

Онисюк Сергій Валерійович
Аспірант кафедри міжнародних
економічних відносин факультету
міжнародних відносин
Національного авіаційного університету
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-9410-1763>
7988537@stud.nau.edu.ua

МЕХАНІЗМИ МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ СПІВПРАЦІ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ГЛОБАЛЬНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ: ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Onysiuk Serhii Valeriiovych
PhD student of the Department of International
economic relations of the Faculty
of International Relations
National Aviation University
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-9410-1763>
7988537@stud.nau.edu.ua

MECHANISMS OF INTERNATIONAL ECONOMIC COOPERATION TO SUPPORT THE GLOBAL ENERGY TRANSITION: WAYS TO IMPROVE

Анотація. Глобальний енергетичний перехід є складним процесом і вимагає глибокого міжнародного економічного співробітництва та спільних зусиль для досягнення сталого розвитку. Ефективна взаємодія між країнами, фінансовими установами та приватним сектором має важливе значення для забезпечення достатніх інвестицій у відновлювану енергетику та технологічні інновації. Міжнародні фінансові механізми, такі як «зелені» облігації, можуть суттєво сприяти прискоренню цього процесу, але вони повинні забезпечити доступ до ресурсів для всіх учасників, особливо країн, що розвиваються.

Реформування міжнародної фінансової системи та розробка нових інструментів залучення приватного капіталу є важливим кроком на шляху до зниження ризиків та підвищення інвестиційної привабливості проектів відновлюваної енергетики. Усунення бар'єрів для інвестицій в країни з нестабільною економікою шляхом розвитку програм технічної допомоги та фінансових гарантій також є важливою умовою успіху. Енергетичний перехід може бути успішно реалізований лише за умови узгоджених міжнародних зусиль за участю як розвинених країн, так і країн, що розвиваються. Стале енергетичне майбутнє та амбітні цілі щодо зміни клімату можуть бути досягнуті лише завдяки глобальному співробітництву, інноваційним фінансовим рішенням та обміну технологіями.

Ключові слова: міжнародна економічна взаємодія, енергетичний перехід, відновлювана енергетика, кліматичні зміни, інвестиційні механізми, фінансові інструменти.

Annotation The global energy transition is a complex process and requires deep international economic cooperation and joint efforts to achieve sustainable development. Effective interaction between countries, financial institutions and the private sector is essential to ensure sufficient investment in renewable energy and technological innovation. International financial mechanisms, such as green bonds, can significantly contribute to accelerating this process, but they must ensure access to resources for all participants, especially developing countries.

Reforming the international financial system and developing new instruments for attracting private capital is an important step towards reducing risks and increasing the investment attractiveness of renewable energy projects. Removing barriers to investment in countries with unstable economies through the development of technical assistance programs and financial guarantees is also an important condition for success.

The energy transition can only be successfully realized through a concerted international effort involving both developed and developing countries. A sustainable energy future and ambitious climate change targets can only be achieved through global cooperation, innovative financial solutions and technology sharing.

Keywords: international economic interaction, energy transition, renewable energy, climate change, investment mechanisms, financial instruments.

JEL codes: F-29; H-87; Q-43

Постановка проблеми. Глобальний енергетичний перехід на відновлювані джерела енергії є одним з найважливіших викликів сучасності, що вимагає міжнародного економічного співробітництва та значних фінансових інвестицій. Незважаючи на активне впровадження екологічних ініціатив у багатьох розвинених країнах, існують значні диспропорції у можливостях реалізації енергетичних реформ у різних частинах світу. Країни, що розвиваються, часто стикаються з фінансовими та технічними бар'єрами, які заважають їм брати участь у глобальному енергетичному переході. Відсутність належних механізмів міжнародного економічного співробітництва та фінансової підтримки поглиблює цей розрив.

Необхідність вдосконалення існуючих економічних інструментів та механізмів співпраці для забезпечення рівного доступу всіх країн до інвестицій і технологій є ключовим викликом. Ефективна міжнародна співпраця має важливе значення для досягнення глобальних цілей у сфері зміни клімату та переходу до сталої енергетики, але без належної підтримки багато країн залишаться позаду. Це вимагає нових підходів, таких як реформування міжнародної фінансової системи для координації дій на глобальному рівні та залучення приватного капіталу для підтримки енергетичних ініціатив.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема глобального енергетичного переходу і пошуку механізмів її забезпечення в останнє десятиліття привертає увагу все більшого числа науковців. Дослідженню ключових особливостей розвитку глобальної енергетики, окремих елементів структури світового енергетичного ринку, національних підходів до вирішення проблем енергетичного переходу, напрямів трансформації світового енергетичного ринку і аналізу його моделі в контексті процесів глобалізації присвячена низка праць вітчизняних вчених, серед яких О.І. Когут-Ференс, А.Ф. Гуцал, І.Є. Корнілов, І.І. Набок, С.І. Пірожков, Л.М. Побоченко, Д.К. Прейгер, Н.О. Татаренко, І.А. Франчук, О.Ю. Чигрин, П.Б. Юр'єва, А.В. Яцків та ін. Проте їхні наукові пошуки зосереджені основним чином довкола аналізу наслідків енергетичного переходу і меншою мірою стосуються джерел його фінансування, як способу управління процесом та механізму міжнародної економічної співпраці для підтримки глобального енергетичного переходу.

Представники наукових кіл з різних країн і регіонів також звертаються до питання про економічні механізми управління даними процесами, акцентуючи

увагу на широкому колі питань, пов'язаних з економічною і соціальною ефективністю цих процесів. Зокрема канадський економіст Т. Ахмед пропонує модель виробництва енергії на базі економічно ефективною інтеграції відновлюваних джерел у Канаді [1]. Викладений автором методологічний підхід базується на моделюванні періодичного коливань цін. Він посилається на отриманий результат дослідження — за його висновком 10 % перехід до виробництва енергії з відновлюваних джерел є можливим, ефективним і доступним, якщо його підтримують політичні рішення, не пов'язані з запровадженням пільгових тарифів або фінансового режиму на основі позик. Активна державна економічна політика дає можливість збільшити цю частку в разі і полягає в інтегруванні зусиль виробників чистої енергії заснованої на участі держави.

Даючи вичерпний і систематичний опис концепції, поточного стану та ціни (плати, вартості) німецького енергетичного переходу, Т. Уннершталл який понад 20 років працює в енергетичній галузі Німеччини, дотримується суворо аполітичного, нейтрального підходу та чітко викладає найважливіші факти та цифри. Зокрема, він описує основний вплив *Energiewende* на німецьку енергетичну систему та національну економіку Німеччини. Він робить наголос на питаннях, які становлять глобальний інтерес щодо енергетичних переходів, таких як витрати для національної економіки, фінансовий тягар для приватних домогосподарств і компаній і фактичний вплив на викиди CO₂. Автор формулює рекомендації, які зводяться до необхідності запровадження планування суверенної *Energiewende*, яка не підпорядковуватиметься глобальним правилам управління, а спиратиметься на потреби країни. Т. Уннершталл вказує на важливі уроки для інших країн, які розглядають можливість подібного енергетичного переходу і пропонує співставляти втрати і здобутки такого переходу [2].

