

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАКСИМОВА ІРИНА ІВАНІВНА



УДК 339.9:502.3:338.2:004

**ДИДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЯК ДРАЙВЕР КЛІМАТИЧНОЇ НЕЙТРАЛЬНОСТІ
СВІТОВОЇ ЕКОНОМІКИ**

Спеціальність 08.00.02 – світове господарство і міжнародні економічні
відносини

Галузь знань: 08 – економічні науки

РЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук

Науковий консультант:

Савельєв Євген Васильович

доктор економічних наук, професор,

професор кафедри міжнародної економіки,

заслужений діяч науки і техніки України

Тернопіль – 2024

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. Зміна клімату формує нову реальність для людства, постаючи проблемою цивілізаційного вибору. Світова спільнота вже стикнулася з питаннями виживання у середовищі виняткових хвиль спеки, інтенсивних штормів, руйнівних повеней, посух та пожеж, прояви яких загострюються щорічно. Хоча екологічною причиною цих явищ визнано глобальні викиди парникових газів, екзистенційна природа проблеми значно глибша і полягає у фарватері розвитку світової системи господарювання.

Питання втримання глобального потепління у межах, задекларованих Зеленими угодами — це виклик для світової економіки, який вимагає потужного кліматичного лідерства та рішучих дій у найближче десятиріччя, а також комплексних трансформацій у сферах економічного розвитку, технологічного прогресу, індустріалізації, суспільного споживання і виробництва, міжнародної торгівлі, розподілу ресурсів та міжнародних політик. Водночас, це визначальна можливість закласти базис майбутньої епохи сталого економічного зростання шляхом переосмислення засад глобальної системи господарювання та її переорієнтації на досягнення кліматичної нейтральності, як своєрідної форми збереження сталості та безпеки для людства. Одне з принципових питань нині полягає у забезпеченні системності та консолідованості досягнення кліматичної нейтральності зусиллями усіх суб'єктів світової економіки, а також пошуку механізмів прискорення цього процесу.

У цьому контексті диджиталізація має розглядатися у ролі своєрідного драйвера забезпечення кліматичної нейтральності світової економіки з огляду на перші результати впровадження цифрових технологій в імплементації низьковуглецевих практик, переході на альтернативні джерела енергії, моніторингу викидів та еко-аналітиці. Поєднання можливостей цифрового мегатренду у подоланні глобального кліматичного виклику є актуальним напрямком з огляду на перспективи забезпечення швидкості та масштабу трансформацій, інтеграції досвіду різних секторів економіки та стимулювання глобальної співпраці.

Для України окреслені питання набувають стратегічного значення в контексті планування повоєнного відновлення національної економіки та реалізації євроінтеграційних прагнень на засадах сталості та екологічності. Питання клімату є предметом перемовин з ЄС, орієнтиром сучасних світових політик та потужним репутаційним чинником розвитку міжнародних відносин.

Теоретичні аспекти дослідження екологізації світової економіки, кліматичної сталості, зеленого та цифрового переходу, циркулярних практик, можливостей диджиталізації у підтримці сталого розвитку, досліджуються у вітчизняному та закордонному науковому дискурсі.

Серед вітчизняних науковців важливо зазначити наукові доробки Бакушевич І.В., Білої С.О., Борисяк О.В., Брича В.Я., Веклич О.О., Гайдуцького І.П., Гальцової О.Л., Зварич І.Я., Зварича Р.Є., Крисоватого А.І., Куриляк В.Є. Лизун М.В., Ліщинського І.О., Мельника Л.Г., Орехової Т.В., Павлової О.М., Петкової Л.О., Резнікової Н.В., Савельєва Є.В., Сімахової А.О., Сохацької О.М., Чалої В.С., Швиданенка О.А., Шубалого О.М.

Серед закордонних науковців доцільно відмітити праці Алкуди М., Арори Н., Барб'єра І., Батрансе Л., Бос Г., Бретшгера Г., Вай-Мінг Т., Гарарда Дж., Гілберта М., Д'Амато, Датч-Брауна Н., Деліна Р., Джончепа Р., Еспінози М., Жанга Р., Жиглера Р. Канкеля С., Каридаса С., Као В., Клементі І., Костанзи Р., Круза С., Маккафі К., Манабе С., Ніолетті Г., Парізі Дж., Пелса І., Розетті Ф., Фінбеннер М., Фірой Д., Хассельмана К., Чанга А., Чена Р., Швард П., Шульза К., Якобсена Дж.

Результати наукових досліджень зазначених авторів формують вагомий внесок у розвиток сучасної наукової думки. Їх аналіз показав, що у науковому дискурсі у цілому поставлено проблему необхідності досягнення кліматичної нейтральності, однак, все ще відсутнє її цілісне бачення з точки зору механізмів реалізації, регулювання та інтеграції в системі світової економіки. Водночас, цифрова трансформація розглядається переважно з позицій епістемологічного тренду сучасності, цифрової інклюзії, сталого розвитку, подвійного переходу. Стосовно диджиталізації залишається практично нерозкритим питання її потенціалу в подоланні глобального кліматичного виклику, який нині має бути реалізовано усіма країнами світу з огляду на поширеність та стрімкий прогрес цифрових технологій та інновацій. Окреслені аспекти потребують розробки та поглиблення теоретико-методологічних засад, широкої емпіричної перевірки, визначення механізмів та моделей розвитку, що лягло в основу формування теми, мети та задач дослідження.

Дисертацію присвячено вирішенню важливої наукової проблеми – диджиталізації світової економіки у забезпеченні її кліматичної нейтральності, що полягає в обґрунтуванні теоретико-методологічних засад, емпіричних та прикладних аспектів застосування диджиталізації для досягнення кліматичної нейтральності світової економіки шляхом визначення її ролі як драйвера, з особливим акцентом на розробку та впровадження відповідних положень для України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційне дослідження виконано в межах плану науково-дослідних робіт Західноукраїнського національного університету, зокрема фундаментальної наукової держбюджетної роботи «Модель регіональної безпеки: економічні й технічні аспекти сталого розвитку та цивільного захисту під час війни» (державний реєстраційний номер 0124U000063, Наказ ЗУНУ від 21.03.2024 р., № 116-К/тр-НДЧ), в якій досліджено питання рефреймінгу зеленого-цифрового переходу світових індустрій в контексті впливу війни та необхідності забезпечення кліматичної нейтральності; науково-дослідної роботи "Стратегічні детермінанти економічної дипломатії в контексті формування нової конфігурації світового порядку" (державний реєстраційний номер 0121U111026), в якій проаналізовано особливості ко-еволюції цифрового та кліматичного векторів в умовах формування нового світового порядку; науково-дослідної роботи "Новітні тренди розвитку міжнародних відносин" (державний реєстраційний номер 0123U100872), в якій досліджено проблематику кліматичної нейтральності як нового орієнтиру розвитку міжнародних відносин в умовах цифрової глобалізації. Напрацювання за дисертаційною роботою знайшли відображення у реалізації плану науково-дослідних робіт НУ «Науково-дослідний центр сталого розвитку», тема «Новітні підходи до оцінювання еволюційного характеру розвитку системи міжнародних економічних

відносин» (державний реєстраційний номер 0122U202040), у якій виконано дослідження розвитку системи міжнародних економічних відносин в контексті цифрової трансформації та кліматичних викликів. Результати дисертаційного дослідження було також отримано в процесі розробки науково-дослідної теми у Державному університеті економіки і технологій: «Цифрові можливості для розвитку кліматично-нейтральної економіки України в умовах міжнародних інтеграційних процесів» (державний реєстраційний номер 0123U104501).

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є обґрунтування теоретико-методологічних положень, емпіричних та прикладних аспектів диджиталізації як драйвера забезпечення кліматичної нейтральності світової економіки, а також розробка відповідних стратегічних напрямів та механізмів для України.

Досягнення зазначеної мети потребувало вирішення таких завдань:

- визначити концептуальні засади кліматичної нейтральності світової економіки для врахування дискурсу впливу кліматичних викликів на глобальну економічну систему;
- сформувані теоретико-концептуальні засади сучасної візії диджиталізації для обґрунтування її ролі як драйвера кліматичної нейтральності світової економіки;
- систематизувати формотворчі віхи та процеси ко-еволюційної динаміки міжнародних зусиль у напрямку цифрового та кліматичного векторів глобального розвитку для визначення аспектів їх взаємопосилення та синергії;
- побудувати методологічну канву дослідження глобального конструкту «диджиталізація – кліматична нейтральність» світової економіки на основі триангуляції наукових підходів для забезпечення інтегрованого та комплексного аналізу;
- сформувані інструментарій квантитативного аналізу кліматично-нейтральної економіки в контексті показників цифрового та зеленого розвитку для формування аналітичної основи при обґрунтуванні можливостей диджиталізації у сфері кліматичного регулювання;
- побудувати емпіричну модель світової кліматичної конвергенції для оцінки збіжності країн у їх спільному русі до кліматичної нейтральності світової економіки відносно реалізації ключових світових зелених угод;
- виявити конвергентні-дивергентні тенденції на рівні світової економіки та окремих галузей для позиціонування країн в системі лідери-відстаючі та визначення напрямків кліматичного регулювання;
- визначити напрямки рефреймінгу зеленого-цифрового переходу світової економіки у розрізі окремих галузей для забезпечення кліматичної нейтральності та посилення можливостей диджиталізації у цьому процесі;
- розвинути концепцію сталої диджиталізації для зниження можливого негативного впливу цифрових технологій та гармонізації зеленого-цифрового переходу світової економіки;
- визначити системні напрямки реалізації міжнародних кліматично-цифрових проєктів та особливості їх міжрегіональної диференціації для

встановлення стратегічних орієнтирів досягнення кліматичної нейтральності світової економіки;

- розробити концепт цифрового каркасу кліматично-нейтральної економіки для планування стратегій технологічного та інноваційного забезпечення кліматичної нейтральності на глобальному та національному рівні;

- сформулювати модель розвитку кліматично-нейтральної економіки на засадах інтеграції можливостей диджиталізації та емпіричного досвіду глобального кліматичного фінансування для визначення ефективних напрямів досягнення кліматичної нейтральності;

- визначити передумови цифрового і зеленого розвитку в Україні для формування стратегічних напрямів досягнення кліматичної нейтральності;

- проаналізувати аспекти реалізації кліматичного курсу України-ЄС та можливості диджиталізації в посиленні цього напрямку євроінтеграційного процесу;

- окреслити механізм повоєнного відновлення економіки України на засадах диджиталізації для забезпечення кліматичної нейтральності національної економіки.

Об’єктом дослідження є: процеси становлення, функціонування та розвитку диджиталізації в системі забезпечення кліматичної нейтральності світової економіки.

Предметом дослідження є: теоретико-методологічні та прикладні засади застосування диджиталізації для забезпечення кліматичної нейтральності світової економіки, зокрема стратегічні напрямки їх імплементації в Україні.

Методи дослідження. Теоретико-методологічний базис дослідження спирається на світоглядний дискурс економічної теорії, теорії міжнародних відносин, а також містить загальнонауковий та міждисциплінарний акцент теорій кліматичного управління, цифрових технологій та суспільного розвитку, що були використані при розгляді окремих положень дослідження. У дисертації використано триангуляцію наукових підходів, що передбачає вибір і комбінування загальнонаукових методів дослідження, якісних та кількісних методів для комплексного дослідження теми. Загальний перелік методів дослідження охоплює такі: ретроспективний аналіз та історичне порівняння – для побудови еволюційної рамки ключових міжнародних зелених угод, оцінки та порівняння їх результативності відносно до цілей кліматичної нейтральності, визначення ключових формотворчих віх та окреслення ретроспективи політико-історичного становлення концепту кліматичної нейтральності; семантичний аналіз – визначення етимологічних різниць окремих понять, як диджиталізація, диджитизація, кліматична нейтральність та ін.; аналіз та синтез – формування теоретичної бази дослідження, систематизація напрямків кліматично-цифрових проєктів, розмежування та аналіз напрямків розвитку; дедуктивний та індуктивний метод – побудова логічних ланцюжків причинно-наслідкових зв’язків у конструкті «диджиталізація – кліматична нейтральність» світової економіки; статистичні методи – статистична оцінка динаміки ключових показників дослідження, характеру трендів та зв’язків між показниками; квантитативний та просторовий аналіз – для визначення кількісних параметрів за глобальної диференціації кліматично-цифрових проєктів; контент аналіз та кейс-стаді – для аналізу сутнісних

характеристик кліматично-цифрових проєктів та виділення ключових ознак для побудови типології; економіко-математичного моделювання – побудова моделі бета- та сигма конвергенції, моделювання загальної збіжності країн на цій основі за обраними критеріями (процедура моделювання виконувалась у середовищі Microsoft Excel з подальшою перевіркою результатів у середовищі Python). Графічні методи використано для візуалізації графіків, структурно-логічних схем тощо.

Інформаційну базу дослідження склали нормативно-правові документи національного та міжнародного рівня, зокрема угоди, стратегії та програми у напрямку зеленого переходу, розвитку цифрової економіки, кліматичного регулювання; звіти міжнародних організацій та інституцій, таких як ООН, Європейська Комісія, Світовий банк, Міжнародне енергетичне агентство та ін.; статистичні дані світових і регіональних економічних організацій; статистика міжнародних індексів цифрового та зеленого розвитку; інформація з офіційних відкритих банків даних міжнародних кліматичних фондів, зокрема зібрана документація 243 проєктів найбільшого нині Зеленого Кліматичного Фонду; узагальнена статистика 370 міжнародних кліматичних-цифрових ініціатив за регіонами світу від Sustainable Development Agency; аналітичні огляди з питань диджиталізації, декарбонізації та кліматичної нейтральності; вітчизняні та закордонні наукові праці за тематикою дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у системному вирішенні важливої наукової проблеми - обґрунтуванні теоретико-методологічних засад, емпіричних та прикладних аспектів використання диджиталізації для забезпечення кліматичної нейтральності світової економіки, що передбачає визначення її ролі як драйвера, з особливим акцентом на розробку та впровадження відповідних положень для України.

Основні положення дисертаційної роботи, що визначають її наукову новизну, полягають у наступному:

у перше:

- сформовано модель розвитку кліматично-нейтральної економіки, яка вирізняється системним підходом до інтеграції можливостей диджиталізації для забезпечення мережевої співпраці, спирається на результати комплексного кейс-стаді проєктів глобального кліматичного фінансування в різних регіонах світу, що дозволило виокремити ключові сегменти розвитку та зв'язки між ними: підтримка фінансової спроможності та стійкості бізнесу в умовах кліматичної адаптації та мітигації, що охоплює цифрові технології у просуванні фінансово-кредитних інструментів для зеленого переходу, інноваційних бізнес-моделей з виробництва кліматично-нейтральних продуктів та інтеграції низьковуглецевих практик, впровадження енергозберігаючих технологій; розширення можливостей громад, яке включає забезпечення доступу до кліматичної інформації, впровадження цифрових платформ для освіти та інтеграції, підвищення адаптаційного потенціалу вразливих груп, забезпечення доступу до ресурсів, передусім чистої енергії; розвиток екосистем, що спирається на екосистемну адаптацію, управління ресурсами, державне планування територій; модель спрямована на посилення системної координації зусиль між бізнесом, громадами та міжнародними інституціями, підвищуючи ефективність кліматичних ініціатив.

