення на «зелені рейки» на загальну суму 9,3 млрд євро⁷¹.

Загалом же, чинна Воднева стратегія Євросоюзу передбачає встановлення до 2030 р. електролізерів загальною технологічною потужністю 40 ГВт з тим, щоб вже до 2050 р. зелений водень і відновлювальна енергетика повністю витіснили вуглеводні з енергетичного балансу даного інтеграційного блоку. При цьому вартісні обсяги інвестиційних капіталовкладень лише у технологічні потужності з виробництва зеленого водню оцінюються Євросоюзом на рівні близько 470 млрд євро⁷². При цьому фінансування водневих інвестиційних проєктів будуть здійснювати як національні уряди і спеціальні фонди, так і глобальні ініціативи та приватний сектор з тим, щоб якомога швидше зробити подібного роду капіталовкладення рентабельними і посилити їх конкурентні позиції порівняно з інвестиціями у традиційні енергоджерела. Крім того, великі надії покладаються і на запровадження з 2026 р. імпортного вуглецевого збору та поступове урізання чинних на сьогодні в ЄС квот на викиди CO₂, що стимулюватиме інвесторів до здійснення капіталовкладень у зелений водень та відновлювальну енергетику.

⁷⁰ Global energy transformation: A roadmap to 2050 (2019 edition), International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. 52 p. ISBN 978-92-9260-121-8 https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Apr/IRENA_Global_Energy_Transformation_2019.pdf?rev=6ea97044a1274c6c8ffe4a116ab17b8f

⁷¹ Key actions of the EU Hydrogen Strategy. European Commission. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/key-actions-eu-hydrogen-strategy_en#an-investment-agenda-for-the-eu

⁷² Красинський В. Клімат-контроль: чому Європа робить ставку на водень і що пропонують Україні. РБК – Україна, 13.08.2021 р. URL: <https://www.rbc.ua/ukr/news/klimat-kontrol-pochemu-evropa-delaet-stavku-1628597339.html>

На додаток Європейський Союз має тверді наміри щодо розроблення і впровадження на наднаціональному рівні міжнародних стандартів і сертифікаційних методів для глобального ринку водню на основі власної нормативно-правової бази з подальшим формуванням Глобального європейського водневого фонду (*англ.* Global European Hydrogen Facility). На часі сьогодні і розбудова Європейським Союзом розгалуженої інфраструктурної мережі зовнішніх інтерконекторів для транспортування відновлювальних газів та електроенергії з використанням оновленого регламенту TEN-E, завдяки якому подібного роду ініціативи набудуть статусу «проектів взаємного інтересу», а отже, будуть підтримані на наднаціональному рівні.

Висновки

Подолання глобальної екологічної проблеми в ключових регіонах світу починає розглядатись як пріоритетний вектор соціально-економічного розвитку. Цифрова та «зелена» трансформації розглядаються тими драйверами, які за нинішніх умов здатні якісно оновити глобальну та національні моделі соціально-економічного розвитку та відновлення природного капіталу. У світі розгортається конкуренція між ключовими економічними суб'єктами щодо ефективності реалізації потенціалу цифрової та «зеленої» трансформацій, що здатні кардинально змінити конкурентний ландшафт у найближчі десятиліття. Енергетичний сектор виступає тим предметом докладання зусиль, який становить нині пріоритетний вектор оновлення світової економіки.

Пандемія covid-19 та російська агресія проти України виступають тими тригерами, що використовуються як додаткові аргументи для втілення трансформацій на рівні національних економік і компаній. Технологічний базис, що дозволив наблизитись до стану сформованості цілісного глобального інформаційного простору, відкрив перспективи до утворення подібної єдності у багатьох секторах життєдіяльності, включаючи енергетичний. Реіндустріалізація національних економік у конкурентних умовах детермінується серед іншого спроможністю розбудови інноваційної екосистеми на рівні країн і компаній. Країни можна поділити щонайменше на дві групи: перші – це ті, що спроможні швидко реалізувати заходи щодо зміни енергоспоживання, другі – ті, що неготові зменшувати енергоспоживання. Наслідки пандемії привели до формування низки тенденцій у світовій економіці, а саме: 1) стрімке падіння ринкового попиту на викопні види палива; 2) наявність і чутливість вразливих місць у ланцюгах поставок життєво необхідних товарів; 3) падіння інвестиційних капіталовкладень у нафтогазовий сектор; 4) нарощування обсягів споживання відновлювальних енергоджерел локального походження; 5) підвищення

гнучкості управління енергомережами. Сукупність цих тенденцій має синергетичний вплив на функціонування світового енергетичного сектору та його перехід на більш сталу модель.