Англійські економісти К. Дженкінс і Д. Хопкін, спираючись на цінові фактори впливу на процеси переходу (на його сповільнення або прискорення), визнають, що енергетичний перехід пов'язаний з високими ризиками для розвитку економіки і вважають, що необхідно зосередитись на іншій їхній характеристиці — зменшенні попиту на енергію, що відіграє центральну роль у досягненні цієї мети. Спираючись на цю методологію, вони розробляють соціотехнічний підхід до проблеми зменшення попиту на енергію та ілюструють це низкою емпіричних прикладів із Сполученого Королівства. При цьому досліджується виникнення, поширення та вплив інновацій із низьким споживанням енергії, зокрема електромобілів та розумних лічильників і формулюється пропозиція щодо їхнього впровадження [3].

Д. Вуд, Х. Нейра-Кастро досліджують цю проблему у світлі розвитку країн регіону Латинської Америки [4]. Зважаючи на особливості регіону, автори характеризують суперечливі тенденції в управлінні енергетикою в, яка бореться із залежністю від викопного палива, проте змушена рухатись у напрямку створення низьковуглецевого енергетики. Вони вказують на те, що енергетичний перехід продовжує залишатися в центрі політичних дебатів у Латинській Америці, оскільки світ продовжує наполягати на вуглецевому нейтралітеті до 2050 року. Латинська Америка переживає перехід на відновлювану енергію, маючи значний потенціал для продукування сонячної, вітрової, гідро-, геотермальної за походженням енергії. Але, хоча багато країн у регіоні керуються цією амбітною політикою, використання джерел відновлюваної енергії наражається на

традицію країн покращення своїх економічних і соціальних стандартів завдяки економіці, яка базується на видобувній промисловості та викопному паливі. Прагнучи залучити інвестиції та сприяти переходу до низьковуглецевої енергетики, країни регіону наражаються на альтернативу втрати безпечного і сталого надходження енергії та зниження соціальних стандартів.

Р. Налюль, яка розглядає глобальний енергетичний перехід як можливість для змін в енергетичному секторі Африки, аналізує, як на це можуть вплинути глобальні зусилля, наприклад, у контексті переходу до економіки з низьким рівнем вуглецю. Вона аналізує законодавчі, регуляторні та політичні рамки на національному та регіональному рівнях енергетичного переходу і зауважує, що існує низка ключових питань, у тому числі соціально-економічного характеру, які не співпадають з питаннями, що виникають у інших регіонах. Відстоюють позицію щодо необхідності вирішення цієї глобальної проблеми не за рахунок континенту, використовуючи унікальну методологію, вона вказує на прогресивний характер глобального використання енергії та вводить нову концепцію «енергетичної прогресії», яка для Африки не характерна тією мірою, що для інших континентів, і тому управління даними процесами має свої відмінності, знаходиться поза економічними інструментами впливу [5].

Проте всі згадані автори не ставлять успіхи процесу глобального енергетичного переходу у залежність від міжнародної економічної співпраці. Навіть автори з країн ЄС покладаються більшою мірою на економічну політику урядів, ніж на інтеграційну взаємодію. Разом з тим, така, спільна політика енергетичного переходу, передбачена Європейським Союзом і впроваджується на наднаціональному рівні.

Як правило, експерти з економіки енергетики, з енергетичних досліджень аналізують взаємозв'язок енергетичного переходу та енергетичної обділеності Європейського Союзу, а також економічні наслідки переходу та наслідки політики ЄС для суб'єктів господарювання. Досліджують витрати, пов'язані з енергетичним переходом для економіки провідних країн ЄС — Німеччині, Франції, Італії, Іспанії та Греції, та для пересічних споживачів у цих країнах, автори акцентують увагу на вразливих місцях економіки і домогосподарств, зокрема негативний вплив політики декарбонізації на відносні ціни, і доводять, що такий перехід створює суттєві проблеми для економіки ЄС. Крім того, вони стосуються вразливості домогосподарств і споживачів у зв'язку з такими суспільними трансформаціями, як демографічні зміни та старіння населення Європи, особливо в Італії. Вони пропонують, орієнтуючись на переваги та виклики процесу енергетичного переходу, розробити нові стратегії зменшення енергетичної залежності (паралельно з декарбонізацією), одночасно реформуючи енергетичний сектор ЄС на засадах принципів інтеграції [6].

Проте, серед публікацій, присвячених характеристиці енергетичного переходу країн ЄС слід відмітити спроби комплексного аналізу цього процесу. Колектив авторів «*A Guide to EU Renewable Energy Policy: Comparing Europeanization and Domestic Policy Change in EU Member States*» [7] досить вичерпно і всебічно охарактеризували політику Європейського Союзу щодо відновлюваних джерел енергії, яка є однією з найамбітніших спроб сприяти переходу до більш стійких енергетичних систем. Економічна політика та її реалізація не ставиться у пряму залежність від економічної ефективності — це є великий соціально економіч-

ний проект, який реалізується спільними зусиллями. У книзі представлені тематичні дослідження від історії формування країнами-членами спільної політики і того, як політика щодо відновлюваної енергії поширювалася горизонтально — до інструментів впливу ЄС, так і проаналізовано її зовнішні виміри. Він є першою комплексною спробою показати складну динаміку просування відновлюваної енергії в європейській багаторівневій системі. Це дослідження використовує євроінтеграцію як аналітичну основу для оцінки змін політики як на рівні ЄС, так і в державах-членах, і порівнює розвиток політики щодо відновлюваних джерел енергії в електроенергетиці та транспорті з 1980-х років до теперішнього часу. Водночас, поза рамками аналізу у цій праці залишаються питання національної конкурентоспроможності і національної економічної ефективності, а також національного управління ринковими методами, оскільки дослідження розглядає процес з точки зору спільної соціальної ефективності.

Мета і завдання дослідження. Спираючись на узагальнення, викладені в стислому огляді публікацій з проблем енергетичного переходу, автор визначає мету цього дослідження — аналіз та розвиток існуючих механізмів міжнародного економічного співробітництва та економічних інструментів впливу на ці процеси, орієнтованих на підтримку глобального енергетичного переходу до використання сталих та екологічно чистих джерел енергії. Особливу увагу буде приділено ролі міжнародних організацій, економічних угод та фінансових установ у сприянні інвестиціям у відновлювану енергетику як ключового компонента глобального скорочення викидів парникових газів і боротьби зі зміною клімату.

У даному дослідженні охарактеризовані виклики, з якими стикаються країни, що розвиваються в умовах обмежених фінансових ресурсів і відсутності доступу до передових технологій і оцінена ефективність існуючих механізмів фінансової підтримки, таких як «зелені» облігації, діяльність міжнародних інвестиційних фондів і програм технічної допомоги, а також буде зроблена спроба визначити шляхи сприяння енергетичному переходу країн.

Буде зроблено наголос на необхідності реформування механізмів світової фінансової системи для залучення приватного капіталу в проекти з відновлюваної енергетики. У статті обговорюються рекомендації щодо вдосконалення міжнародних економічних і політичних інструментів для прискорення глобального енергетичного переходу і досягнення амбітних цілей щодо зміни клімату на найближчі десятиліття.