- запропоновано концепт цифрового каркасу кліматично-нейтральної економіки, який визначає критично важливі технології для досягнення кліматичної нейтральності у різних сферах господарювання, що дозволяє використовувати його для планування технологічного та інноваційного забезпечення; ідентифіковано цифрові рішення, які нині можуть використовуватись суб'єктами господарювання самостійно (дистанційне зондування, AI і машинне навчання, блокчейн, цифрові платформи) та в комбінації з іншими (супутникові рішення, сенсори, великі дані, дрони) для цілей декарбонізації; складовими інтеграції каркасу в системі світової економіки визначено створення дослідницьких кластерів, міжнародну координацію, філантропію, обмін технологіями та формування спільних динамічних інформаційних платформ набутого практичного досвіду за секторами господарювання; пропонується до використання при формуванні стратегій інноваційного розвитку та плануванні технологічного супроводу кліматично-нейтральної економіки у межах національних стратегій та кліматичного регулювання.

- запропоновано підхід до позиціонування країн в глобальному русі забезпечення кліматичної нейтральності світової економіки, який враховує динаміку вуглецевого сліду національних економік, як поточний результат руху до «чистого нуля», і дозволяє визначити позиції лідерів та відстаючих серед країн світу відповідно до запропонованих категорій: кліматичні агресори, нові забруднювачі, актори зниження викидів, кліматичні маргінали; за рахунок можливості відстеження позицій країн та репрезентації світової структури у цілому, пропонується до використання для періодичного перегляду ефективності кліматичних стратегій, оцінці впливу окремих країн та їх відповідальності, формування адресних міжнародних політик за визначеними категоріями, посилення транспарентного інформаційного супроводу при подальшому розвитку системи наднаціонального кліматичного регулювання у світовій економіці.

- розроблено механізм кліматично-нейтрального повоєнного відновлення економіки України, який комплексно враховує орієнтири кліматичної нейтральності, виклики відбудови, інституційне, інструментальне забезпечення та передбачає наскрізну роль диджиталізації, що дозволяє забезпечити широкий цільовий фокус; передбачає системний підхід до координації відновлення завдяки систематизації цифрових, економічних, інфраструктурних, соціальних і моніторингових інструментів із відповідними технологічними інноваціями та цифровими рішеннями, що охоплює міжгалузевий контекст (у промисловості, сільському господарстві, транспорті, енергетиці та будівництві) і дозволяє зробити акцент на зеленій відбудові інфраструктури, зростанні енергоефективності, залученні бізнесу та розвитку в Україні нового сегменту кліматичних-цифрових технологій, як одного з перспективних цільових напрямів такого механізму.

удосконалено:

- методологічну канву дослідження глобального конструкту «диджиталізація – кліматична нейтральність» світової економіки, що вирізняється застосуванням триангуляції наукових підходів: 1) теоретичного (вибір світоглядних моделей для встановлення та інтерпретації базисних зв'язків зеленого та цифрового розвитку); 2) методичного (поєднання якісних та квантитативних методів для ситуаційного

аналізу проблеми на основі глобальних індексів, динаміки тенденцій макропоказників зеленого та цифрового розвитку, оцінки функціональних залежностей між ними); 3) джерел даних (поєднання класичних джерел міжнародних статистичних провайдерів зі спеціалізованими базами даних кліматично-цифрових проєктів, кейс-стаді глобальних кліматичних фондів та ін.); дозволяє забезпечити комплексний підхід та валідність результатів через можливість широкої емпіричної перевірки та інтерпретації.

- підхід дослідження ко-еволюції кліматично-нейтрального та цифрового векторів глобального розвитку, що вирізняється системним аналізом напрямів синхронізації зелених і цифрових ініціатив за останні півсторіччя активної індустріальної експансії; на основі врахування тенденцій взаємопроникнення функціональних можливостей диджиталізації у механізми боротьби зі зміною клімату виділено три рівні ко-еволюції: базовий, декларативний та інтегративний, що дозволило ідентифікувати: спільні точки дотику цих мегатрендів у світовій економіці (глобальний вплив, міжгалузевий характер, трансформація ринкових структур, публічно-приватне партнерство, перехід на нові бізнес-моделі, залежність від доступності); відмінності (за рівнем зрілості, потребою у стимуляції, тривалістю отримання результатів, горизонтом планування, характером ризиків); аспекти синергії та взаємопосилення (формування запиту на нові кластери цифрових інновацій, їх адаптація до задач кліматичної нейтральності, стала диджиталізація, енергоефективність технологій; інформаційна підтримка та залученість, управління даними для боротьби зі зміною клімату).

- науковий підхід до рефреймінгу зеленого-цифрового переходу світової економіки, який вирізняється сфокусованістю на досягненні кліматичної нейтральності та враховує результати емпіричного аналізу за галузями світової економіки, що дозволило систематизувати перспективні напрями диджиталізації для забезпечення кліматичної нейтральності у стратегічному вимірі розвитку енергетики (енергія-як-послуга, розумні енергомережі, системи зберігання енергії, штучний інтелект та децентралізовані платформи управління для прогнозування попиту та пропозиції), транспорті (мобільність-як-послуга, автоматизоване керування, інтелектуальні транспортні системи), будівництві (моніторинг та управління енергоефективністю будівель, інформаційне моделювання конструкцій), сільському господарстві (розумне відповідальне фермерство, платформи точного землеробства), промисловості (цифрові двійники, роботизація, IoT, інтеграція блокчейну для відстеження вуглецевого сліду); виявлено тренд до комплексного підходу у наданні пакетних цифрових послуг в різних індустріях, що уможливорює швидше досягнення цілей декарбонізації та розвиток світових ринків цифрових технологій у зазначених галузях.

- систему глобальної диференціації міжнародних кліматично-цифрових проєктів за різними вимірами: виконавці та попит, фокус отриманих результатів, тип партнерства, ключові цифрові рішення, що дозволило виокремити і класифікувати 6 системних напрямів, в яких диджиталізація сприяє досягненню цілей кліматично-нейтрального розвитку в різних країнах світу: сільське господарство та продовольчі системи, енергетичний менеджмент, циркулярні практики та управління ресурсами, інфраструктура розумного міста та управління

будівлями, екологічний моніторинг та збереження екосистем, дані та цифрові інструменти для клімату; провідними організаційними факторами їх реалізації визначено широке публічно-приватне партнерство з акцентом на залучення бізнесу до втілення цифрової складової кліматичних ініціатив та забезпечення принципу субсидіарності, що дозволяє врахувати локальний місцевий контекст та залучити громадський сектор в посиленні кліматичних ініціатив.

- стратегічну рамку досягнення кліматичної нейтральності економіки України, що спирається на комплексне врахування вихідних соціально-економічних чинників, індексів цифрового та зеленого розвитку, вплив війни та євроінтеграційний вектор, що дозволило обґрунтувати їх пріоритетність і на основі багатофакторного аналізу емпірично підтвердити вагомий вплив на вуглецеву інтенсивність економіки України таких факторів як: обсяг ВВП (безпосередньо корелює з обсягом генерації вуглецю, що вказує на високу вуглецеємність національних індустрій), відновлювальна енергія (підтверджено перспективність фокусу зусиль на збільшенні частки відновлювальних джерел енергії як чинника зниження викидів економіки України), користувачі інтернет та стільникового зв'язку (що відображає позитивний вплив цифрового розвитку на досягнення кліматичної нейтральності в Україні).

набули подальшого розвитку:

- поняття кліматичної нейтральності світової економіки як фундаментального напрямку розвитку світової системи господарювання; запропоновано розглядати його у широкому цивілізаційному дискурсі як таке, що передбачає досягнення балансу в системі зниження-ліквідації-компенсації вуглецевого сліду світової економіки та потребує посилення системи наднаціонального кліматичного регулювання, що спирається на мультилатеральне залучення міжнародних економічних суб'єктів, гарантуючи збереження клімату на прийнятному рівні для всіх поколінь. На відміну від існуючих, трактування у цільовій площині закладає не тільки досягнення «чистого нуля» викидів, але посилює аспект глобальної відповідальності та регулювання, що сприятиме розвитку міжнародних кліматичних політик у напрямку забезпечення збіжності зусиль країн у спільній боротьбі за кліматичну сталість.

- теоретико-концептуальні засади сучасної візії диджиталізації, що полягає в уточненні її ролі як драйвера кліматичної нейтральності світової економіки у розрізі таких сфер: забезпечення системного моніторингу та контролю вуглецевого сліду на глобальному рівні та у розрізі окремих національних економік; нові можливості в координації міжнародних зусиль; формування технологічного базису цифрових рішень для забезпечення кліматичної нейтральності; фасилітація впровадження низьковуглецевих практик суб'єктами господарювання; прозорість та інформаційно-комунікаційний супровід. Це дозволяє розширити функціональну роль диджиталізації як рушійної сили глибоких трансформацій у світовій системі господарювання, спрямованих на подолання глобального кліматичного виклику.

- методологічний підхід до оцінювання кліматичної конвергенції світової економіки, який вирізняється адаптацією класичних моделей сигма та бета конвергенції для ідентифікації позитивної (конвергентної) або негативної (дивергентної) тенденції щодо збіжності країн світу у зниженні вуглецевого сліду

світової економіки, що дозволяє визначити мультилатеральність, симетричність, рівномірність цього процесу у глобальному вимірі та відносно часових проміжків реалізації ключових міжнародних зелених угод, що розширює можливості інтерпретації їх результативності в контексті зниження викидів; підхід може бути масштабовано для аналізу конвергентних тенденцій у міжгалузевому вимірі (ідентифіковано конвергентні тенденції зниження вуглецевої інтенсивності у світовому аграрному секторі та будівництві, водночас, посилення негативних дивергентних тенденцій у світовій енергетиці, промисловому виробництві та транспорті), а також стосовно показників цифрового розвитку (ідентифіковано конвергентні тенденції за показниками цифрової доступності на глобальному рівні).

- концепція сталої диджиталізації в досягненні кліматичної нейтральності світової економіки, яка вирізняється її позиціонуванням в системі гармонізації зелено-цифрового переходу економіки і спрямована на зниження можливого негативного впливу цифрових технологій, зокрема їх вуглецевого сліду, що досягається через міжнародний консенсус в питанні переосмислення ролі диджиталізації, подолання розривів цифрового та зеленого розвитку, забезпечення спрямованості інновацій; це дозволило виокремити і систематизувати принципи забезпечення сталої диджиталізації: зниження енергоспоживання інформаційно-комунікаційних технологій, оптимізація матеріально-технічної бази, циркулярність цифрових технологій, боротьба з дезінформацією, інтеграція сталих цифрових технологій у бізнес-моделі, які у підсумку сприяють зниженню неочікуваних ефектів відскоку економіки, які ідентифіковано для різних світових галузей через стрибки споживання енергії, збільшення вуглецевості промислового виробництва на тлі впровадження практик енергоефективності, підвищення інтенсивності перевезень, зростання попиту на цифрові товари та збільшення використання хмарних сервісів.

- канва дизайракторів досягнення кліматичної нейтральності світової економіки, яка вирізняється врахуванням техніко-економічного, інституційного та соціального аспектів і дозволяє охопити чинники, що вповільнюють трансформаційні процеси та можуть виникати у перехідні періоди: інфраструктурні обмеження, цифровий розрив, відсутність необхідних навичок, нерівномірний доступ до технологій та інновацій, швидкий розвиток нових недостатньо досліджених технологій, енергетична ємність окремих цифрових технологій, невизначеність політики та регулювання у напрямку «нульових викидів», обмеження міжнародної співпраці та інтеграції, дисонанс кліматичних і цифрових політик, фінансові бар'єри.

- підхід до інтеграції кліматичних політик України та ЄС, який передбачає впровадження цифрових рішень у системі забезпечення кліматичної нейтральності на засадах узгодженості з ЄС, зокрема розгортання інтегрованих цифрових платформ для моніторингу та звітності щодо викидів, використання блокчейн-рішень для відстеження вуглецевого сліду та прозорості взаємодії, впровадження інструментів штучного інтелекту та великих даних, розвиток цифрової дипломатії, що спрямовано на подолання інтеграційних бар'єрів; одним з викликів визначено ефект "гарячого повітря" в Україні, коли зменшення викидів не супроводжується реальними низьковуглецевими змінами в економіці, а є наслідком економічного спаду, що потребує посилення заходів кліматично-нейтрального розвитку.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені в дисертації теоретико-методичні положення та практичні рекомендації щодо диджиталізації як драйвера досягнення кліматичної нейтральності світової економіки, зокрема науково-прикладні пропозиції щодо реалізації цього процесу в Україні, одержали практичне застосування в діяльності органів державного управління, міжнародних організацій, місцевого самоврядування, громадського сектору та вітчизняних установ.

Одержані в процесі дослідження наукові результати прийнято до впровадження: Міністерством розвитку громад, територій та інфраструктури України (довідка № 8716/43/10-24 від 14.05.2024 р.); Комітетом Верховної Ради України з питань цифрової трансформації (довідка № 04-33/14-2024/134192 від 18.06.2024 р.); Комітетом Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування (довідка № 04-15/12-2024/112977 від 22.05.2024 р.); представництвом міжнародної організації з безпеки та співробітництва в Європі OBSE (довідка від 5.06.2024 р.); міжнародною організацією PAEW (довідка від 6.06.2024 р.); Українською асоціацією Римського клубу (довідка від 3.05.2024 р.); Торгово-промисловою палатою м. Києва (довідка від 4.05.2024 р.); Фондом інституційного розвитку FID (довідка № 26-2024 від 21.05.2024 р.); виконавчим комітетом Криворізької міської ради (довідка № 9/11/3986 від 06.06.2024 р.); Українською гірничодобувною компанією (Довідка № 181/11-24 від 4.11.2024 р.); міжнародною інвестиційною компанією ZAS Ventures (Довідка від 7.10.2024); дочірньою компанією міжнародної корпорації ПАТ АрселорМітталКР (Довідка від 20.09.2024 р.).

Основні положення та результати дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі Державного університету економіки і технологій (Довідка № 1460-01/01 від 30.10.2024 р.), а також у навчальних програмах з підвищення кваліфікації державних службовців, погоджених Національним агентством України з питань державної служби (Довідка № 1460-01/02 від 30.10.2024 р.).