Ключові суб'єкти світового господарства реалізують конкурентні стратегії розвитку, що невід'ємним компонентом включають питання цифрового та «зеленого» переходів. Їх ефективність призведе до якісного оновлення як національних моделей соціально-економічного розвитку, а й оновлення характерних рис процесів глобалізації. До них відносимо передусім відхід від експансіоністського зростання до інтенсифікації використання потенціалу факторів виробництва; трансформацію структури національних економік і світового господарства; реіндустріалізацію традиційної промисловості через нові технології та моделі економічної діяльності; наближення соціальних трансформацій; оновлення цінностей і комплексу пріоритетів поточної та стратегічної діяльності.

«Озеленення» енергосектору виступає однією з пріоритетних стратегій ЄС, що є провідним вектором інвестування значних коштів. Кліматичні амбіції ЄС полягають у прагненні сформувати конкурентну модель, що спирається на декарбонізацію економіки та наближає світову економіку до подолання екологічної кризи. Енергетика зеленого водню становить напрям, в якому інтереси зеленого курсу ЄС та повоєнного відновлення України збігаються у довгостроковій перспективі.

Список літератури

1. Биркович Т. І., Биркович В. І., Кабанець О. С. Механізми публічного управління у сфері цифрових трансформацій. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2019. № 9. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=1488> (дата звернення: 12.05.2023). DOI: 10.32702/2307-2156-2019.9.2
2. Бурмака, М. Креативізація глобального інвестиційного процесу. *Міжнародна економічна політика*, 2018, 2 (29), С.37-54.
3. Гуменна Ю. Г., Гура О. Ю. Тенденції впровадження цифрової трансформації в діяльність суб'єктів господарювання. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2021, №2, С.202-210.
4. Жиленко К., Мешко Н. Глобалізаційні домінанти розвитку бізнес-діяльності. *Міжнародна економічна політика*. 2019, №(2), С. 43-81.
5. Ільницький Д. О. *Глобальна конкуренція в науково-освітньому просторі*: монографія. Київ: КНЕУ, 2016. 445 с.
6. Красинський В. Клімат-контроль: чому Європа робить ставку на водень і що пропонують Україні. *РБК – Україна*, 13.08.2021 р. URL: <https://www.rbc.ua/ukr/news/klimat-kontrol-pochemu-evropa-delaet-stavku-1628597339.html>
7. Лук'яненко О., Нямецук Г. Розвиток платформної економіки у глобальному цифровому середовищі. *Міжнародна економічна політика*. 2020, № 1-2, С.27-49. DOI 10.33111/iep.2020.32_33.02. http://iepjournal.com/journals/32-33/2020_2_Lukianenko_Niameshchuk.pdf

8. Мацук З. А. Глобальні виклики та тенденції розвитку ринку цінних паперів в Україні. 2020. *Міжнародна економічна політика*. 2020, № 1-2.(32-33), С. 153-173. http://ierjournal.com/journals/32-33/2020_7_Matsuk_ukr.pdf
9. Орехова, Т. В., Цимбал, Л. І., Цимбал, Л. Й., Унінець, І. М. Сучасні міжнародні практики багаторівневої реалізації екосистемного підходу у державному управлінні. *Міжнародна економічна політика*, 2022, 1 (36), С.124-140. DOI 10.33111/ier.2022.36.06
10. Орловська, Ю. В., Квактун, О. О., Кахович, О. О., & Дригола, К. В. Державне управління зеленими інвестиціями як фактор сталого розвитку регіонів. *Інвестиції: практика та досвід*, 2021, №16, С.70-76.
11. Панченко, В. Г., Резнікова, Н. В., & Булатова, О. В. Регуляторна конкуренція в цифровій економіці: нові форми протекціонізму. *Міжнародна економічна політика*. 2020, № 1-2.(32-33), С.50-80
12. Пустоваров А. І. Формування механізму цифрової трансформації управління розвитком національної економіки. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2020, Випуск 34, С.213-218. doi.org/10.32782/2413-9971/2020-34-36.
13. Унінець, І. М. Зелена економіка в глобальній екосистемі. *Вчені записки*, 2021, Випуск 22 (1), С.69-80. URL: https://vz.kneu.edu.ua/ua/arch_vz/
14. *Цифрова економіка : вплив інформаційно-комунікаційних технологій на людський капітал та формування компетентностей майбутнього* : монографія / МОН України, КНЕУ ім. В. Гетьмана ; за ред. Антонюк Л., Ільницького Д., Севастюк А. Київ : КНЕУ, 2021. 337 с.
15. Чала В. С. Інституціональна структура зеленого фінансування в розбудові глобальної зеленої економіки. *Економіка та суспільство*. 2021, Випуск # 34. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1025/983>
16. Чужиков, В. І., Федірко, О. А. Локалізм проти глобалізму (європейський методологічний кейс). *Регіональна економіка*, 2021, №4. С.44-56
17. Шимченко, Л., Мірошніченко, Д., Костенко, Д. Цифрова трансформація України як механізм ефектизації комунікації влади з народом. *Society. Document. Communication. (Соціум. Документ. Комунікація)*. 2022, № 14, С.304-322. <https://doi.org/10.31470/2518-7600-2022-14-304-322>
18. A Hydrogen Strategy for a climate neutral Europe. European Commission, 8 July 2020. 24 p. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur208381.pdf>
19. Bertrand S. How the Inflation Reduction Act and Bipartisan Infrastructure Law Work Together to Advance Climate Action? Environmental and Energy Study Institute, September 12, 2022. URL: <https://www.eesi.org/articles/view/how-the-inflation-reduction-act-and-bipartisan-infrastructure-law-work-together-to-advance-climate-action>
20. Blanco E., Razzaque J. Natural Resources and the Green Economy: Redefining the Challenges for People. Leiden-Boston: Martinus Nijhoff Publishers. 2012. 275p.
21. Blauwhof, F. B. Overcoming accumulation: Is a capitalist steady-state economy possible?. *Ecological Economics*, 2012, №84, pp.254-261.
22. Carayannis, E. G., & Morawska-Jancelewicz, J. The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities. *Journal of the Knowledge Economy*, 2022, №13. pp. 1-27.