Виклад основного матеріалу. Основний набір економічних інструментів менеджменту енергетичного переходу, як на рівні країни, так і на глобальному рівні, прагматичний і зводиться в умовах ринкової економіки до стимулюючого фінансування програм, які є провідними складовими цього процесу та прямих інвестицій у забезпечення цілеспрямованих технологічних змін. За даними International Renewable Energy Agency (IRENA) «в енергетичний транзит до 2050 р. необхідно інвестувати 131 трлн дол. США, які насамперед будуть спрямовані на технологічні напрямки.., що еквівалентно приблизно 5 % світового валового внутрішнього продукту. Причому, до 2050 р. необхідно вкласти понад 80 % загальної суми у 131 трлн.ї дол. США у технології енергетичного переходу, в тому числі в ефективність, відновлювані джерела енергії, електрифікацію кінцевого споживання, електромережі, водень, а також в інновації, що дозволя-

ють новим та вузькоспеціалізованим рішенням стати окупними» [8]. Виходячи із тези, що цей перехід базується на зменшенні залежності від викопних джерел енергії та поступовому транзиті до сталіших і екологічно чистіших технологій, що є надзвичайно важливим в контексті сучасних викликів, пов'язаних зі зміною клімату, можна говорити про низку проблем, які самостійно, без підриву основ економічної ефективності, загрози втрати конкурентоспроможності на світових і внутрішньому ринках, обмеженість інвестиційного ресурсу в розпорядженні держави і бізнесу не в змозі вирішити національні економіки (рис. 1).

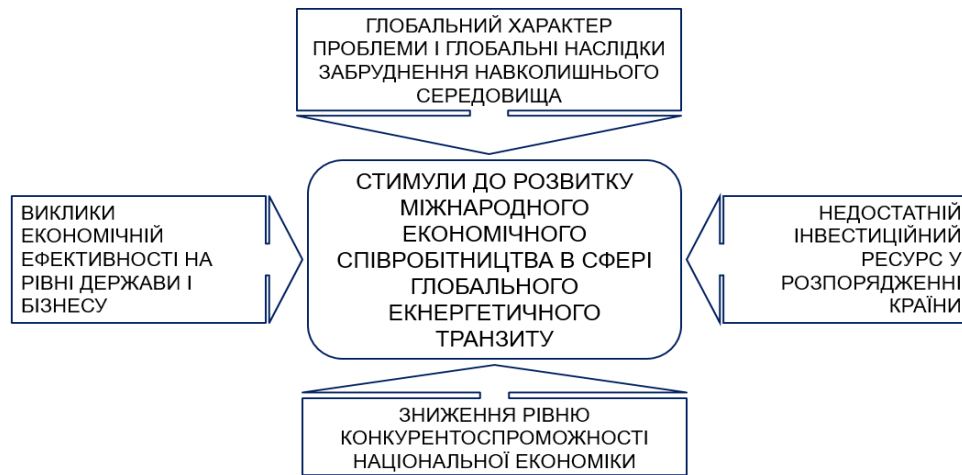


Рис. 1. Стимули для розвитку міжнародного співробітництва в контексті вимог енергетичного транзиту національної економіки

Зважаючи на невизначеність ситуації із залученням джерел такого фінансування, на збитковість на перших етапах інвестицій для реалізації цих програм, основний фокус дослідження має бути зосереджений на комплексному аналізі фінансово-економічних механізмів, спрямованих на підтримку глобального енергетичного переходу зумовлено недостатнім рівнем наукового аналізу процесів економічного міжнародного співробітництва.

Головна роль тісного міжнародного співробітництва у процесах енергетичного переходу полягає в тім, що йдеться не просто про необхідність об'єднання економічних ресурсів — інвестицій, інновацій тощо, необхідних для успішного переходу до відновлюваної енергетики, але й виникає потреба в організаційній, інституційній, соціальній (солідаристській) об'єднаних стратегіях для реалізації цього завдання.

Готовим підґрунтям і першим важливим компонентом у такій, соціально-економічній парадигмі міжнародного економічного співробітництва є роль міжнародних організацій та багатосторонніх економічних угод, які забезпечують основу для координації зусиль країн. Такі організації, як Міжнародне енергетичне агентство (МЕА), ООН, Світовий банк та регіональні економічні асоціації є важливими платформами для обміну досвідом, просування передових технологій і залучення фінансування для відновлюваної енергетики. Їхня діяль-

ність напряму не пов'язана з максимізацією економічного ефекту — вона більшою мірою орієнтована на соціально-економічні наслідки процесів для глобального співтовариства (рис.2). У цьому розумінні важливо підкреслити, що саме через свій глобальний характер енергетичний перехід вимагає спільних дій на міжнародному рівні, з особливим акцентом на підтримку країн з різним рівнем економічного розвитку.

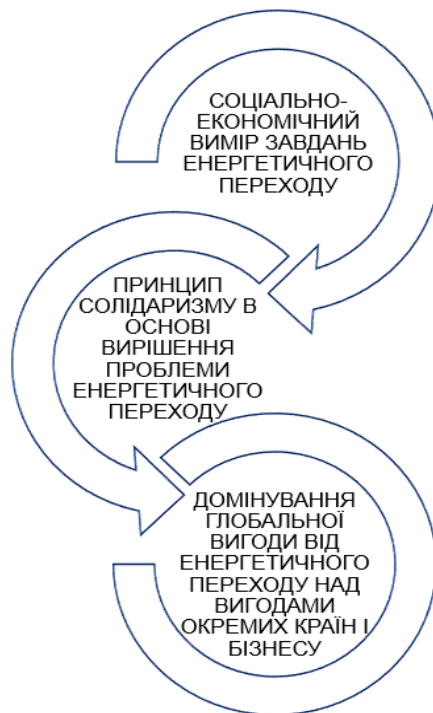


Рис. 2. Особливості реалізації політики енергетичного переходу міжнародними економічними організаціями

Сучасна глобальна економіка характеризується зростанням споживання енергії, але воно нерівномірно розподілене між країнами світу, що на глобальному рівні робить життєво важливим для країн, які відстають у своєму розвитку, адекватного сучасним потребам доступу до джерел енергопостачання і є умовою їхнього виживання та нарощування конкурентоздатності. Міжнародне регулювання енергетичних ринків і міжнародна підтримка енергетичного переходу покликані допомогти успішно вирішити проблему розподілу енергії на глобальному рівні та сприяти раціональному використанню енергії, забезпеченню енергетичної безпеки та сталого розвитку всіх учасників ринку [8, 46].

Як переконливо доводить низка авторів, що досліджують проблеми регіонів і країн, що розвиваються (наприклад В. Налюль [5]), енергетичні конфлікти між державами часто призводили до економічних і політичних криз, оскільки концентрація влади в руках держави створювала загрози глобальній стабільності. Економічна нерівність між державами, відмінності у потенціалі

конкурентоспроможності, нерозвиненість економік посилюють їхню залежність, а отже і залежність світу від викопного палива та розподілу енергетичних ресурсів.