Особистий внесок здобувача. Наукові результати та положення наукової новизни, що наведені у дисертації і виносяться на захист, отримані автором особисто. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в роботі використано лише ті ідеї і положення, які є результатом власних розробок автора.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи пройшли апробацію на міжнародних наукових та науково-практичних конференціях, зокрема: «Забезпечення сталого розвитку економіки в умовах глобалізаційних викликів» (м. Кельце, Польща, 2024 р.), «Реформування та стабілізація економіки в контексті міжнародного співробітництва (м. Одеса, 2024 р.), «Економіка країни в умовах глобальних викликів: наукові підходи та практика реалізації» (м. Одеса, 2024 р.), «Міжнародна економіка в умовах кліматичних змін: глобальні виклики» (м. Тернопіль, 2024 р.), «Актуальні проблеми управління соціально-економічними системами» (м. Луцьк, 2023 р., 2024 р.), VI International scientific congress «Society of Ambient Intelligence» (м. Бангалор, Індія – м. Сучава, Румунія – м. Резекне, Латвія, – м. Ташкент, Узбекистан – м. Кривий Ріг – м. Харків, 2023 р.), «Environment. Technologies. Resources» (м. Резекне, Латвія, 2023 р.), «Економічний і соціальний розвиток України в ХХ столітті: національна візія та виклики глобалізації» (м. Тернопіль, 2023 р.), «Social Aspects of Market Economy:

SAGR International Conference» (м. Ченстохова, Польща, 2023 р.), «Society. Integration. Education» (м. Резекне, Латвія, участь у 2019 р., 2021 р., 2023 р.), «Фундаментальні зсуви геоекономічної системи світу» (м. Київ, 2023 р.), «8th International Scientific Conference on Sustainability in Energy and Environmental Science» (м. Івано-Франківськ – м. Лондон, Великобританія, 2021 р.), IV International Scientific Congress «ISC-SAI» (м. Кривий Ріг - м. Ченстохова, Польща, участь у 2020 р., 2021 р.), III International Scientific Congress ISC-SAI (м. Варшава, Польща - м. Київ, - м. Резекне, Латвія - м. Ташкент, Узбекистан - м. Кривий Ріг, 2020).

Основні положення дисертаційної роботи також пройшли апробацію у межах проекту ERASMUS №2022-1-LV01-KA131-HED-000055299, що реалізовано спільно з Резекненською Академією Технологій (Латвія, 11-15 вересня, 2023 р.), під час якого було представлено та обговорено концептуальну рамку інтеграції політик кліматичної нейтральності з ЄС, а також результати моделювання кліматичної конвергенції світової економіки, провідну роль диджиталізації у цьому процесі.

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 45 наукових праць загальним обсягом 53,94 д. а, з яких особисто автору належить 30,45 д.а, у тому числі: 1 монографію у співавторстві; 26 статей у періодичних наукових виданнях України та інших держав, з яких 5 статей – у періодичних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Sciences та Scopus (Q2, Q4), 18 – у наукових фахових виданнях України, 1 стаття – у періодичному науковому виданні України, 2 статті у періодичних виданнях інших держав (Польща, Індія); 17 публікацій за матеріалами міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференцій (4 з яких у виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus та Web of Sciences); 1 підручник у співавторстві.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 511 сторінок, з них 392 сторінки основного тексту. Дисертація містить 32 таблицю, 89 рисунків та 12 додатків на 43 сторінках. Список використаних джерел налічує 494 найменування на 53 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У першому розділі дисертації «**Теоретико-концептуальні засади забезпечення кліматичної нейтральності світової економіки крізь призму цифрової трансформації суспільства**» визначено дискурс розвитку світової економіки під впливом кліматичних викликів, цифрової трансформації та технологізації сучасного суспільства, представлено концептуалізацію поняття кліматичної нейтральності світової економіки та бачення диджиталізації як драйвера її забезпечення на глобальному рівні, систематизовано формотворчі віхи та процеси ко-еволюції цифрового та кліматичного мегатрендів сучасності, що дозволило виявити перспективні аспекти їх синергії та взаємопосилення.

Показано, що за останні десятиліття проблема зміни клімату набула екзистенційного характеру. Наслідки зміни клімату мають багаторівневий вплив на світову економіку: на соціальному рівні вони проявляються передусім у збільшенні вразливості громад, загостренні проблеми голоду, підвищенні смертності та

активізації кліматичної міграції; галузевий рівень охоплює передусім сільське господарство, промисловість, енергетику та транспорт, які зазнають значного тиску через прояви екстремальних погодних подій та, водночас, генерують до 70% вуглецевого сліду світової економіки, потребуючи трансформації стратегій господарювання; на макроекономічному рівні кліматична криза впливає на ВВП, збільшує фінансові кліматичні ризики і додаткові фіскальні витрати на адаптацію та відновлення; міжнародний рівень характеризується посиленням розриву між регіонами-кліматичними лідерами та регіонами-реципієнтами, які найбільше страждають від наслідків зміни клімату, ескалацією напруженості в питаннях спільного використання ресурсів та питаннях світової торгівлі; локальний рівень охоплює руйнацію міської інфраструктури, порушення бізнес-процесів, значну втрату ресурсів через трансформацію екосистем, а також зміну ландшафту та функціонального потенціалу територій. Окреслений вплив потребує інтенсифікації системних рішень на глобальному, національному та місцевому рівнях.

Обґрунтовано, що досягнення кліматичної нейтральності має виходити за межі технічного зниження викидів парникових газів до «чистого нуля», адже проблема зміни клімату вимагає переосмислення економічних моделей, соціальних практик та політичних стратегій у напрямку сталого співіснування людства з природними системами. З огляду на це, пропонується розглядати поняття «кліматичної нейтральності світової економіки» у широкому цивілізаційному дискурсі як таке, що передбачає досягнення балансу в системі зниження-ліквідації-компенсації вуглецевого сліду світової економіки та потребує посилення системи наднаціонального кліматичного регулювання, що спирається на мультилатеральне залучення міжнародних економічних суб'єктів, гарантуючи збереження клімату на прийнятному рівні для всіх поколінь.

Попри кліматичне лідерство ЄС, сучасна динаміка глобальної декарбонізації є недостатньою для досягнення цілі «чистого нуля» викидів світової економіки до 2050 року, що регламентовано Паризькою Угодою як своєрідна «точка неповернення». Акцентовано увагу на необхідності мультилатерального залучення усіх міжнародних акторів до реалізації ініціатив кліматичної нейтральності та необхідності зміни поведінкових моделей економічних суб'єктів за такими вимірами: уряди - через розробку регуляторних політик, стимулювання інвестицій, стратегічне планування та підтримку; міжнародні організації – через координацію глобальних зусиль, стандартизацію, моніторинг і просвітницьку діяльність, спрямовану на активізацію кліматичних ініціатив; бізнес – перехід до низьковуглецевого виробництва, розробка енергоефективних технологій і запит на науково-дослідні роботи, що сприяє технологічним проривам у сфері декарбонізації; індивідуальні споживачі – запит на кліматичну сталість через відповідальне споживання, сприйняття зелених націнок, пріоритет вибору низьковуглецевих рішень і активну участь у громадських ініціативах.

Обґрунтовано, що диджиталізація постає потужним важелем трансформації системи господарювання у напрямку досягнення цілей кліматичної нейтральності світової економіки. Визначено, що її роль як драйвера, проявляється через: забезпечення системного моніторингу та контролю вуглецевого сліду на глобальному рівні та у розрізі окремих національних економік; нові можливості в

координації міжнародних зусиль; формування технологічного базису цифрових рішень для забезпечення кліматичної нейтральності; фасилітація впровадження низьковуглецевих практик суб'єктами господарювання; прозорість та інформаційно-комунікаційний супровід; сприяння консенсусу між економічними та екологічними перевагами.

Дослідження ко-еволюційної динаміки кліматичного і цифрового векторів глобального розвитку дозволяє говорити про аспекти синергії та взаємопосилення між ними. З одного боку, за останні півстоліття індустріальної експансії вуглецевий слід світової економіки продовжує зростати, проте спостерігається вповільнення його річного приросту з 3,8 до 1,6% на тлі впровадження зелених угод та появи країн, що ламають тренд вуглецевої інтенсивності, як ЄС (рис. 1).

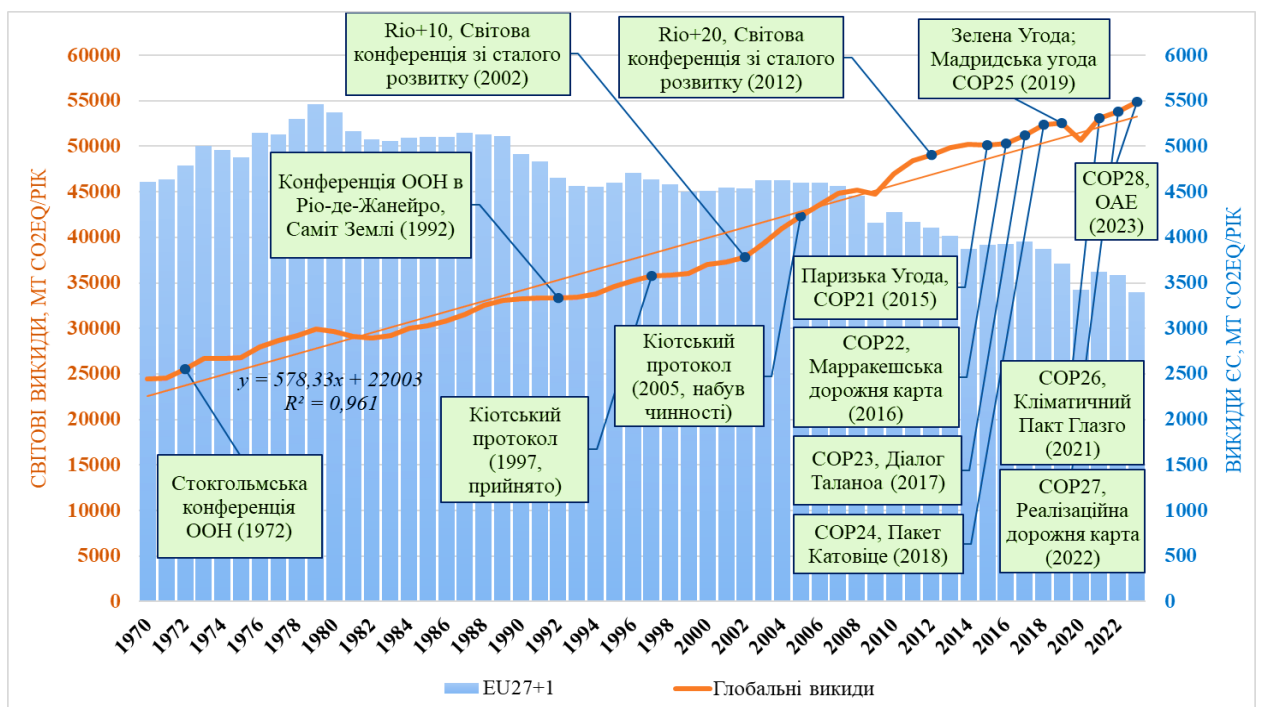


Рис. 1. Динаміка ключових міжнародних ініціатив у сфері зеленого переходу та кліматичного регулювання

Джерело: побудовано автором

З іншого боку, за ці роки реалізовано низку цифрових ініціатив: від початку масового виробництва персональних комп'ютерів, технологічного прориву у сфері інтернет-мереж - до проведення самітів інформаційного суспільства, прийняття стандартів захисту даних, програми Цифрова Європа, Закону про штучний інтелект та ініціатив Глобального цифрового договору ООН та ін.

За результатами аналізу виділено 3 рівні ко-еволюції: I. Базовий (1972–1992); II. Декларативний (1997–2018); III. Інтегративний (2019–2024 роки), впродовж яких поступово відбулось взаємне визнання, проникнення та посилення тенденцій - цифрові технології стали інструментом реалізації кліматичних цілей; водночас, виник запит на сталість процесів цифрової трансформації, що надало диджиталізації глибшого змістового контексту в системі сучасної економіки.

Їх аналіз дозволив виявити характерні риси спільного розвитку (рис. 2)

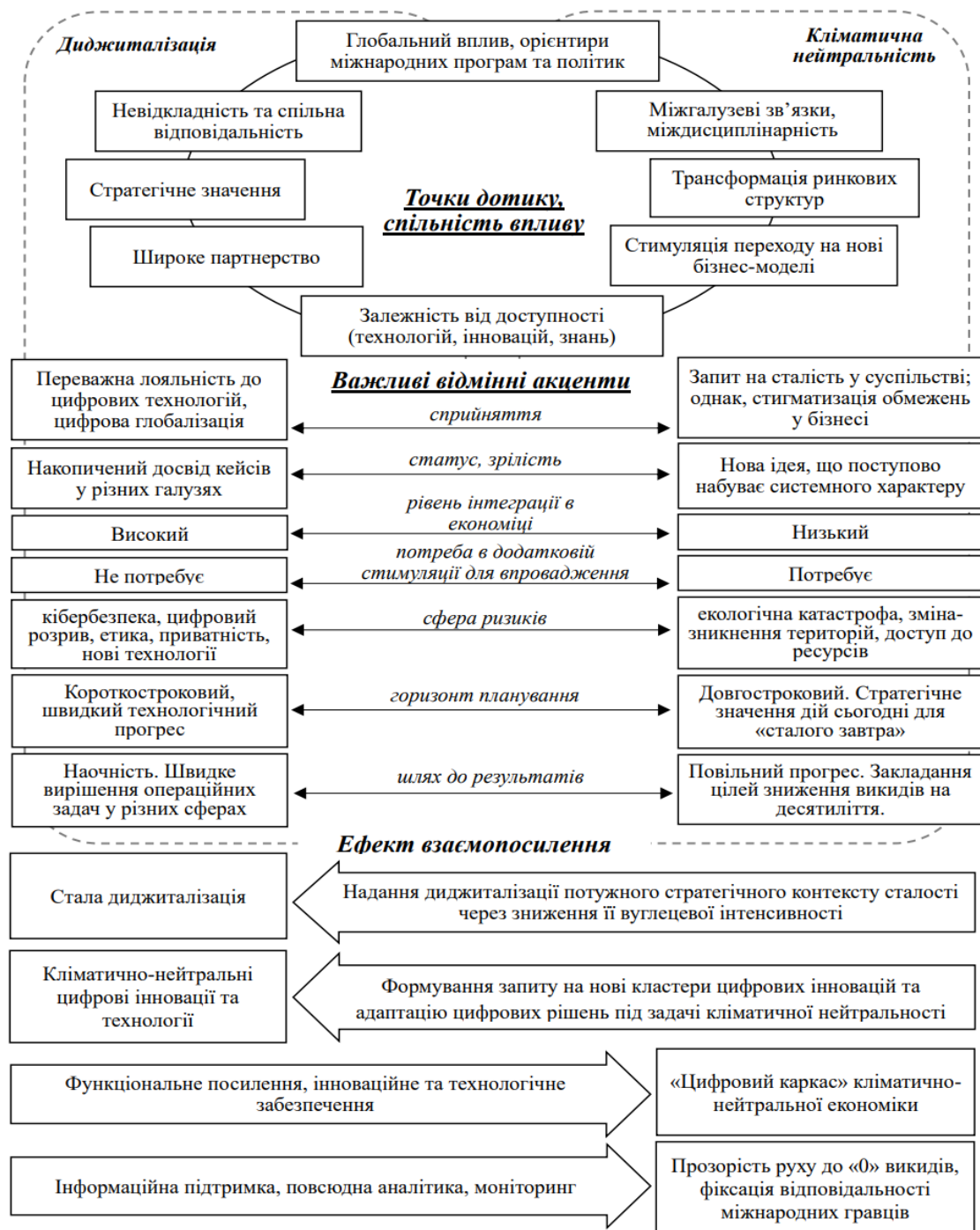


Рис. 2. Аспекти синергії диджиталізації та кліматичної нейтральності світової економіки

Джерело: побудовано автором

У другому розділі дисертації «**Методологія дослідження взаємозв'язку диджиталізації та кліматичної нейтральності світової економіки**» сформовано методологічну канву дослідження глобального конструктору «диджиталізація – кліматична нейтральність» світової економіки, визначено інструментарій квантитативного аналізу в контексті показників цифрового і зеленого розвитку, побудовано емпіричну модель світової кліматичної конвергенції.