23. Ciocoiu C. Integrating Digital Economy And Green Economy: Opportunities For Sustainable Development. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*. 2011. Vol. 6 (1). P. 33-43.
24. Delivering the Green Economy through Financial Policy. Technical Paper. Frankfurt School of Finance & Management, UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy -Finance, March 2014. 83 p. URL: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26621/Green-Economy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union and amending Council Directive 96/61/EC. Document 02003L0087-20230301. 02003L0087 – EN – 01.03.2023 – 014.001. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20230301>
26. Economics of the environment. in *Essentials of Economics in Context*. By Neva Goodwin, Jonathan M. Harris, Pratistha Joshi Rajkarnikar, Brian Roach, Tim B. Thornton. 1st Edition. Routledge. 2020.
27. European Central Bank Annual Report 2022. Eurosystem, ECB. 2023. 187 p. doi:10.2866/390483. URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/annrep/ecb.ar2022~8ae51d163b.en.pdf>
28. Evans A., Bazilian M.D. Susceptibilities of Solar Energy Supply Chains. *Global Policy Opinion*. 2020. URL: <https://www.globalpolicyjournal.com/blog/16/04/2020/susceptibilities-solar-energy-supply-chains>
29. Fatica S., Panzica R. Green bonds as a tool against climate change? *JRC Working Papers in Economics and Finance*, 2020/10, 2020. 28 p. URL: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC121894/jrc121894_green_bonds_as_a_tool_against_climate_change_final_tr.pdf
30. Global energy transformation: A roadmap to 2050 (2019 edition), International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. 52 p. ISBN 978-92-9260-121-8 https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Apr/IRENA_Global_Energy_Transformation_2019.pdf?rev=6ea97044a1274c6c8ffe4a116ab17b8f
31. Gu, X.; Pan, L. The Impact of Industrial Green Transformation on Regional Economic Development in China: An Empirical Study Based on Spatial and Threshold Effects. *Sustainability* 2022, №14, 12913. <https://doi.org/10.3390/su141912913>
32. Guidance note on Directive 2012/27/EU on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EC, and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC Article 14: Promotion of efficiency in heating and cooling Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament and the Council Implementing the Energy Efficiency Directive – Commission Guidance. Commission Staff Working Document. EU. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:52013SC0449>
33. Hao, X., Li, Y., Ren, S., Wu, H., & Hao, Y. The role of digitalization on green economic growth: Does industrial structure optimization and green innovation matter?. *Journal of Environmental Management*, 2023, №325, 116504. DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.116504