Коли вигоди від співпраці держав для досягнення енергетичної безпеки стали переважати над побоюваннями щодо безпеки національних інтересів, у кризові періоди другої половини ХХ століття було закладено основу сучасних підходів до регулювання світового енергетичного ринку.

За останні 250 років тенденції на міжнародному енергетичному ринку змінювалися залежно від того, яке паливо домінувало в енергетичному балансі (починаючи з біомаси, вугілля та нафти). Кожний перехід був пов'язаний з тим, що характеристики нових видів палива певною мірою перевершували попередніх видів палива, були якіснішими, дешевшими та ефективнішими [10, с. 237; 20–24]. На сьогодні актуальність питання про економічну ефективність створення бази енергетичного переходу відходить на другий план, оскільки глобальні наслідки використання сучасних технологій отримання енергії становлять загрозу для виживання. Більше того, йдеться про примусову відмову від принципу ефективності. Тому зростає роль політично- і соціально- вмотивованих угод про міжнародне співробітництво, наднаціональне регулювання і наднаціональне фінансування процесів переходу. Важливу роль відіграють такі економічні угоди, які містять положення про сталий розвиток та екологічні стандарти, зокрема такі як угоди укладені в рамках ЄС та регіональні угоди, наприклад, про Транс-тихоокеанське партнерство (ТТП). Ці угоди дозволяють країнам гармонізувати свою енергетичну політику, зменшити викиди парникових газів і створити сприятливі умови для розвитку «зелених» технологій. Це вимагає не лише сприятливого регулювання, але й готовності інвестувати в розвиток інфраструктури та використання новітніх технологій.

У рамках цих угод специфічні фінансові механізми мають вирішальне значення для залучення необхідних інвестицій у сектор відновлюваної енергетики. Одним із них є «зелені» облігації, які стають все популярнішими як інструмент фінансування екологічних та енергетичних проектів. За допомогою зелених облігацій можна фінансувати проекти у сфері відновлюваної енергетики, такі як будівництво вітрових і сонячних електростанцій, покращення інфраструктури та розробка нових технологій зберігання енергії. Зелені облігації — боргові інструменти, цінні папери, що надаються на умовах повернення та фінансують природоохоронні проекти, які мають на меті покращення екологічної ситуації, і є невід'ємною частиною зеленої економіки, та використовуються для забезпечення соціального добробуту (хоча і не є соціальними облігаціями — вони мають різне цільове застосування), мінімізації екологічного дефіциту та ризиків для довкілля. Співпраця країн у цій сфері, ініційована міжнародними економічними організаціями, вийшла за рамки солідарної політики і посіла своє місце у бізнес-політиці держав (рис. 3), серед яких, звичайно, лідерами (і основними бенефіціарами) є провідні країни світу.

Окремо слід зазначити, що домінування Європи у регіональній структурі випуску зелених облігацій зумовлена сучасною екологічною політикою Європейського Союзу, який першим прагне досягти цілі — стати регіоном з нульовими викидами.

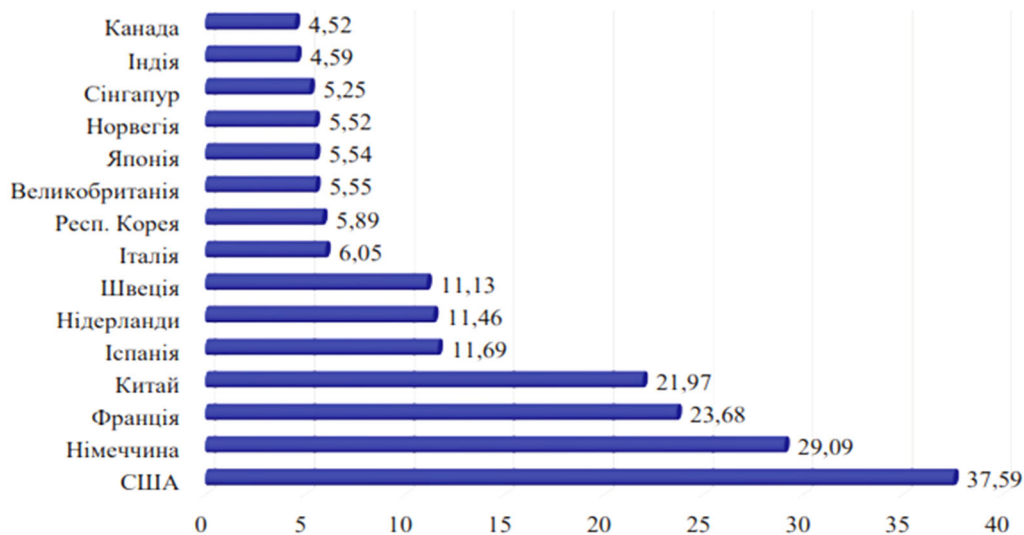


Рис.3. Обсяги емісії «зелених облігацій»

Джерело: [11]

Також, варто акцентувати увагу на тому, що незважаючи на прогрес у фінансуванні «зелених» проектів, зі значними труднощами все ще стикаються країни, що розвиваються. Основними проблемами для них є обмежений доступ до інвестицій та неадекватність у першу чергу наднаціональних інституційних механізмів для залучення інвестицій на розвиток чистої енергетики. Більшість інвесторів віддають перевагу економічно розвиненим країнам через менший ризик, що обмежує можливості фінансування в країнах з низьким та середнім рівнем доходу. Водночас країни, що розвиваються, мають великий потенціал для розвитку відновлюваної енергетики та сприятливі кліматичні умови, особливо для розвитку сонячної та вітрової енергетики. Їхній енергетичний перехід міг би бути менш болісним, зважаючи на економічну природу ефективності, яка базується на менших витратах, в тім числі на реконструкцію енергетичної структури.

До того, слід зазначити, що всі види трансформацій енергетичної структури завдяки використанню потенціалу міжнародного співробітництва супроводжувалися технологічними інноваціями, які вдосконалювали систему розробки, видобутку і транспортування енергоресурсів та сприяли підвищенню мобільності енергоресурсів. Це позитивно впливало на економічну ефективність суб'єктів енергетичного транзиту. Проте варто звернути увагу також на роль впровадження нетехнологічних, організаційних та економічних інновацій (міжнародних сервісних інновацій) [12]. Їхня актуальність зростає і потребує пристальної уваги з боку наднаціональних інституцій — якісного менеджменту і маркетингу (рис. 4).

Зокрема, важливою частиною міжнародного співробітництва є надання технічної допомоги країнам, що розвиваються. Такі програми, як Кліматичний інвестиційний фонд (КІФ) та Програма розвитку ООН (ПРООН), надають не лише фінансування, але й передові технології та експертизу для підтримки переходу на відновлювану енергетику.