В основі методології дослідження запропоновано триангуляцію наукових підходів, як ефективну стратегію сучасного дизайну досліджень, що поєднує 3 напрямки (рис. 3): теоретичний (вибір світоглядних моделей для інтерпретації

загальних зв'язків зеленого та цифрового розвитку), методичний (поєднання якісних та квантитативних методів для ситуаційного аналізу проблеми на основі глобальних індексів, динаміки тенденцій макропоказників зеленого та цифрового розвитку, оцінки функціональних залежностей між ними), джерела даних (поєднання класичних джерел міжнародних статистичних провайдерів зі спеціалізованими базами даних кліматично-цифрових проектів, кейсів глобальних кліматичних фондів).

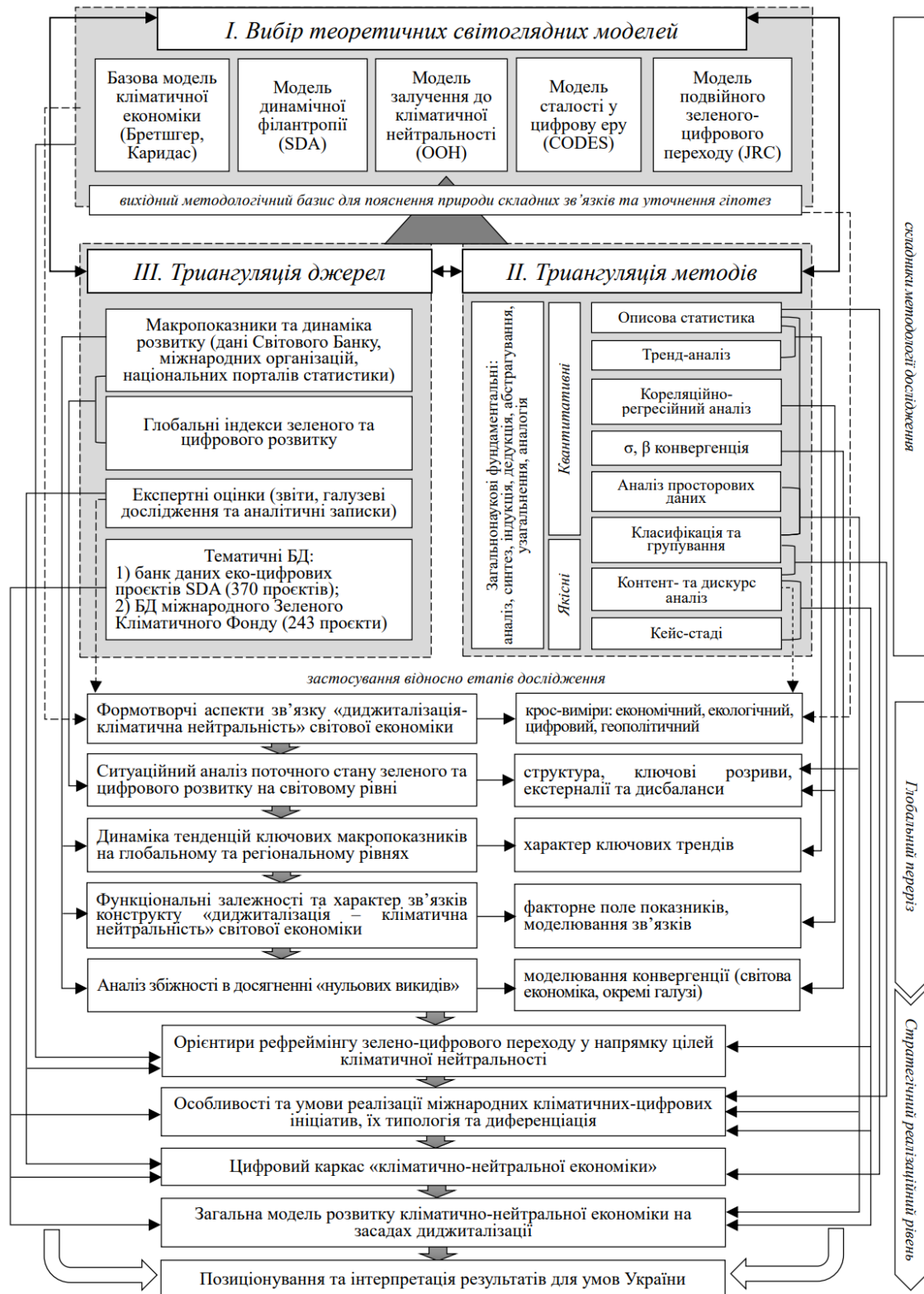


Рис. 3. Методологічна модель дослідження на основі триангуляції підходів

Джерело: побудовано автором

Показано, що така триангуляція забезпечує комплексність дослідження через можливість широкої емпіричної перевірки, валідність та результативність.

Триангуляція концептуальних теоретичних моделей у межах загальної методології дослідження дозволила дійти висновку, що логічні та структурно-функціональні зв'язки глобального конструкту «диджиталізація – кліматична нейтральність» мають багатосторонній характер, охоплюючи економічні, соціальні, технологічні, екологічні та політичні аспекти (рис. 4).

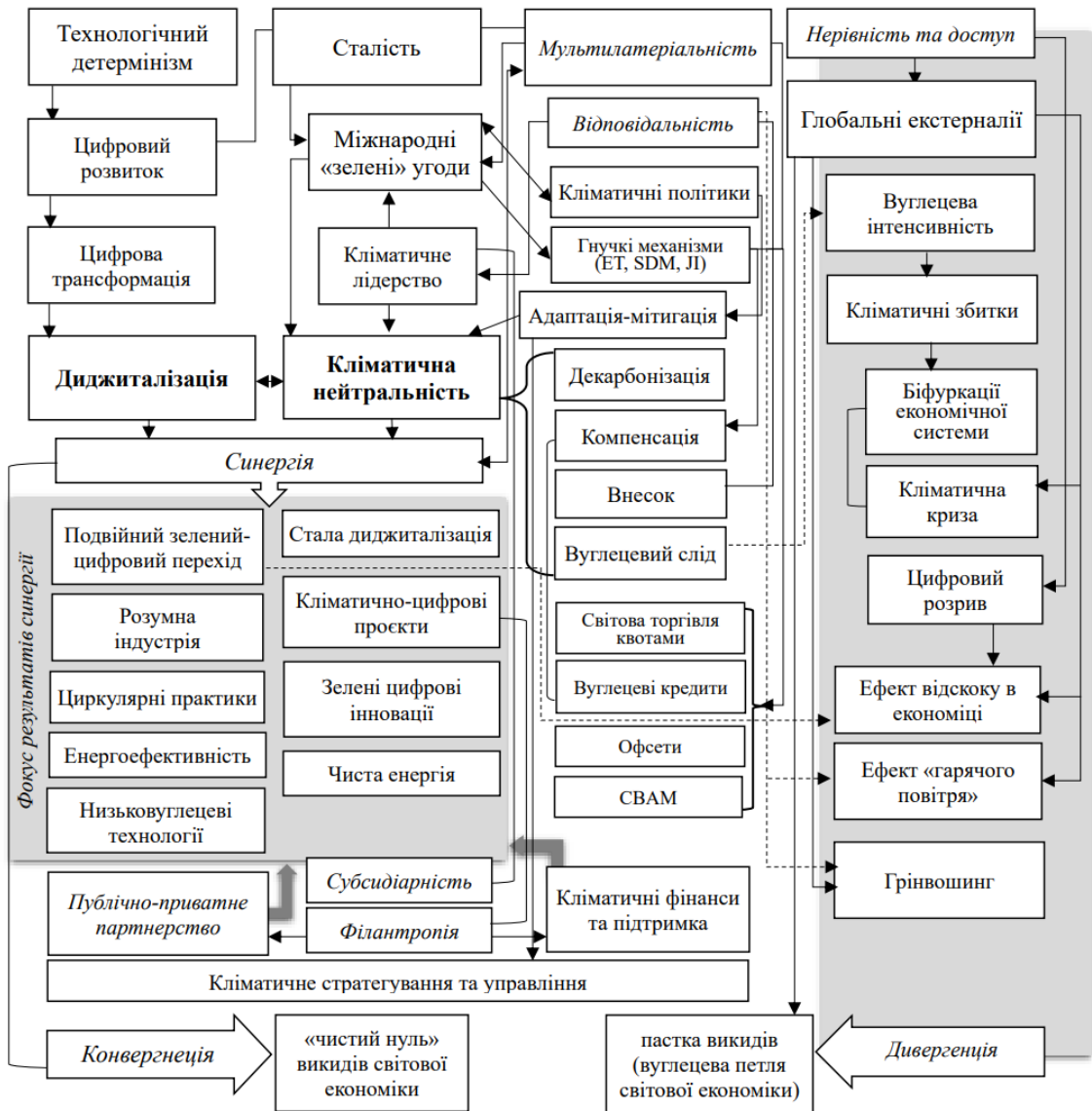


Рис. 4. Зв'язки конструкту «диджиталізація – кліматична нейтральність» світової економіки

Джерело: побудовано автором

Дослідження бінарних пар індексів зеленого та цифрового розвитку показало, що у цілому у світі спостерігається відчутна тенденція до зміцнення позицій країн у рейтингах зеленого майбутнього на тлі посилення процесів цифрової трансформації. Показано, що висока цифрова конкурентоспроможність країн, якість цифрового життя та рівень розвитку ІКТ безпосередньо впливають на зростання оцінок у рейтингах зеленого майбутнього та енергетичної трилеми. Встановлено, що пряма залежність характерна для групи країн – зелених лідерів

(Данія, Швеція, Нідерланди, Фінляндія, Франція); обернена - для групи країн, які значно відстають від кліматичних політик (Бангладеш, Пакистан, Іран, Нігерія, Єгипет, Колумбія).

Водночас, ідентифіковано важливі розбіжності у групах країн, що підкреслюють складний взаємозв'язок між цифровим розвитком та кліматичною стійкістю. Показано значний розрив, який демонструють Сполучені Штати, Китай, країни Перської Затоки, що мають розвинену цифрову інфраструктуру та високий рівень цифрової якості життя за відповідними індексами, але при цьому демонструють відносно низькі показники індексу зеленого розвитку порівняно з країнами Європейського Союзу. Ідентифіковано значні розриви між групами країн, що розвиваються, та високорозвиненими країнами, за окремими показниками: доступ до електроенергії (у 2 рази); інтернет-користувачі (у 4,6 р.), широкопasmовий доступ (у 154 р.); вуглецевий слід економіки (у 667 р); використання відновлювальних джерел енергії (у 6,1 р.).

У світлі цих міркувань вирішальним і надзвичайно важливим викликом у забезпеченні кліматичної нейтральності світової економіки є необхідність дотримання міцних зобов'язань зі зниження викидів з боку усіх міжнародних гравців. Показано, що консолідованість та результативність таких зобов'язань у глобальному вимірі може бути визначена та репрезентована на основі аналізу міжнародної конвергенції.

Запропоновано підхід до емпіричної оцінки світової кліматичної конвергенції, який засновано на побудові класичних математичних моделей сигма (σ) та бета (β) конвергенції, що дозволяє ідентифікувати наявність позитивної (конвергентної) або негативної (дивергентної) тенденції за широкою вибіркою країн стосовно їх мультилатерального руху до «чистого нуля» викидів світової економіки за характеристиками їх збіжності у цьому процесі. Сигма модель є по суті моделлю авторегресії і характеризує загальну динаміку досягнення кліматичної нейтральності за характеристиками асиметрії, варіації, ентропії та рівномірності зниження викидів. Умовою конвергенції є значення коефіцієнта бета-моделі ($0 < b < 1$). Бета-модель дозволяє визначити позиції окремих держав відносно лінії конвергенції (для розрахунку обрано модель Баумоля). Умовою конвергенції є значення коефіцієнта сигма-моделі ($\beta < 0$). Пропонується визначити параметри моделей для різних віх ключових міжнародних зелених угод, для яких формуються відповідні вибірки: Точка 1. Стокгольмська конференція ООН. Вибірка - 1972-2022 роки; Точка 2. Конференція ООН в Ріо-де-Жанейро, Саміт Землі. Вибірка - 1992-2022 роки; Точка 3. Кіотський протокол. Вибірка 2005-2022 рр.; Точка 4. Паризька угода. Вибірка 2015-2022 рр. Точка 5. Зелений курс ЄС, 2019 р. для аналізу тенденцій у динаміці.

У третьому розділі дисертації «**Конвергенція світової економіки на шляху до кліматичної нейтральності**» проаналізовано конвергентні тенденції на глобальному та галузевому рівнях на основі побудови відповідних моделей, визначено орієнтири рефреймінгу зеленого-цифрового переходу світової економіки для забезпечення кліматичної нейтральності та окреслено необхідність розвитку сталої диджиталізації.

Виявлено, що за останні десятиріччя відбулось своєрідне переміщення вуглецевого сліду світової економіки з країн ЄС та північної Америки до країн південно-східної Азії. Якщо у 1990-х роках левову частку вуглецевого сліду формували економіки США та Європи (відповідно 22,5%, 35,3%), то станом на 2022 рік найбільшими емітентами викидів є Китай та решта країн південно-східної Азії (відповідно 30,7% та 20,3%). США та ЄС вдалося практично удвічі знизити свою присутність у вуглецевому сліді світової економіки паралельно з нарощуванням ВВП. Зазначимо, що для Китаю, Індії та країн Азії у цілому характерна зворотна негативна динаміка – зростання вуглецевого навантаження економіки у 3,5-4 рази.