34. Hosseini, S. E., & Wahid, M. A. Hydrogen production from renewable and sustainable energy resources: Promising green energy carrier for clean development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, №57, pp.850-866.
35. Huang, S., Wang, B., Li, X., Zheng, P., Mourtzis, D., & Wang, L. Industry 5.0 and Society 5.0 – Comparison, complementation and co-evolution. *Journal of manufacturing systems*, 2022, 64, pp.424-428.
36. IEA. Covid-19 impact on electricity. IEA. Paris, 2020. URL: <https://www.iea.org/reports/covid-19-impact-on-electricity>
37. Industry, science and resources portfolio: portfolio budget statements 2022-23 budget related paper No. 1.11. Commonwealth of Australia. 2022. https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2022-10/October_2022-23_Industry%2C%20Science%20and%20Resources_PBS.pdf
38. Key actions of the EU Hydrogen Strategy. European Commission. Отримано: 01-06-2023. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/key-actions-eu-hydrogen-strategy_en#an-investment-agenda-for-the-eu
39. Kuzenko C., Bradshaw M., Bridge G., Goldthaude A., Jewell J., Overland I., Scholten D., Van de Graaf T., Westphal K. Covid-19 and the politics of sustainable energy transitions. *Energy Research & Social Science*. 2020. Vol. 68. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7330551/>
40. Lafuente, E., Bcs, Z. J., & Szerb, L. Analysis of the digital platform economy around the world: A network DEA model for identifying policy priorities. *Journal of Small Business Management*, 2022:1-45.
41. Laveryn F. The role of the electricity sector in the energy transition after COVID-19. *Forum, COVID-19 and the energy transition*, 2020, No. 123, pp. 36-39.
42. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. The limits to growth. In *Green planet blues* (pp. 25-29). Routledge. 2018
43. Melkonyan A., Krumme K., Gruchmann T., Spinler S., Schumacher T., Bleischwitz R. Scenario and strategy planning for transformative supply chains within a sustainable economy. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Volume 231. P. 144-160.
44. Nonoyama, K., Liu, Z., Fujiwara, T., Alam, M. M., & Nishi, T. Energy-efficient robot configuration and motion planning using genetic algorithm and particle swarm optimization. *Energies*, 2022, №15(6), 2074. 20 p. URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/6/2074/pdf>
45. Nyangchak, N. Emerging green industry toward net-zero economy: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 2022, №378, 134622.
46. OECD (2021), “Energy policy (Dimension 12)”, in *Competitiveness in South East Europe 2021: A Policy Outlook*, OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/0c8c0d7a-en>
47. OECD (2021), *Competitiveness in South East Europe 2021: A Policy Outlook*, Competitiveness and Private Sector Development, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/dcbc2ea9-en>.
48. OECD (2022), *Latin American Economic Outlook 2022: Towards a Green and Just Transition*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3d5554fc-en>.
49. Panagopoulos, A., & Giannika, V. Decarbonized and circular brine management/valorization for water & valuable resource recovery via minimal/zero

liquid discharge (MLD/ZLD) strategies. *Journal of Environmental Management*, 2022, №324, 116239. DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.116239

50. Pandey, N., & Pal, A. Impact of digital surge during Covid-19 pandemic: A viewpoint on research and practice. *International journal of information management*, 2020, №55, 102171. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2020.102171

51. REPowerEU at a glance. European Commission. 2023. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repo-wereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en

52. REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition. May 2022. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131

53. Senadheera, S. S., Gregory, R., Rinklebe, J., Farrukh, M., Rhee, J. H., & Ok, Y. S. The development of research on environmental, social, and governance (ESG): A bibliometric analysis. *Sustainable Environment*, 2022, №8(1), 2125869. URL: DOI: 10.1080/27658511.2022.2125869

54. Stern N. The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Executive Summary, 2007. 712 p.

55. Sulich A., Zema T. Green jobs, a new measure of public management and sustainable development. *European Journal of Environmental Sciences*. 2018. Vol. 8, No. 1. P. 69-75.

56. Tendencias, desafios e oportunidades da ecoinovacao para a industria no Brasil / Confederacao Nacional da Industria, Comissao Economica para a America Latina e o Caribe (CEPAL). Brasilia : CNI, 2023. 80 p. URL: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/23/2b/232bf7fa-7ee0-4807-b32f-54a7a4ff0261/tendencias_desafios_e_oportunidades_da_ecoinovacao_para_a_industria_no_brasil.pdf

57. The Production Gap Report 2021. SEI, IISD, ODI, E3G, UNEP. 2021. 104 p. URL: https://productiongap.org/wp-content/uploads/2021/11/PGR2021_web_rev.pdf

58. The Rapid Growth in Global Wealth. McKinsey. 2021. 196 p. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/financial%20services/our%20insights/the%20rise%20and%20rise%20of%20the%20global%20balance%20sheet%20how%20productively%20are%20we%20using%20our%20wealth/mgi-the-rise-and-rise-of-the-global-balance-sheet-full-report-vf.pdf>

59. Trainer, T. Renewable energy cannot sustain a consumer society. Springer Science & Business Media. 2007, 197 p. DOI 10.1007/978-1-4020-5549-2

60. World Investment Report 2022: International tax reforms and sustainable investment. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva and New York, 2022, 219 pp. ISBN: 978-9211130492.

61. Zeng, M., Zheng, L., Huang, Z., Cheng, X., & Zeng, H. Does vertical supervision promote regional green transformation? Evidence from Central Environmental Protection Inspection. *Journal of Environmental Management*, 2023, №326, 116681. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116681>

Стаття надійшла до редакції 30 березня 2023 р.

Прийнято до публікації: 5 травня 2023 р.

Опубліковано: 15 липня 2023 р.