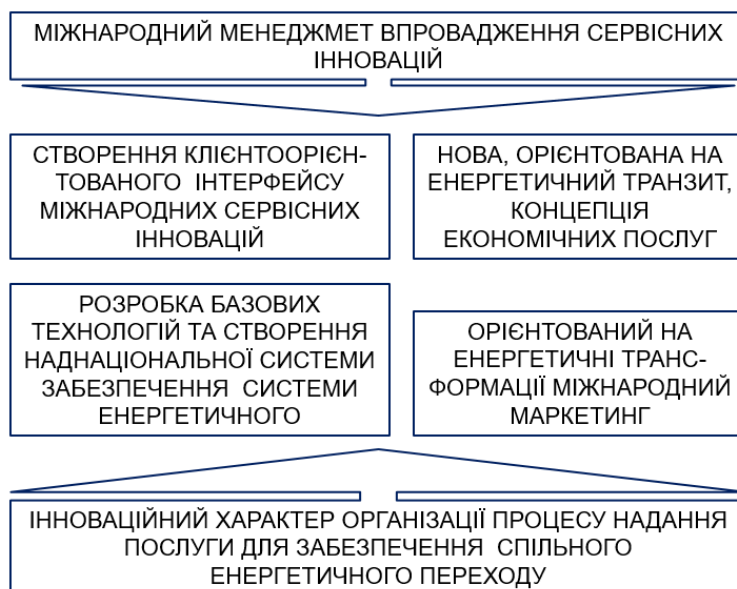


Рис. 4. Міжнародний менеджмент сервісних інновацій

Ці програми дозволяють країнам впроваджувати інноваційні рішення та розбудовувати власний потенціал для енергетичного переходу на умовах вільного доступу до них.

Це є надто важливим елементом міжнародної співпраці, без якого неможливий інноваційний за своєю парадигмою і змістом енергетичний перехід — оскільки як і будь-які інші інновації, вони є закритим продуктом, то має існувати система наднаціонального їхнього рівномірного розподілу.

Важливою міжнародною ініціативою є створення міжнародного консорціуму для обміну технологіями та досвідом. Це здійснюється на основі державно-приватного партнерства, де приватний сектор пропонує інноваційні рішення, а уряди забезпечують регуляторне середовище та фінансову підтримку.

Міжнародні фінансові установи, такі як Світовий банк та Міжнародний валютний фонд, відіграють важливу роль у розвитку відновлюваної енергетики. Їх діяльність спрямована на допомогу країнам у реформуванні енергетичних ринків, створенні необхідної нормативно-правової бази та залученні інвестицій у відновлювану енергетику. Це допоможе зменшити залежність від викопних видів палива та стимулювати економічне зростання завдяки використанню інноваційних технологій, які будуть задіяні в процесах освоєння відновлюваних джерел енергії та підвищення їхньої енергоефективності. Міжнародні організації та провідні країни докладають зусиль для подолання непередбачуваних наслідків, зміщення фокусу розвитку на ринки країн, що розвиваються, та збільшення попиту на енергетичні ресурси [12, 13].

Але варто, також, звернути увагу на виклики, з якими стикаються країни, що розвиваються, де вугілля, як і раніше, домінує у сфері виробництва енергії. Так у 2022 році на Європу, США та Китай припала найбільша частка нових потужностей на основі відновлюваних джерел енергії, тоді як на Африку — лише 1 %

таких загальних нових світових потужностей. Відсутність інфраструктури та обмежені можливостей для інтеграції відновлюваних джерел енергії в свої енергетичні системи, що вимагає значних інвестицій у модернізацію існуючої енергетичної інфраструктури, у розвиток технологій зберігання енергії та вдосконалення регуляторних механізмів для забезпечення сталого розвитку відновлюваної енергетики, гальмує ці країни на шляху до енергетичного переходу. За даними Міжнародного енергетичного агентства, щоб досягти цієї мети, до 2030 року цим країнам знадобиться приблизно 2 трлн доларів США на рік, причому більша частина цих коштів має надходити в енергетичний сектор. Це в п'ятеро перевищує заплановані кліматичні інвестиції у розмірі 400 млрд доларів США на наступні сім років [14]. Взагалі, країнам, що розвиваються необхідний набагато більший обсяг фінансування для кліматичного переходу, в той час як їхні можливості обмежені. Очевидно, що щоб уникнути подальшого відставання, країнам-лідерам слід включитись у ці процеси, узгодити довгострокові плани щодо комплексного глобального фінансового забезпечення енергетичного переходу, якого можна досягти за допомогою перевірених в даний час технологій, взявши до уваги, що проблема є глобальною і фінансування такого переходу в країнах, що розвиваються скоротить загальні витрати в подальшому.

Тому таким необхідним є створення глобальних фінансових механізмів для подолання цих бар'єрів. Наприклад, міжнародні інвестиційні фонди та програми технічної допомоги можуть стати важливими інструментами для сприяння енергетичному переходу в країнах, що розвиваються. Ці механізми пов'язані не лише з залученням додаткових ресурсів, але й дозволяють обмінюватися знаннями та технологіями між країнами, що знаходяться на різних рівнях розвитку.

Реформування міжнародної фінансової системи є ключовим елементом для успішного глобального енергетичного переходу. Для залучення приватного капіталу в проекти відновлюваної енергетики необхідно розробити нові фінансові інструменти, які б знижували ризики інвесторів і гарантували стійку прибутковість таких проектів. Це може включати створення спеціальних страхових схем для зменшення ризиків для інвесторів у країнах з нестабільною економікою або запровадження міжнародних гарантій для проектів з відновлюваної енергетики.

Реформування глобальних угод щодо зміни клімату, таких як Паризька угода, є ще одним важливим аспектом механізмів менеджменту енерготранзиту. Необхідно розширити і якісно удосконалити інструментарій механізмів моніторингу та управління виконанням зобов'язань щодо скорочення викидів парникових газів для досягнення амбітних цілей у сфері зміни клімату. Це допоможе посилити ефективність міжнародного співробітництва та сприятиме виконанню довгострокових зобов'язань щодо зміни клімату.

Наразі посилюється вплив на енергетичний ринок спеціалізованої установи ООН з промислового розвитку (ЮНІДО), що займається питаннями захисту навколишнього середовища для сталого розвитку. Основним напрямком її енергетичної програми є сприяння використанню більш чистої та ефективної відновлюваної енергії в промисловості. Агентство надає технічну допомогу компаніям, які підтримують національні та міжнародні проекти з енергоефективності.

У рамках програми «зеленого» промислового розвитку ЮНІДО сприяє поширенню ресурсозберігаючих технологій (наприклад, було створено спеціальну секцію Міжнародного центру водневих енергетичних технологій). Для окремих країн розроблені спеціальні програми, спрямовані на підвищення ефективності заходів. Одним з нових напрямків є просування технологій, що дозволяють малим і середнім енергоємним виробничим підприємствам отримати доступ до джерел енергії [10, с. 50].

Динамічне поширення ідеї сталого розвитку та боротьби зі зміною клімату сприяло створенню в січні 2009 року 75 країнами з усіх континентів Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA) з метою посилення енергетичної безпеки шляхом накопичення та поширення знань про ці перспективні джерела енергії. Основна мета IRENA — сприяти використанню всіх форм відновлюваної енергії, включаючи сонячну, вітрову, геотермальну, біома-су та біопаливо.