Обґрунтовано, що мультилатеральність – базова умова забезпечення кліматичної нейтральності. Хоча переважна більшість країн світу анонсує 2050-2060 роки цільовими у досягненні нульових викидів та декларує відповідні національно-визначені внески, реальна динаміка вуглецевого сліду світової економіки характеризується дивергентною тенденцією (Рис. 5).

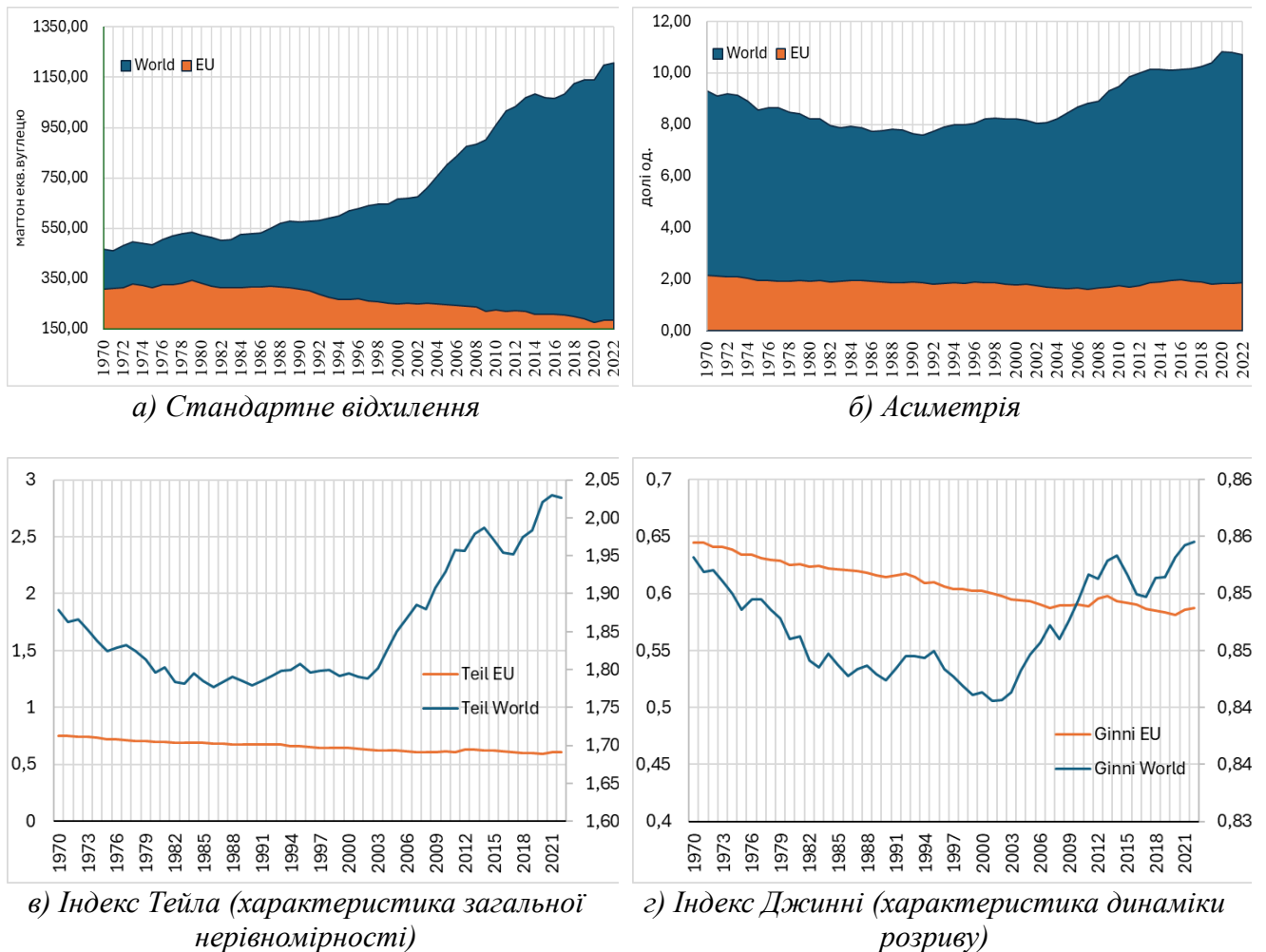


Рис. 5. Параметри моделі сигма-конвергенції для світової економіки

Джерело: побудовано автором

На основі аналізу наведених показників ідентифіковано зростання нерівномірності внеску країн в загальній динаміці вуглецевого сліду світової економіки: перший зсув після Саміту Землі в Ріо (1992) демонструє поляризацію

процесу та зародження кліматичного лідерства ЄС, який першим почав суттєво знижувати вуглецеву інтенсивність економіки; другий суттєвий зсув і зміна тенденції після підписання Кіотського протоколу (2005) - маркер подальшого формування «клубу лідерів» серед країн світу за темпами декарбонізації та відстаючих, які продовжують вуглецево екстенсивне зростання виробництва. Більш того, характер хвостів розподілу свідчить не тільки про наявність екстремально великих викидів серед окремих економік світу, але й про все частішу їх появу.

Показано, що на рівні світової економіки зберігається дивергентна тенденція в динаміці вуглецевого сліду, що свідчить про незлагодженість спільних зусиль та дисбаланс, спричинений нарощуванням викидів важкоговиками індустрії (Китай, Індія, росія). Водночас, економіка ЄС демонструє конвергентну тенденцію, що підтверджує перспективи досягнення кліматичної нейтральності в регіоні. Однак, бета-модель демонструє недостатній рівень скорочення викидів економіками Польщі, Болгарії, та початок відставання Іспанії, Франції та Італії від загальної динаміки, що нині задають в ЄС Нідерланди, Данія та Фінляндія (рис 6).

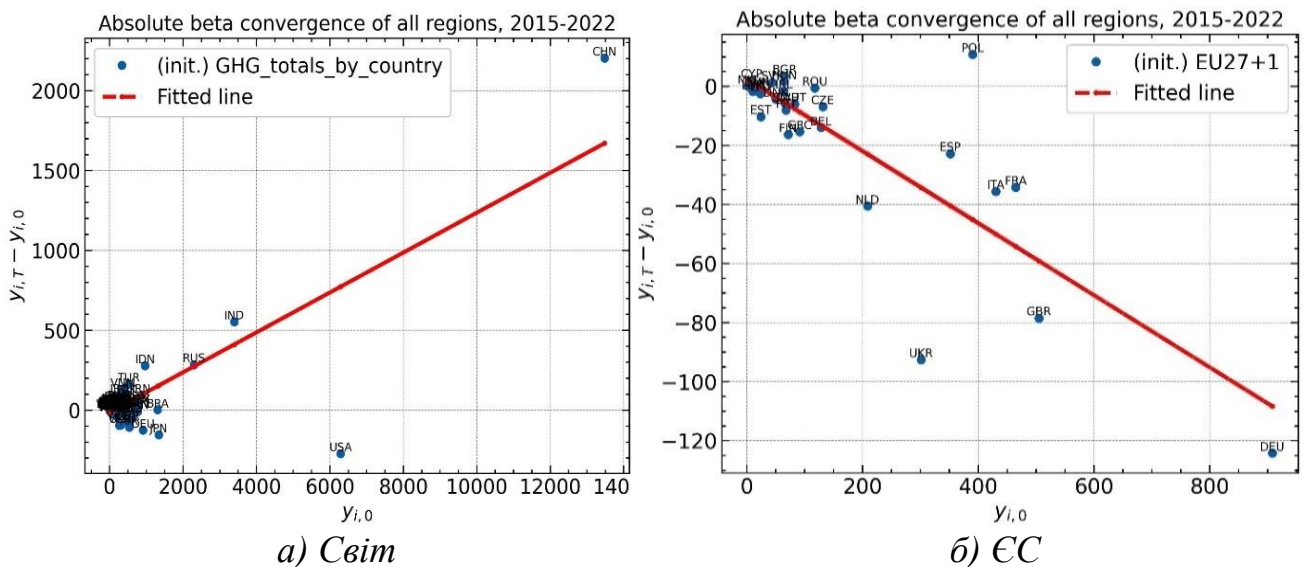


Рис. 6. Модель бета-конвергенції для ЄС та світу

Джерело: побудовано автором

Враховуючи різну динаміку внеску окремих країн у скорочення/зростання вуглецевого сліду світової економіки, розроблено підхід до їх позиціонування в глобальному русі забезпечення кліматичної нейтральності на основі моделювання бета-конвергенції. Запропоновано такі загальні категорії: 1) кліматичні агресори – країни з високим початковим рівнем вуглецевої інтенсивності економіки, які фактично не прикладають зусиль до його скорочення; 2) нові забруднювачі – країни з початково помірним вуглецевим слідом, які демонструють його стрімке зростання на тлі збільшення обсягів національного виробництва; 3) актори зниження викидів – країни з традиційно високим вуглецевим слідом економіки, яким вдалося зламати тренд вуглецевої інтенсивності виробництва; 4) кліматичні маргінали – країни з помірним або незначним вуглецевим слідом, які продовжують його зниження або втримують його мінімальний приріст (рис. 7).

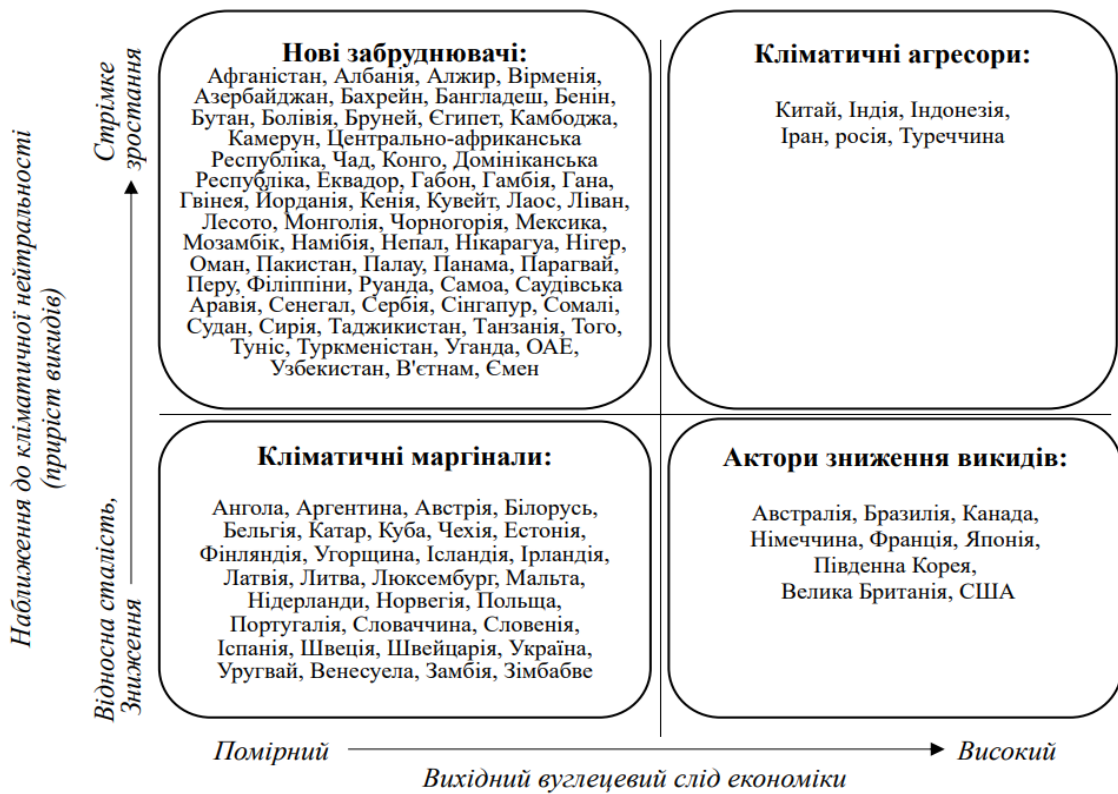


Рис. 7. Позичіонування країн у спільному русі до кліматичної нейтральності світової економіки

Джерело: побудовано автором

Встановлено, що нині найбільша відповідальність за неспроможність світової економіки зламати тренд вуглецевої інтенсивності лежить на кліматичних агресорах (відповідальні за 42,9% вуглецевого сліду світової економіки, демонструючи у середньому до 17% приросту викидів щорічно) та нових забруднювачах (формують до 14,5% вуглецевого сліду, середньорічний приріст 15,2%). Актори зниження викидів формують практично третину викидів світової економіки (31,5%), забезпечуючи середньорічне зниження до 4,5%. Однак, цього недостатньо, зважаючи на обсяги виробництва в таких важкоговиках як США, що потрапили до цієї категорії, однак, в останні роки демонструють вповільнення темпів декарбонізації, ризикуючи перейти в групу кліматичних агресорів. Кліматичні маргінали заслуговують окремої уваги в адресації кліматичних політик. Хоча вони формують до 11% вуглецевого сліду (середньорічне зниження до 7,5% переважно завдяки країнам ЄС), до них також входять країни, які демонструють природне зниження викидів на тлі стагнації економіки, скорочення національного виробництва (до прикладу, Україна, Аргентина, Уругвай, Білорусь, Венесуела). Ці країни за умов економічного відновлення та зростання ризикують опинитися у категорії нових забруднювачів при ігноруванні зелених домовленостей.

Показано, що таке позиціонування потребує періодичного перегляду (раз на кілька років) і слугує підґрунтям для формування адресних міжнародних політик та посилення транспарентного інформаційного супроводу при подальшому розвитку системи наднаціонального кліматичного регулювання у світовій економіці.

Встановлено характерні закономірності для світової економіки, коли спостерігається: одночасно бета та сигма конвергенція (найбільш позитивний варіант стосовно оцінки глобальних зусиль у напрямку скорочення викидів - країни з високими початковими рівнями викидів скорочують їх швидше, ніж країни з низькими, і водночас рівень викидів між країнами з часом стає більш однорідним); тільки бета-конвергенція (країни з високими початковими рівнями викидів скорочують їх швидше, але у недостатньому обсязі; загальна дисперсія викидів між країнами залишається високою, отже різниця між динамікою країн все ще значна); тільки сигма-конвергенція (зменшення розкиду рівнів викидів між країнами, але без стійкої тенденції швидшого скорочення викидів у країнах із вищими початковими рівнями. Це може свідчити про загальне вирівнювання рівнів викидів, однак без суттєвих змін у динаміці скорочення викидів для найбільших важкоговиків індустрії).

Ці закономірні простежуються як у світовій економіці в цілому, так і в окремих галузях (табл. 1).

Таблиця 1.