У рамках агентства діє інноваційно-технологічний центр, який за визначеною програмою діяльності фінансує уряд Німеччини. Агентство створило базу даних усіх національних і міжнародних організацій, залучених до розвитку відновлюваних джерел енергії, а також науково-дослідних інститутів та експертів у цій галузі, і заклало основу для посилення міжнародної співпраці. Одним з найважливіших практичних заходів, за визнанням МВФ, стало пошук і розробка рекомендацій щодо шляхів розвитку відновлюваної енергетики на рівні міністрів енергетики країн [16]. Зокрема, важливим напрямком їхньої роботи, схваленим на рівні національних міністерств, стала розробка і обґрунтування системи інвестування програм енергетичного переходу з цільовими орієнтирами, які передбачають залучення приватного бізнесу до участі в них. Адже роль ринкових механізмів і, відтак, приватного сектору в підтримці енергетичного переходу є не менш важливою.

Інвестиції приватного сектору в розвиток відновлюваної енергетики можуть значно прискорити впровадження нових технологій, особливо в таких сферах, як зберігання енергії та розвиток «розумних» мереж. Однак залучення приватного капіталу вимагає створення сприятливих умов, таких як зниження ризиків, податкові стимули та доступ до фінансування через міжнародні фінансові ринки. Отже, ще одним важливим аспектом є координація оподаткування та енергетичних субсидій. Податкові стимули для відновлюваних джерел енергії та скорочення субсидій для викопних видів палива можуть допомогти знизити вартість інновацій у сфері екологічних технологій і зробити їх доступними для приватного сектору. Тому на першому етапі — етапі кумулятивного розгортання фінансування енергетичного переходу міжнародне економічне співробітництво у формуванні механізмів менеджменту цих процесів (специфічні економічні важелі стимулювання участі приватних капіталів) відіграє роль мультиплікатора для всієї глобальної економіки, але згодом, з появою внутрішніх стимулів розвитку (самоокупності, прибутковості) ці фінансово-інвестиційні механізми трансформуватимуться за роллю і обсягами джерел (рис. 5) стимулювання і перетворюватимуться на акселератори транзиту — на більш пізній стадії будуть виправлені ринкові перекося на користь викопних видів палива і відбудуться радикальні зміни в процесах енергетичного переходу та в структурі джерел фінансування.

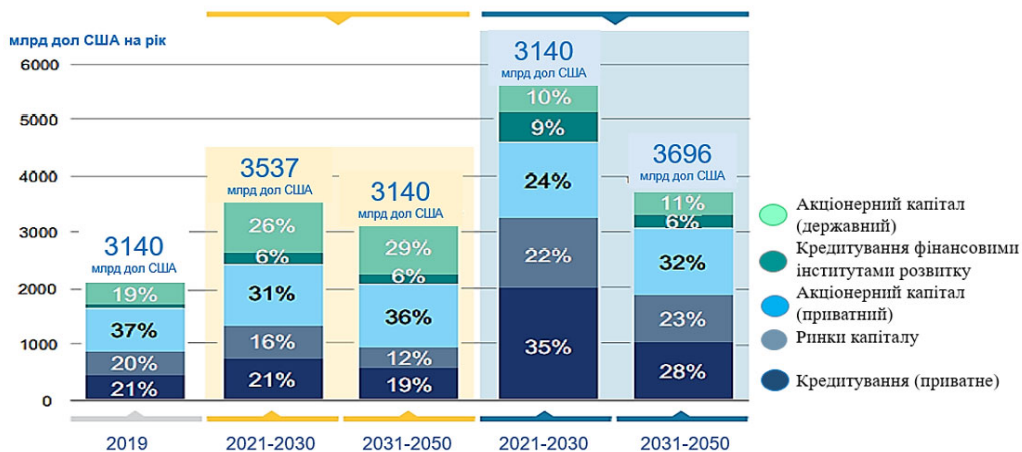


Рис. 5. Середні обсяги інвестування з урахуванням джерел і типів фінансування енергетичного переходу в 2021–2030 і 2031–2050 роках

Джерело: IRENA [8, с. 19]

За оцінками IRENA [8, с. 19], вже до 2030 року сформується стала глобальна бізнес-платформа інвестування глобального енергетичного переходу, а до 2050 року вона трансформується і функціонуватиме переважно на основі ринкових стимулів.

Варто зазначити, що завдяки спільним міжнародним зусиллям зрушення в цій сфері є досить відчутними. Так частка нових електрогенеруючих потужностей в щорічній розбудові нових потужностей стрімко зростає і в 2021 році вже становила більш 80 %, а частка нових потужностей, орієнтованих на використання невідновлюваних джерел впала до 17 % [8, с. 8].

Щодо України, то спеціальною Угодою між Україною і Європейським Союзом передбачена участь України у Програмі ЄС LIFE (Програмі дій з довкілля та клімату), зокрема — у Підпрограмі LIFE Clean Energy Transition (CET). Ця Угода передбачає участь ЄС у відновленні економіки України після війни на умовах підключення України до реалізації політики ЄС у сфері сталої енергетики, зокрема в рамках Європейської зеленої угоди, Енергетичного союзу (енергетичні та кліматичні цілі до 2030 року) та довгострокової Стратегії декарбонізації. Планується широке впровадження заходів підтримки технологій відновлюваної енергетики у валовому кінцевому енергоспоживанні на рівні 75 % у 2050 році та до 97 % у споживанні електроенергії [17]. Таким чином, Україна стає повноправним членом співтовариства, яке реалізує програму енергетичного переходу, орієнтуючись на цілі і механізми його забезпечення.

Водночас, існуючі механізми регулювання світового енергетичного ринку, засновані на функціонуванні міжурядових організацій, що діють відповідно до принципів міжнародного права та поважають національний суверенітет сторін, не готові гнучко реагувати на нові виклики політичного характеру.

Удосконалення міжнародних економічних і політичних інструментів є життєво важливим для ефективного прискорення глобального енергетичного переходу та досягнення цілей у сфері зміни клімату. По-перше, необхідно переглянути міжнародну кліматичну політику, зокрема Паризьку угоду, щоб забезпечити більшу підзвітність та ефективність у виконанні зобов'язань країнами. Це включає моніторинг, верифікацію та запровадження механізмів санкцій для країн, які не досягають своїх цілей у сфері зміни клімату.

По-друге, важливо посилити фінансову підтримку країн, що розвиваються, через міжнародні фонди, такі як Глобальний екологічний фонд. Ці країни часто стикаються з більшими труднощами при переході на більш чисті джерела енергії через обмеженість ресурсів і потребують значної підтримки для виконання своїх зобов'язань щодо зміни клімату.

Також доцільно розвивати міжнародний ринок вуглецевих квот і запровадити єдині стандарти торгівлі енергоресурсами. Це допоможе зменшити торговельні ризики та стимулюватиме інвестиції в чисті технології.

Ще одним важливим аспектом міжнародної співпраці є розробка міжнародних стандартів для технологій та інфраструктури. Розробка загальних стандартів для електромобілів, зарядних станцій, електромереж та інших технологій може спростити інтеграцію нових рішень між країнами та сприяти їхньому поширенню.