Конвергентні моделі світової економіки

| Рівень | Віхи | Конф. в Стокгольмі | Саміт Землі в Ріо | Київський протокол | Паризька Угода |
|-----------------------|------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | (1972-2022) | (1992-2022) | (2005-2022) | (2015-2022) |
| Світ | | диверг. | диверг. | конв.(сигма) | диверг. |
| ЄС | | конв. (бета) | конв. (бета, сигма) | конв. (бета, сигма) | конв. (бета, сигма) |
| <i>За галузями</i> | | | | | |
| Сільське господарство | | диверг. | конв.(сигма) | конв.(сигма) | конв.(бета*, сигма) |
| Будівництво | | конв. (бета, сигма) | конв. (бета*,сигма) | конв.(сигма) | конв. (сигма) |
| Енергетика | | диверг. | диверг. | диверг. | диверг. |
| Транспорт | | конв. (сигма*) | конв.(сигма) | конв.(сигма) | диверг. |
| Паливна галузь | | конв. (бета) | диверг. | конв. (сигма*) | конв. (сигма) |
| Промисловість | | диверг. | диверг. | конв. (сигма*) | конв.(сигма) |
| Переробка снітгтя | | конв.(сигма) | конв.(сигма) | конв.(бета*, сигма) | конв.(сигма) |

* - значення на межі (близьке до порогового)

Джерело: розраховано автором

Виявлено, що світова енергетика та транспорт демонструють дивергентну динаміку стосовно досягнення кліматичної нейтральності, проте мають перші ознаки збільшення критеріїв сигма-конвергенції. Це дозволяє прогнозувати деяке покращення у цих галузях у майбутньому. В енергетиці така ситуація відбувається на тлі одночасного зростання доступу до енергії країн з низьким рівнем доходу та одночасного збільшення частки ВДЕ у структурі споживання рівномірно для країн з різних груп за рівнем економічного доходу. Водночас, у транспортній галузі – за рахунок вирівнювання темпів декарбонізації між країнами, але збереження високої варіативності за обсягами генерації вуглецю.

В умовах, що склалися, зелений-цифровий перехід галузей світової економіки потребує рефреймінгу за орієнтирами забезпечення кліматичної нейтральності. Визначено такі напрями диджиталізації у стратегічному вимірі розвитку галузей:

- енергетика: енергія-як-послуга (EaaS), розумні енергомережі, системи зберігання енергії, штучний інтелект та децентралізовані платформи управління для прогнозування попиту та пропозиції;

- транспорт: мобільність-як-послуга (MaaS), автоматизоване керування, інтелектуальні транспортні системи, керування безпекою громадського транспорту;
- будівництво: моніторинг та управління енергоефективністю будівель, інформаційне моделювання конструкцій (BIM), цифрові двійники;
- сільське господарство: розумне фермерство, платформи точного землеробства, моніторинг стану ґрунтів;
- промисловість: роботизація, промисловий IoT, блокчейн для відстеження вуглецевого сліду, цифрові двійники.

Виявлено тренд до комплексного підходу у наданні цифрових послуг в різних індустріях, що сприяє досягненню цілей декарбонізації та стрімкому розвитку світових ринків у зазначених сегментах цифрових технологій.

Водночас, систематизовано дизраптори, які негативно впливають на досягнення кліматичної нейтральності світової економіки: інфраструктурні обмеження; цифровий розрив та відсутність необхідних навичок; нерівномірний доступ до технологій та інновацій; енергетичне навантаження та вуглецева інтенсивність цифрових технологій; невизначеність політики та регулювання у напрямку "нульових викидів"; обмеження міжнародної співпраці та інтеграції; дисонанс кліматичних-цифрових політик; фінансові бар'єри.

Показано, що зелений-цифровий перехід може провокувати «ефекти відскоку» економіки, обумовлюючи непередбачувані зростання викидів у різних секторах господарювання через стрибки споживання енергії, збільшення вуглецевої промислового виробництва на тлі впровадження практик енергоефективності; підвищення інтенсивності перевезень; зростання попиту на цифрові товари та збільшення використання хмарних сервісів тощо. Більш того, цифрові технології продукують власний вуглецевий слід та екологічний вплив, що має бути нівельовано в процесі руху до кліматичної нейтральності.

У цьому напрямі розвинуто концепцію сталої диджиталізації у досягненні кліматичної нейтральності світової економіки, що спрямована на зниження можливого негативного впливу цифрових технологій.

Визначено, що забезпечення сталої диджиталізації має спиратися на сукупність принципів: зменшення споживання енергії ІКТ та пов'язаних з цим викидів вуглецю; оптимізація матеріально-технічної бази для функціонування цифрової інфраструктури; зменшення електронних відходів через впровадження циркулярних практик; інтеграція сталих цифрових технологій в бізнес-моделі; боротьба з дезінформацією; захист прав людини та забезпечення екологічної справедливості; інклюзивний доступ до цифрових рішень.

Показано, що вони реалізуються через досягнення міжнародного консенсусу в питанні переосмислення ролі диджиталізації, подолання розривів цифрового та зеленого розвитку, забезпечення спрямованості інновацій.

У четвертому розділі дисертації «Глобальна модель цифрового забезпечення кліматичної нейтральності світової економіки» представлено глобальну диференціацію сучасних кліматичних-цифрових проєктів; на основі їх просторового аналізу та кейс-стаді визначено базовий цифровий каркас забезпечення кліматичної нейтральності та побудовано модель розвитку кліматично-нейтральної економіки.

Показано, що ЄС, США, Канада є беззаперечними лідерами у розробці цифрових рішень для реалізації кліматичних ініціатив по всьому світі, що забезпечує високу якість рішень, але має ризики нерозуміння локальної специфіки кліматичних викликів в країнах, що розвиваються. Водночас, їх найбільші реципієнти – країни Африки, Латинської Америки та Азії – формують характер попиту, але демонструють низьку спроможність у самостійній реалізації таких ініціатив.

Обґрунтовано, що характер партнерства є вагомим чинником реалізації кліматичних-цифрових проєктів, що підтримуються переважно приватним сектором, громадськими організаціями, широкими консорціумами, моделями публічно-приватного партнерства (рис. 8).

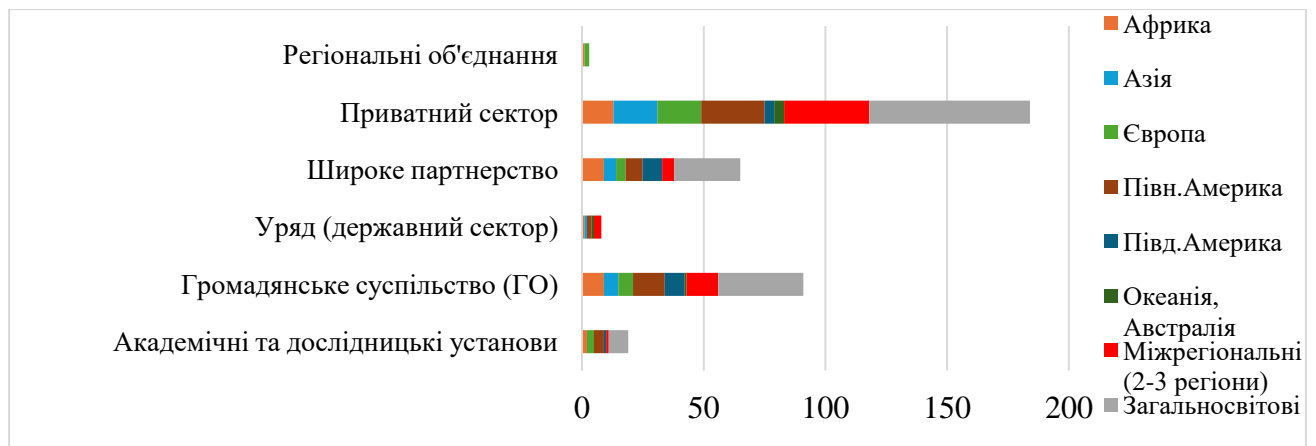


Рис. 8. Реалізація кліматичних-цифрових ініціатив у світі

Джерело: побудовано автором

Виявлено необхідність дотримання принципу субсидіарності для успішної реалізації кліматичних-цифрових ініціатив через врахування локального контексту, залучення громадського сектору для розуміння проблематики та приватного сектора як рушійної сили реалізації цифрової складової проєктів. Левова частка кліматично-цифрових ініціатив (37%) нині є універсальними або розроблені під потреби відразу кількох регіонів (15%), що дозволяє їх інтегрувати в різних країнах світу. Утім, майже половина ініціатив потребує фокусування під потреби конкретного регіону, що обумовлено специфікою кліматичної проблематики у різних країнах.

Статистичний аналіз характеристик більше 300 кліматичних-цифрових проєктів дозволив виокремити і класифікувати 6 системних напрямів, в яких диджиталізація сприяє досягненню цілей кліматично-нейтрального розвитку в різних країнах світу: 1) сільське господарство та продовольчі системи, 2) енергетичний менеджмент, 3) циркулярні практики та управління ресурсами, 4) інфраструктура розумного міста та управління будівлями, 5) екологічний моніторинг та збереження екосистем, 6) дані та цифрові інструменти для кліматичного регулювання. Вони закладають стратегічні орієнтири досягнення кліматичної нейтральності світової економіки, сприяючи збалансованому розвитку регіонів світу з урахуванням їх специфічних кліматичних потреб.

Сформовано концепт цифрового каркасу кліматично-нейтральної економіки. В його основі визначено критично важливі цифрові технології для досягнення кліматичної нейтральності (рис. 9).

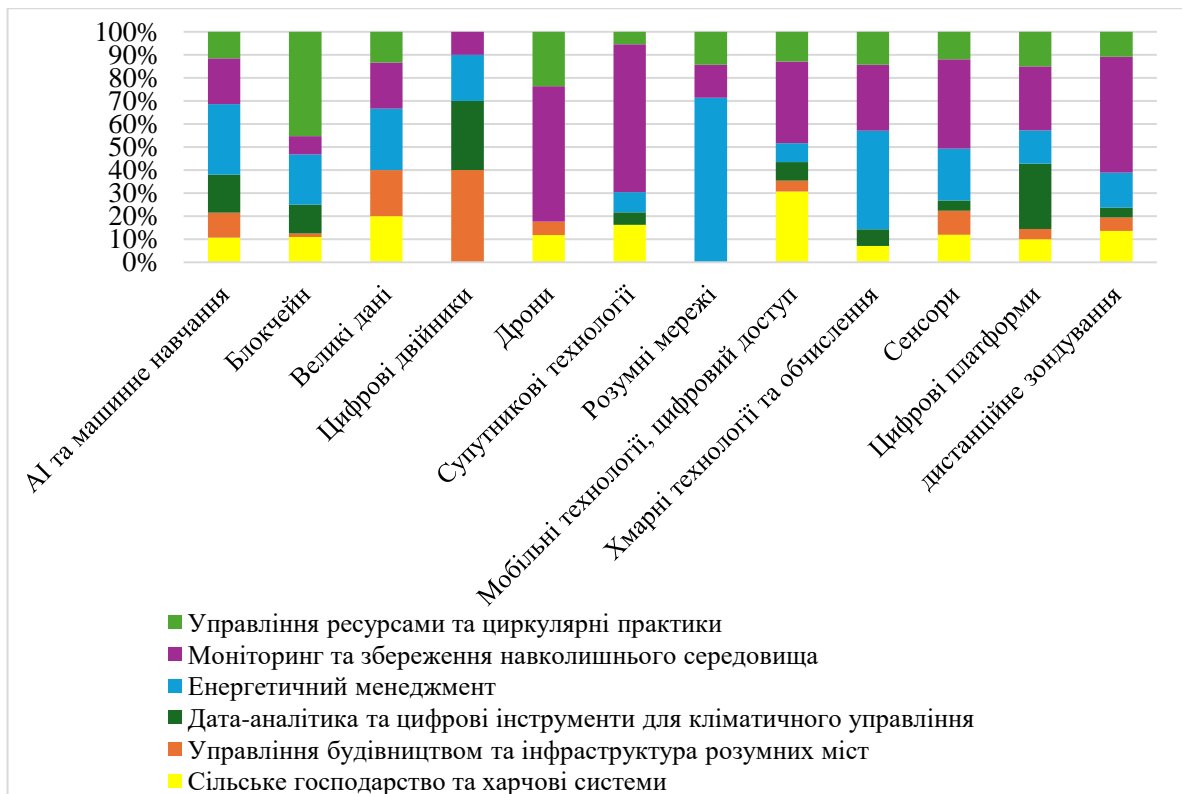


Рис. 9. Базові технології цифрового каркасу відносно напрямів забезпечення кліматичної нейтральності світової економіки

Джерело: побудовано автором

На основі дослідження емпіричного досвіду міжнародних кліматичних-цифрових ініціатив визначено, що каркас інтегрує рішення, які нині можуть використовуватись як самостійно для вирішення кліматичних задач (дистанційне зондування, AI і машинне навчання, блокчейн, цифрові платформи), або тільки в комбінації з іншими (супутникові рішення, сенсори, великі дані, дрони).

Визначено, що в середовищі глобальної диджиталізації та технологізації суспільства виникають своєрідні цифрові «прискорювачі», на яких будується розвиток цифрового каркасу кліматичної нейтральності світової економіки: безпрецедентна прозорість, інтелектуальні системи, доповнена реальність, масова кооперація, розумна персоналізація, децентралізація управління даними, синергетичні платформи, цифрова освіта та підвищення обізнаності.

В системі світової економіки інтеграція каркасу потребує таких складових: заохочення та стимулювання інновацій у цифрових секторах, визначених як ключові для забезпечення кліматичної нейтральності; розвиток спеціалізованих ринків кліматичних-цифрових технологій з акцентом на доступність для різних регіонів світу; подальша розробка пакетних цифрових рішень, готових для глобального використання у різних сферах кліматичного управління; створення глобальної системи моніторингу для відстеження результативності застосування цифрових технологій та оцінки їх ефективності в задач кліматичної нейтральності; створення дослідницьких кластерів; міжнародна координація; сприяння обміну технологіями та формування спільної бази практичного досвіду їх використання у різних галузях світового господарювання. Цифровий каркас може закладатись в основу формування стратегій інноваційного розвитку та планування

спроможності та стійкості бізнесу в умовах кліматичної адаптації та мітигації, що охоплює цифрові технології у просуванні фінансово-кредитних інструментів для зеленого переходу, інноваційні бізнес-моделі з виробництва кліматично-нейтральних продуктів та інтеграції низьковуглецевих практик, впровадження енергозберігаючих технологій; 2) розширення можливостей громад, яке включає забезпечення доступу до кліматичної інформації, впровадження цифрових платформ для освіти та інтеграції, підвищення адаптаційного потенціалу вразливих груп, забезпечення доступу до ресурсів, передусім чистої енергії; 3) розвиток екосистем, що спирається на екосистемну адаптацію, управління ресурсами, державне планування територій.