Не менш важливими, також, є підвищення прозорості та публічної звітності. Розробка глобальної платформи для обміну даними та інформацією про викиди, використання енергії та прогрес у досягненні цілей щодо зміни клімату допоможе поліпшити координацію і узгодження діяльності між країнами та зацікавленими сторонами, а також уможливить більш точний моніторинг та звітність.

Загалом, всі ці заходи спрямовані на створення інтегрованішої, узгодженішої та ефективнішої системи міжнародного співробітництва для забезпечення швидкого та ефективного реагування на глобальні виклики, пов'язані зі зміною клімату.

Висновок. Глобальний енергетичний перехід є складним і багатогранним процесом, який вимагає не лише значних національних зусиль, але й поглибленого міжнародного економічного співробітництва. Уряди, фінансові установи та приватний сектор об'єднують зусилля для забезпечення сталого розвитку. Ця співпраця забезпечує ефективні інвестиційні потоки у відновлювану енергетику та технологічні інновації. Завдяки спільним міжнародним зусиллям були досягнуті значні успіхи, наприклад у галузі виробництва і використання електротранспортних засобів, акумуляторного зберігання електроенергії, використання цифрових технологій та штучного інтелекту в енергетичному менеджменті, створенні нових інтелектуальних енергосистем — від міні-мереж до електричних мереж надвисокої напруги, що дозволяє приборкувати змінний характер відновлюваних джерел енергії.

Міжнародні фінансові механізми, такі як «зелені» облігації, значно прискорюють цей процес, але їхня ефективність залежить від доступу до ресурсів усіх країн-учасниць. Це особливо актуально для країн, що розвиваються, які обмежені в доступі до фінансів і через високу вартість реалізації екологічних проєктів. Реформування міжнародної фінансової системи та розробка нових інструментів для залучення приватного капіталу є важливим кроком на шляху до

зниження ризиків та підвищення інвестиційної привабливості проектів з відновлюваної енергетики. Таке реформування має стосуватись саме міжнародного сегменту і базуватись на міжнародній солідаризації фінансових зусиль аж того часу, коли розвиток технологій і їхня окупність не стане ринково-виправданою.

Для успіху цього процесу також важливо усунути бар'єри для інвестицій у країни з нестабільною економікою шляхом розвитку програм технічної допомоги та фінансових гарантій. Такі програми можуть забезпечити необхідну підтримку і знизити ризики інвесторів.

Зрештою, успішний енергетичний перехід стане можливим лише завдяки узгодженим міжнародним зусиллям за участю як розвинених країн, так і тих, що розвиваються. Стале енергетичне майбутнє та досягнення амбітних цілей щодо зміни клімату можливе лише за умови глобального співробітництва, інноваційних фінансових рішень та обміну технологіями. Спільні зусилля на міжнародному рівні спрямовані на створення стійкої та інтегрованої системи, яка дозволить швидше та ефективніше реагувати на глобальні енергетичні та кліматичні виклики.

Література

1. Ahmed T. Modeling the Renewable Energy Transition in Canada: Techno-economic Assessments for Energy Management (Springer Briefs in Energy). (2016). Springer. 93 p.
2. Unnerstall T. The German Energy Transition: Design, Implementation, Cost and Lessons (2017). Springer. 174 p.
3. Jenkins K.E.H., Hopkin D. (2018). Transitions in Energy Efficiency and Demand: The Emergence, Diffusion and Impact of Low-Carbon Innovation (13 books) (Routledge Studies in Energy Transitions). Routledge. 298 p.
4. Wood G., Neira-Castro J. (2022). From Fossil Fuels to Low Carbon Energy Transition: New Regulatory Trends in Latin America (Energy, Climate and the Environment). Palgrave Macmillan. 374 p.
5. Nalule V.R. (2020). Energy Transitions and the Future of the African Energy Sector: Law, Policy and Governance. — Palgrave Macmillan, 512 p.
6. Vulnerable Households in the Energy Transition: Energy Poverty, Demographics and Policies (Studies in Energy, Resource and Environmental Economics) (2023). 1st ed. Edition by R. Bardazzi (Editor), M. G. Paziienza (Editor). Springer. 279 p.
7. A Guide to EU Renewable Energy Policy: Comparing Europeanization and Domestic Policy Change in EU Member States. By Israel Solorio (Editor), Helge Jörgens (Editor) (2017). Edward Elgar Publishing, 360 p.
8. International Renewable Energy Agency (IRENA): Прогноз перетворення світової енергетичної системи. (2023). URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Jun/IRENA_WETO_2023_Summary_RU.pdf
9. Когут-Ференс О. І., Морозова О. С. (2022). Механізм регулювання світового енергетичного ринку. Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична. Випуск 34. с. 45-52.
10. Деделюк К.Ю. (2014). Тенденції та перспективи трансформації міжнародного енергетичного ринку. Актуальні проблеми міжнародних відносин. Випуск 121 (частина II). С. 236-244.
11. Value of green bonds issued worldwide in the first half of 2021, by major country (in billion U.S. dollars). (2021). Statista. The Statistic Portal. URL: <https://www.statista.com/statistics/512030/share-of-green-bond-market-value-globally-by-major-country/>

12. Підчоса О. В.(2012). Трансформація ринкової структури світової нафтогазової галузі на сучасному етапі розвитку. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. Т. 1. № 1. С. 152-157.
13. КостюковськийБ. А., Рубан-МаксимецьО. О., СасД. П., ПарасюкМ. В. (2009). Теоретико-методологічні основи прогнозування розвитку енергетики в умовах лібералізації та глобалізації світової економіки та інтернаціоналізації екологічних обмежень. Проблеми загальної енергетики. К., № 19. С. 31- 38.
14. Fostering Effective Energy Transition (2023). Edition Insight report. — World Economic Forum, URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2023.pdf
15. МВФ — блог: Країнам з ринком, що формується, необхідний набагато більший обсяг приватного фінансування для кліматичного переходу — <https://www.imf.org/ru/Blogs/Articles/2023/10/02/emerging-economies-need-much-more-private-financing-for-climate-transition>
16. Work Programme and Budget for the Preparatory Commission for IRENA. URL:https://www.irena.org/officialdocuments?document_topic=05976427e79e40c9a7b89f312f8bf7a8
17. Угода між Україною та Європейським Союзом про участь України у Програмі ЄС LIFE — Програмі дій з довкілля та клімату — https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_002-22#Text
18. Чигрин О.Ю., Абаас С.М. (2017). Аналіз особливостей розвитку світового енергетичного ринку. Вісник СумДУ. Серія «Економіка». №4. С. 140-145.
19. Центр Разумкова: Перспективи розвитку світової енергетики на довгостроковий період: основні тренди та показники. URL: http://www.uceps.org/upload/1446026764_file.pdf
20. Гуцал А.Ф., Корнілов І.Є., Пірожков С.І., Прейгер Д.К. (2004). Від безпеки національної енергетичної компанії до енергетичної безпеки. Київ: Національний інститут проблем міжнародної безпеки. 72 с.
21. Гальперіна, Л., Панченко Є., Яценко О. (2020). Міжнародна координація стратегій інтеграції В'єтнаму до світового енергетичного ринку згідно з вимогами сталого розвитку. Економіка та суспільство. Вип. 22. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2020-22-60>.
22. Мазуренко В., Панченко Є., Яценко О. (2020). Стратегія АСЕАН на світовому енергетичному ринку в умовах його трансформації. Економічний аналіз. Том 30. № 3. С. 16-24. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2020.03.016>;
23. Osaulenko O., Yatsenko O., Reznikova N., Rusak D., Nitsenko V. (2020). The productive capacity of countries through the prism of sustainable development goals: challenges to international economic security and to competitiveness. Financial and credit activity: problems of theory and practice. Vol 2, No 33. P. 492-499. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v2i33.207214/>.
24. Mozhgovyy O., Rudenko-Sudarieva L., Shevchenko Y., Yatsenko O., Zhou W. (2023). FACTORS FOR CHOOSING OF INVESTMENT MODELS BY ASIAN COMPANIES IN THE IMPLEMENTATION AREA OF GLOBAL BUSINESS INITIATIVES. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice, 2(49), 149–162. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.49.2023.4000>

References

1. Ahmed T. Modeling the Renewable Energy Transition in Canada: Techno-economic Assessments for Energy Management (Springer Briefs in Energy).(2016). Springer. 93 p.
2. Unnerstall T.The German Energy Transition: Design, Implementation, Cost and Lessons (2017). Springer.174 p.

3. Jenkins K.E.H., Hopkin D. (2018). *Transitions in Energy Efficiency and Demand: The Emergence, Diffusion and Impact of Low-Carbon Innovation (13 books) (Routledge Studies in Energy Transitions)*. Routledge. 298 p.
4. Wood G., Neira-Castro J. (2022). *From Fossil Fuels to Low Carbon Energy Transition: New Regulatory Trends in Latin America (Energy, Climate and the Environment)*. Palgrave Macmillan. 374 p.
5. Nalule V.R. (2020). *Energy Transitions and the Future of the African Energy Sector: Law, Policy and Governance*. — Palgrave Macmillan, 512 p.
6. *Vulnerable Households in the Energy Transition: Energy Poverty, Demographics and Policies (Studies in Energy, Resource and Environmental Economics) (2023)*. 1st ed. Edition by R. Bardazzi (Editor), M. G. Paziienza (Editor). Springer. 279 p.
7. *A Guide to EU Renewable Energy Policy: Comparing Europeanization and Domestic Policy Change in EU Member States*. By Israel Solorio (Editor), Helge Jörgens (Editor) (2017). Edward Elgar Publishing, 360 p.
8. International Renewable Energy Agency (IRENA): Прогноз перетворення світової енергетичної системи. (2023). URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Jun/IRENA_WETO_2023_Summary_RU.pdf
9. Kohut-Ferens O. I., Morozova O. S. (2022). Механізм реформування світового енергетичного ринку. *Науківі записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична*. Випуск 34. с. 45-52. Деделюк К.Ю. (2014). Тенденції та перспективи трансформації міжнародного енергетичного ринку. Актуальні проблеми міжнародних відносин. Випуск 121 (частина II). С. 236-244.
10. Value of green bonds issued worldwide in the first half of 2021, by major country (in billion U.S. dollars). (2021). Statista. The Statistic Portal. URL: <https://www.statista.com/statistics/512030/share-of-green-bond-market-value-globally-by-major-country/>
11. Pidchosa O. V. (2012). Transformatsiia rynkovoї struktury svitovoї naftohazovoї haluzi na suchasnomu etapi rozvytku. *Teoretychni i praktychni aspekty ekonomiky ta intelektualnoi vlasnosti*. T. 1. № 1. S. 152-157.
12. Kostiukovskyi B. A., Ruban-Maksymets O. O., Sas D. P., Parasiuk M. V. (2009). *Teoretyko-metodolohichni osnovy prohnouzuvannia rozvytku enerhetyky v umovakh liberalizatsii ta hlobalizatsii svitovoї ekonomiky ta internatsionalizatsii ekolohichnykh obmezhen*. *Problemy zahalnoi enerhetyky*. K., № 19. S. 31- 38.
13. *Fostering Effective Energy Transition (2023)*. Edition Insight report. — World Economic Forum, URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2023.pdf
14. MVF — bloh: Krainam z rynkom, sheho formuietsia, neobkhidnyi nabahato bilshyї obsiah pryvatnoho finansuvannia dlia klimatychnoho perekhodu — <https://www.imf.org/ru/Blogs/Articles/2023/10/02/emerging-economies-need-much-more-private-financing-for-climate-transition>
15. *Work Programme and Budget for the Preparatory Commission for IRENA*. URL: https://www.irena.org/officialdocuments?document_topic=05976427e79e40c9a7b89f312f8bf7a8
16. *Uhoda mizh Ukrainoiu ta Yevropeiskym Soiuzom pro uchast Ukrainy u Prohrami YeS LIFE — Prohrami diї z dovkillia ta klimatu* — https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_002-22#Text
17. Chyhryn O.Iu., Abaas S.M. (2017). *Analiz osoblyvostei rozvytku svitovoho enerhetychnoho rynku*. *Visnyk SumDU. Serii «Ekonomika»*. №4. S. 140-145.
18. *Tsentr Razumkova: Perspektyvy rozvytku svitovoї enerhetyky na dovhostrokovyї period: osnovni trendy ta pokaznyky*. URL: http://www.uceps.org/upload/1446026764_file.pdf

19. Hutsal A.F., Kornilov I.Ie., Pirozhkov S.I., Preiher D.K. (2004). Vid bezpeky natsionalnoi enerhetychnoi kompanii do enerhetychnoi bezpeky. Kyiv: Natsionalnyi instytut problem mizhnarodnoi bezpeky. 72 s.
20. Halperina, L., Panchenko Ye., Yatsenko O. (2020). Mizhnarodna koordynatsiia stratehii intehtatsii Vietnamu do svitovoho enerhetychnoho rynku zghidno z vymohamy staloho rozvytku. Ekonomika ta suspilstvo. Vyp. 22. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2020-22-60>.
21. Mazurenko V., Panchenko Ye., Yatsenko O. (2020). Stratehiia ASEAN na svitovomu enerhetychnomu rynku v umovakh yoho transformatsii. Ekonomichniy analiz. Tom 30. № 3. S. 16-24. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2020.03.016>;
22. Osaulenko O., Yatsenko O., Reznikova N., Rusak D., Nitsenko V. (2020). The productive capacity of countries through the prism of sustainable development goals: challenges to international economic security and to competitiveness. Financial and credit activity: problems of theory and practice. Vol 2, No 33. P. 492-499. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v2i33.207214/>.
23. Mozgovyy O., Rudenko-Sudarieva L., Shevchenko Y., Yatsenko O., Zhou W. (2023). Factors for choosing of investmentmodels by asian companies in theimplementation area of global businessinitiatives. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice, 2(49), 149–162. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.49.2023.4000>