У п'ятому розділі дисертації «**Стратегічні напрями розвитку кліматично-нейтральної економіки України на засадах диджиталізації**» визначено передумови досягнення кліматичної нейтральності економіки України на засадах диджиталізації, провідну роль євроінтеграційного вектору у цьому процесі, запропоновано механізм кліматично-нейтрального повоєнного відновлення економіки, заснованого на комплексному застосуванні диджиталізації.

Проаналізовано передумови формування кліматично-нейтральної економіки України в контексті показників зеленого та цифрового розвитку. Визначено, що процес досягнення кліматичної нейтральності в Україні формується під впливом кількох тенденцій, ключовими з яких є формування внутрішньої системи, інтеграція принципів сталої диджиталізації, євроінтеграційний процес, вплив війни та планування відновлення.

Підкреслено, що кліматична нейтральність має розглядатися у канві національних інтересів України, що потребує рішучих змін у підходах до виробництва та розвитку кліматичних політик. У цьому контексті пропонується розглядати диджиталізацію як драйвер реалізаційного посилення цих трансформацій.

Проаналізовано позиціонування України в системі індексів зеленого та цифрового розвитку. Обґрунтовано, що Україна має достатній базис для розвитку цифрового потенціалу, але потребує значного стрибка для зміцнення на рівні країн ЄС. Показано, що найбільший прогрес спостерігається за рівнем ІКТ, у той час як цифрова якість життя та цифрова конкурентоспроможність практично не демонструють зростання, що важливо стимулювати для реалізації складних програм кліматичної нейтральності.

Багатофакторний аналіз чинників формування вуглецевого сліду національної економіки (енергетичні, цифрові, технологічні) дозволи визначити багатофакторну модель вуглецевого сліду економіки України:

$$Y_{\text{вук}} = 465,21 + 0,669 \cdot X1 - 27,426 \cdot X5 - 0,638 \cdot X8$$

де $Y_{\text{вук}}$ - викиди вуглецю, Мт;

$X1$ - ВВП, млрд дол.;

$X5$ - відновлювальна енергія, % заг. споживання енергії;

$X8$ - абоненти мобільного стільникового зв'язку, на 100 осіб.

Підкреслено, що визначені фактори формують складові стратегічної рамки досягнення кліматичної нейтральності в Україні, що охоплює: посилення процесів цифрової трансформації через розвиток цифрової інфраструктури, подолання цифрового розриву та підвищення цифрової якості життя; рефреймінг зеленого-цифрового переходу відносно галузей національного виробництва через інтеграцію світового досвіду; розвиток системи фінансово-економічних стимулів переходу до кліматичної нейтральності; освітні ініціативи та розвиток цифрових навичок для забезпечення кліматичної нейтральності.

Показано, що інтеграція кліматичних політик України та ЄС має стратегічне значення не тільки для досягнення кліматичної нейтральності в Україні, але й у перспективі Євроінтеграції. Роль диджиталізації вбачається передусім у забезпеченні якісного інформаційного супроводу, моніторингу та довіри євроінтеграційних процесів, через: розгортання інтегрованих цифрових платформ для моніторингу та звітності щодо викидів, використання блокчейн-рішень для відстеження вуглецевого сліду та прозорості взаємодії, впровадження інструментів штучного інтелекту та великих даних, розвиток цифрової дипломатії, що спрямовано на подолання інтеграційних бар'єрів, зокрема при проходженні 4-го кластеру перемовної рамки.

Співставлено динаміку руху економіки України порівняно з ЄС до «нульових викидів» за різними сценаріями їх скорочення до 2050 року (рис. 11).

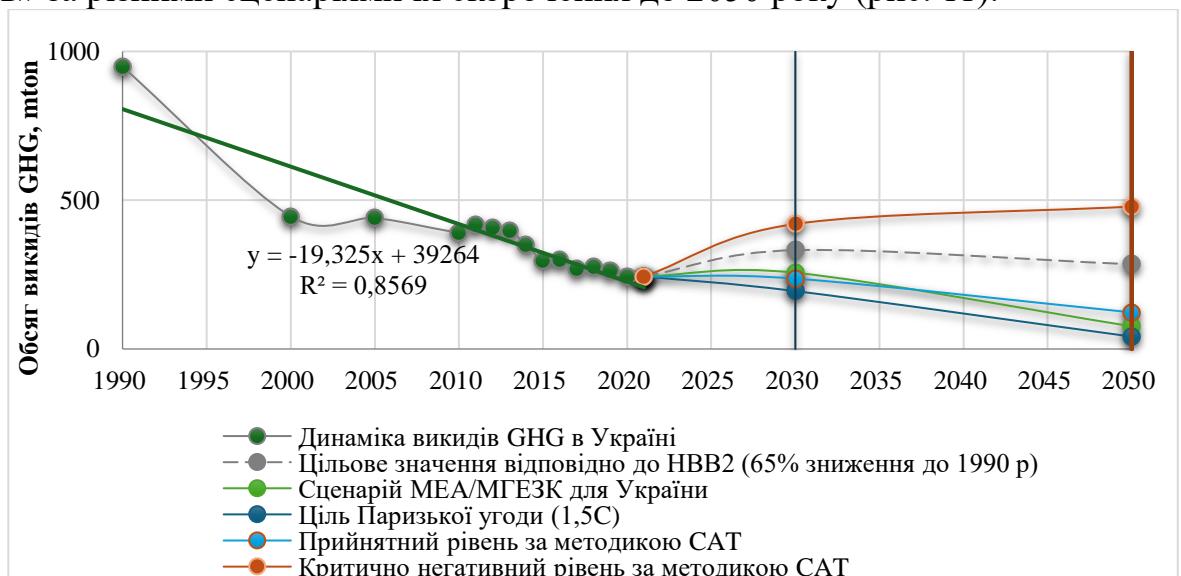


Рис. 11. Динаміка досягнення кліматичної нейтральності в Україні

Джерело: побудовано автором

Виявлено ознаки ефекту «гарячого повітря» в економіці України, для якого характерно зниження викидів та тлі падіння національного виробництва. Подолання ефекту потребує пріоритезації підходів до зменшення вуглецевої інтенсивності ВВП, що знизить ризики зростання вуглецевого сліду при зростанні обсягів виробництва, яке закономірно очікується у повоєнний період. З огляду на це підкреслено необхідність перегляду національно-визначених внесків України у бік інтенсифікації та посилення програм державної підтримки їх скорочення.

Вплив війни визначено провідним у плануванні кліматично-нейтрального розвитку. Запропоновано механізм кліматично-нейтрального повоєнного

відновлення економіки України, який вирізняється системним підходом до застосування диджиталізації в процесах відновлення (рис. 12).

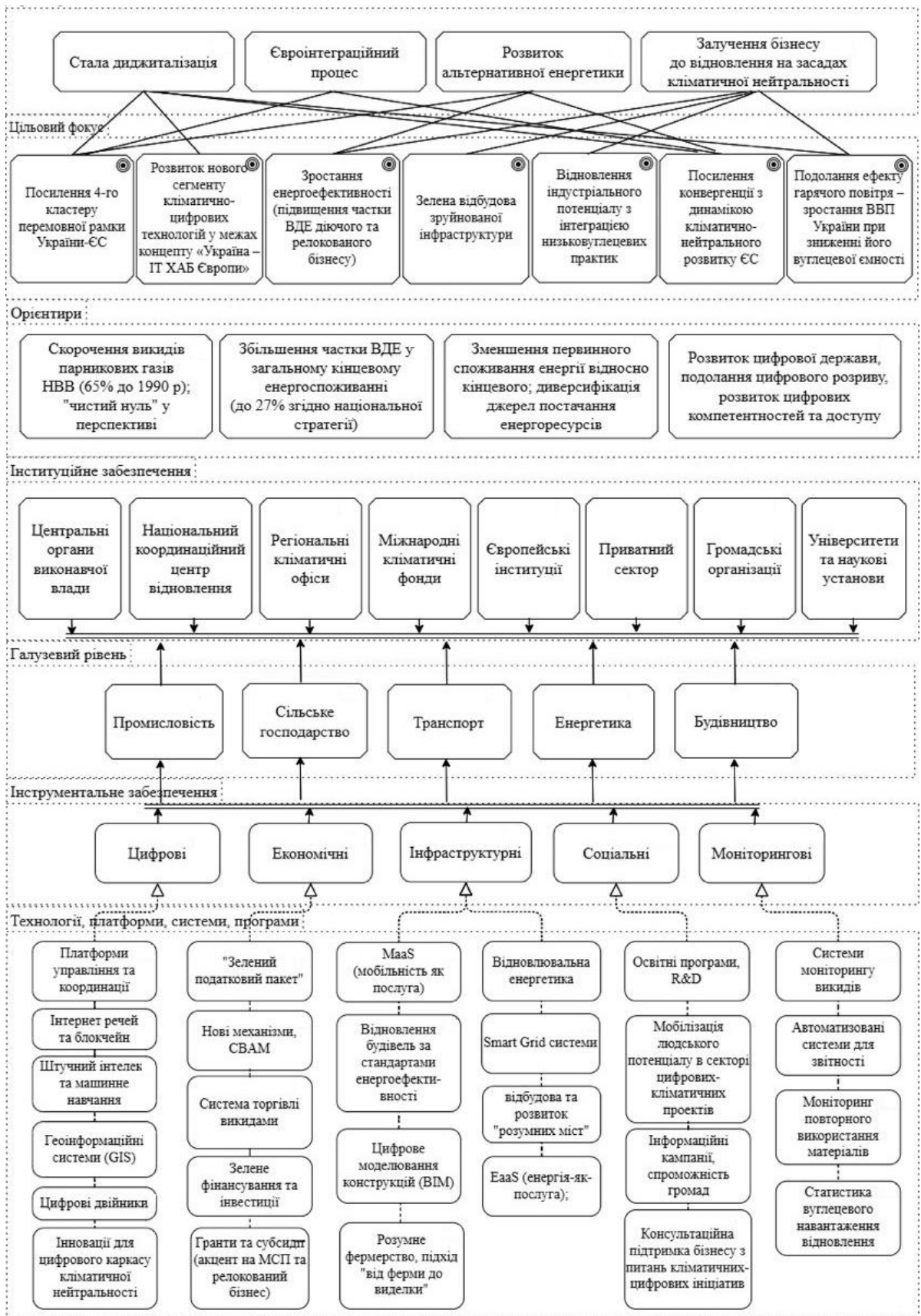


Рис. 12. Механізм повсякденного відновлення економіки України

Джерело: побудовано автором

Запропонований механізм забезпечує широкий цільовий фокус, включаючи цифрове, економічне, інфраструктурне, соціальне і моніторингове інструментальне забезпечення, залучення інституцій, міжгалузевий контекст та акцент на зеленій відбудові інфраструктури, зростанні енергоефективності, залученні бізнесу та розвитку в Україні нового сегменту кліматичних-цифрових технологій для підвищення конкурентоспроможності у глобальному просторі та її репутаційної складової через розвиток таких ініціатив.

ВИСНОВКИ

У дисертації вирішено важливу наукову проблему, що полягає в обґрунтуванні теоретико-методологічних засад, емпіричних та прикладних аспектів застосування диджиталізації у забезпеченні кліматичної нейтральності світової економіки шляхом визначення її ролі як драйвера, з особливим акцентом на розробку та впровадження відповідних положень для України.

За результатами дослідження сформовано висновки теоретико-методологічного та прикладного характеру.

1. Визначено концептуальні засади кліматичної нейтральності світової економіки з урахуванням дискурсу впливу кліматичних викликів на глобальну економічну систему. Обґрунтовано, що кліматична нейтральність постає фундаментальним напрямом розвитку світової економіки, що втілює ідею ефективної адресації деструктивних кліматичних викликів сучасною системою господарювання. Підкреслено наскрізність впливу зміни клімату на світову економіку у розрізі окремих економічних суб'єктів на макроекономічному, міжгалузевому, локальному та соціальному рівнях. Такий вплив проявляється у вагомих ризиках економічної стабільності та необхідності трансформації системи господарювання. Запропоновано розглядати поняття кліматичної нейтральності світової економіки у широкому цивілізаційному дискурсі як таке, що передбачає досягнення балансу в системі зниження-ліквідації-компенсації вуглецевого сліду світової економіки та потребує посилення системи наднаціонального кліматичного регулювання, що спирається на мультилатеральне залучення міжнародних економічних суб'єктів, гарантуючи збереження клімату на прийнятному рівні для всіх поколінь. Підкреслено, що таке трактування у цільовій площині закладає не тільки орієнтири досягнення чистого нуля викидів, але посилює аспект глобальної відповідальності та регулювання, що сприятиме розвитку міжнародних кліматичних політик у напрямку забезпечення збіжності зусиль країн у спільній боротьбі за кліматичну сталість.

2. Розвинуто теоретико-концептуальні засади сучасної візії диджиталізації. Обґрунтовано її роль як драйвера кліматичної нейтральності світової економіки, що реалізується у розрізі таких сфер як забезпечення системного моніторингу та контролю вуглецевого сліду на глобальному рівні та у розрізі окремих національних економік; нові можливості в координації міжнародних зусиль; формування технологічного базису цифрових рішень для забезпечення кліматичної нейтральності; фасилітація впровадження низьковуглецевих практик суб'єктами господарювання; прозорість та інформаційно-комунікаційний супровід. Показано,

що на сучасному рівні цифрового розвитку та завдяки всеохоплюючому характеру впливу, диджиталізація пропонує ефективний інструментарій посилення стратегій декарбонізації, посилює прозорість кліматичного управління, допомагає дотримуватися екологічних стандартів та стимулює перехід до низьковуглецевих практик.

3. Систематизовано формотворчі віхи та процеси ко-еволюційної динаміки міжнародних зусиль у напрямку цифрового та кліматичного векторів глобального розвитку. Визначено аспекти їх взаємопосилення та синергії. Підкреслено, що ефективно впровадження принципів кліматичної нейтральності потребує посилення співпраці на глобальному рівні, наднаціонального кліматичного регулювання та мультилатеріального залучення міжнародних суб'єктів до реалізації спільних ініціатив. Показано, що диджиталізація у цілому сприяє реалізації цих процесів. Визначено три рівні ко-еволюції: базовий, декларативний, інтегративний. Показано, що цифровий та кліматичний мегатренди мають спільні точки дотику: глобальний вплив, міжгалузевий характер та трансформація ринкових структур, публічно-приватне партнерство, стратегічна візія, перехід на нові бізнес-моделі, залежність від доступності, невідкладність. Водночас, ідентифіковано формотворчі відмінності між ними за рівнем зрілості, потребою у стимуляції, тривалістю отримання результатів, горизонтом планування, характером ризиків. Визначено аспекти синергії: формування запиту на нові кластери цифрових інновацій та їх адаптація до задач кліматичної нейтральності, стала диджиталізація, інформаційна підтримка з фіксацією відповідальності, технологічне забезпечення кліматично-нейтрального розвитку. Показано, що у цілому наявна ко-еволюційна динаміка сприяє визначенню стратегічних вигод для світової економіки у площині підвищення міжнародної координації, технологічної ефективності та плануванні спільних ініціатив.

4. Побудовано методологічну канву дослідження глобального конструкту «диджиталізація – кліматична нейтральність» світової економіки на основі триангуляції наукових підходів. Показано, що такий комплексний підхід дозволяє поєднати три виміри дослідження проблеми: теоретичний, методичний та джерел даних. У межах теоретичного напрямку обрано світоглядні моделі для інтерпретації загальних зв'язків зеленого та цифрового розвитку світової економіки. Методичний напрям поєднав якісні та квантитативні методи; їх поєднання застосовано для ситуаційного аналізу на основі глобальних індексів, аналізу динаміки тенденцій макропоказників зеленого та цифрового розвитку, оцінки функціональних залежностей між ними. Підкреслено важливість вибору та поєднання джерел даних. Обрано класичні джерела міжнародних статистичних провайдерів зі спеціалізованими базами даних кліматично-цифрових проєктів, кейсів глобальних кліматичних фондів. Показано, що такий підхід забезпечує комплексність дослідження через можливість широкої емпіричної перевірки та гнучкість інтерпретації завдяки комбінуванню методичного інструментарію.

5. Визначено інструментарій квантитативного аналізу кліматично-нейтральної економіки в контексті показників цифрового та зеленого розвитку, що дозволило сформувати аналітичну основу для обґрунтування можливостей диджиталізації у сфері кліматичного регулювання. Аналіз охопив три основні блоки: 1) аналіз поточного стану цифрового та зеленого розвитку на основі співставлення глобальних

індексів; 2) динамічний аналіз макропоказників для виявлення довгострокових тенденцій і закономірностей; 3) моделювання для виявлення ключових зв'язків та їх характеру. Дослідження бінарних пар індексів зеленого та цифрового розвитку показало, що у цілому у світі спостерігається відчутна тенденція до зміцнення позицій країн у рейтингах зеленого майбутнього на тлі посилення процесів цифрової трансформації. Встановлено, що пряма залежність характерна для групи країн – зелених лідерів (Данія, Швеція, Нідерланди, Фінляндія, Франція); обернена – для групи країн, які значно відстають від кліматичних політик (Бангладеш, Пакистан, Іран, Нігерія, Єгипет, Колумбія). Водночас, ідентифіковано важливі розбіжності у групах країн, що підкреслюють складний взаємозв'язок між цифровим розвитком та досягненням кліматичної нейтральності. Показано значний розрив, який демонструють Сполучені Штати та Китай, що мають розвинену цифрову інфраструктуру та високий рівень цифрової якості життя, але при цьому демонструють відносно низькі показники індексу зеленого розвитку порівняно з країнами ЄС. Ситуація характерна для країн Перської Затоки та Австралії.

6. Побудовано емпіричну модель світової кліматичної конвергенції, що дозволяє виявити тенденції зближення країн у напрямку кліматичної нейтральності. Обґрунтовано, що кліматична конвергенція є важливим індикатором для розуміння, у яких обсягах і наскільки швидко країни адаптуються до глобальних вимог зниження викидів, а також мультилатерально рухаються у цьому напрямку. Обґрунтовано інструментарій оцінки на основі класичних моделей бета- та сигма-конвергенції. Зокрема показано, що за останні десятиріччя відбулось часткове переміщення вуглецевого сліду світової економіки з країн ЄС та Північної Америки до країн південно-східної Азії, що на тлі зростання вуглецевої інтенсивності індустрій таких важкоговиків як Індія та Китай, ставить під загрозу досягнення нульових викидів у встановлені міжнародними угодами часові проміжки та показує, як диджиталізація може забезпечити транспарентність і моніторинг перебігу подібних процесів у міжнародному вимірі. Показано, що досягнення кліматичної нейтральності є питанням спільної відповідальності країн і визначається не стільки первинною вуглецевою інтенсивністю національної економіки, скільки поточними темпами і обсягами скорочення викидів. Окреслено фактори, що сприяють кліматичній конвергенції у цифровому, економічному, політичному та соціальному рівнях.

7. Виявлено конвергентні-дивергентні тенденції на рівні світової економіки та окремих галузей світової економіки. Проілюстровано, що нині сільське господарство та будівництво є галузями, для яких характерна позитивна конвергентна тенденція в наближенні до «чистого нуля» викидів одночасно за параметрами сигма- та бета-моделей. Ідентифіковано найбільш негативні дивергентні тенденції у розвитку світової енергетики та транспорту. Показано різну природу цього процесу: в енергетиці – на тлі одночасного зростання доступу до енергії країн з низьким рівнем доходу та одночасного збільшення частки відновлювальних джерел у структурі споживання рівномірно для країн з різних груп за рівнем економічного доходу; в транспортній галузі – за рахунок вирівнювання темпів декарбонізації між країнами, але збереження високої варіативності обсягів генерації. Здійснено позиціонування країн світу за групами: кліматичні агресори; актори зниження вуглецевого сліду

економіки; нові забруднювачі; кліматичні маргінали. Модель конвергенції масштабовано для показників цифрового розвитку, визначено позиціонування країн в групах: цифрові гіганти; цифрові адаптери; цифрові спринтери; цифрові периферійники. У цілому обґрунтовано збіжність країн з високими показниками цифрового розвитку та позицією відносно руху до «чистого нуля». Показано, що ключовою умовою подолання розривів є скорочення розбіжностей між країнами за абсолютними значеннями макропоказників при одночасній підтримці динамічної рівноваги скорочення викидів.

8. Визначено напрямки рефреймінгу зеленого-цифрового переходу світової економіки у розрізі окремих галузей для забезпечення кліматичної нейтральності та посилення можливостей диджиталізації у цьому процесі. Показано, що кліматична нейтральність має розглядатися як інтегральний підхід до зеленого-цифрового переходу. Обґрунтовано, що в сучасних умовах він потребує інтенсифікації, загальними орієнтирами рефреймінгу є: інтеграція кращих практик диджиталізації у всі сектори економіки; низьковуглецеві бізнес-моделі; максимальне залучення суб'єктів господарювання до практик декарбонізації; врахування різної вуглецевої інтенсивності галузей для ефективнішого перерозподілу ресурсів; використання цифрових інновацій для підвищення енергоефективності; підтримка циркулярних практик з оцінкою їх вуглецевої інтенсивності. Показано, що ефективними цифровими драйверами рефреймінгу є: для енергетики – розширення смарт-мереж для оптимізації енергоспоживання, зокрема через інтеграцію Інтернету речей та штучного інтелекту; для транспорту – перехід до електромобільної та відповідної інфраструктури, сервісів МaaS, впровадження інфраструктури, а також розвиток розумних транспортних систем; будівництва – підвищення енергоефективності будівель, моніторинг та впровадження цифрових двійників у процес конструювання.

9. Розвинуто концепцію сталої диджиталізації, спрямованої на гармонізацію зеленого-цифрового переходу світової економіки за орієнтирами кліматичної нейтральності. Визначено ключові дизраптори зеленого-цифрового переходу: інфраструктурні обмеження; цифровий розрив та відсутність необхідних навичок; нерівномірний доступ до технологій та інновацій; енергетичне навантаження та вуглецева інтенсивність цифрових технологій; невизначеність політики та регулювання у напрямку "нульових викидів"; обмеження міжнародної співпраці та інтеграції; дисонанс політик; фінансові бар'єри. Обґрунтовано, що стала диджиталізація сприяє пом'якшенню окреслених дизрапторів та гармонізації зеленого-цифрового переходу. Показано, що стала диджиталізація є центральною складовою гармонізації переходу поруч з такими елементами, як досягнення міжнародного консенсусу та системність і спрямованість інновацій. Систематизовано ключові принципи сталої диджиталізації, які включають: зменшення споживання енергії ІКТ та пов'язаних з цим викидів вуглецю; оптимізація матеріально-технічної бази для функціонування цифрової інфраструктури; зменшення електронних відходів через впровадження циркулярних практик; інтеграція сталих цифрових технологій в бізнес-моделі; боротьба з дезінформацією; захист прав людини та забезпечення екологічної справедливості.

10. Визначено системні напрямки реалізації міжнародних кліматично-цифрових проєктів та особливості їх міжрегіональної диференціації. За фокусом отриманих

результатів визначено такі просторові сфери: сільське господарство та продовольчі системи; управління енергією; циркулярні практики та управління ресурсами; інфраструктура розумного міста та управління будівлями; екологічний моніторинг та збереження екосистем; дані та цифрові інструменти для клімату. Незважаючи на те, що попит на такі рішення відрізняється в різних регіонах, ЄС та США є беззаперечними лідерами у розробці цифрових рішень для кліматичних ініціатив. Водночас, їх найбільші реципієнти - країни Африки – демонструють низьку спроможність у самостійній реалізації таких програм. Обґрунтовано, що характер партнерства є вагомим чинником реалізації кліматично-цифрових проєктів, що підтримуються переважно приватним сектором, громадськими організаціями, широкими консорціумами, моделями публічно-приватного партнерства, демонструючи адаптивність та універсальну застосовність. Визначено, що інтеграція диджиталізації у міжнародні кліматичні ініціативи сприяє координації зусиль на глобальному рівні, забезпечуючи прозорість і відстежуваність у процесі досягнення кліматичної нейтральності.

11. Розроблено концепт цифрового каркасу кліматично-нейтральної економіки. Показано, що диджиталізація пропонує комплекс ефективних рішень для підтримки ініціатив забезпечення кліматичної нейтральності світової економіки. Підкреслено, що штучний інтелект, машинне навчання, спільні ІТ-платформи та блокчейн є стратегічно важливими цифровими технологіями для досягнення кліматично нейтральних цілей. Ці цифрові рішення часто застосовуються окремо або в поєднанні з іншими технологіями в рамках кліматично-цифрових проєктів. З іншого боку, використання супутників, датчиків, дронів, дистанційного зондування потребує додаткової підтримки і часто інтегрується з іншими ІТ-технологіями. Така диференціація відображає нинішній акцент світової економіки на адаптаційних стратегіях, у той час як у майбутньому кліматично-цифрові ініціативи можуть переорієнтуватися на моделювання поведінкових змін та інші цифрові інновації. Підкреслено, що запропонований цифровий каркас може інтегруватися в стратегії цифрового розвитку країн у якості орієнтиру для посилення потенціалу їх готовності до втілення програм кліматичної нейтральності. Концепт пропонується до використання при плануванні стратегій технологічного та інноваційного забезпечення кліматичної нейтральності на глобальному та національному рівні.

12. Сформовано модель розвитку кліматично-нейтральної економіки на засадах інтеграції можливостей диджиталізації та емпіричного досвіду глобального кліматичного фінансування. Показано, що підтримка міжнародних фінансових інституцій, особливо у сфері зеленого фінансування, має вирішальне значення для сприяння реалізації кліматично-нейтральних ініціатив, особливо в країнах, що розвиваються та потребують підтримки їх кліматичних зусиль. Виділено 4 ключові сегменти моделі: "диджиталізація для клімату"; "фінансова спроможність та підтримка зеленого переходу бізнесу"; "розширення прав і можливостей громад"; "переосмислення розвитку екосистем". Показано наскрізну роль цифрової трансформації та її механізми в реалізації цих напрямків. Визначено рольові функції ключових суб'єктів моделі. Підкреслено важливість покращення цифрової інтеграції, впровадження управління кліматом на основі даних, підтримки зелених стартапів, подолання цифрового розриву та сприяння міжсекторальній співпраці.

13. Визначено передумови формування кліматично-нейтральної економіки України в контексті показників зеленого та цифрового розвитку. Визначено, що процес досягнення кліматичної нейтральності в Україні формується під впливом кількох тенденцій, ключовими з яких є інтеграція принципів сталої диджиталізації, євроінтеграційний процес, вплив війни та планування відновлення. Підкреслено, що кліматична нейтральність має розглядатися у канві національних інтересів України, що потребує рішучих змін у підходах до виробництва та розвитку кліматичних політик. У цьому контексті пропонується розглядати диджиталізацію як драйвер реалізаційного посилення цих трансформацій. Проаналізовано позиціонування України в системі індексів зеленого та цифрового розвитку. Обґрунтовано, що Україна має достатній базис для розвитку цифрового потенціалу, але потребує значного стрибка для зміцнення на рівні країн ЄС. Показано, що найбільший прогрес спостерігається за рівнем ІКТ, у той час як цифрова якість життя та цифрова конкурентоспроможність практично не демонструють зростання. Виявлено ознаки негативного ефекту «гарячого повітря» в економіці України, для якого характерно зниження викидів на тлі зростання вуглецевої інтенсивності ВВП, що свідчить про необхідність перегляду стратегічної рамки кліматичної нейтральності та ознаки дивергентних процесів відносно світової динаміки.

14. Проаналізовано аспекти реалізації кліматичного курсу України-ЄС. Показано можливості диджиталізації для посилення цього напряму євроінтеграційного процесу. Підкреслено необхідність перегляду національно-визначених внесків України у бік інтенсифікації та посилення програм державної підтримки їх скорочення. Обґрунтовано, що для ефективної інтеграції важливо підтримувати системи забезпечення комплексного моніторингу, обробки та прогнозування кліматичних даних, упровадження інформаційних платформ, забезпечення прозорості взаємодії фінансового та державного секторів, а також сприяння скороченню технологічного, інноваційного, освітнього розриву. Визначено, що використання диджиталізації допоможе підвищити прозорість, оптимізувати управління ресурсами та посилити вплив кліматичних ініціатив на національному рівні, сприяючи створенню спільних цифрових платформ для обміну кліматичними даними між Україною та ЄС. Визначено орієнтири розвитку кліматичних політик України та ЄС для подальшої побудови стратегічної рамки кліматичної нейтральності.

15. Сформовано механізм повоєнного відновлення економіки України на засадах диджиталізації для забезпечення кліматичної нейтральності національної економіки. Систематизовано наслідки впливу російсько-Української війни у розрізі створення додаткового вуглецевого навантаження для національної економіки, яке складає понад 40% довоєнного рівня. Обґрунтовано складові механізму відповідно до визначених аспектів відновлення (регуляторний, секторальний, інноваційний, фінансовий, соціальний, інтеграційний). Показано, що реалізація механізму охоплює напрямки: цифрова трансформація процесів відновлення, зелена відбудова інфраструктури, реформування енергетики, залучення бізнесу, міжнародна співпраця і координація. У механізм закладено цільові орієнтири, що у підсумку спрямовано на досягнення скорочення викидів парникових газів до «чистого нуля». Підкреслено, що реалізація такого механізму в Україні спирається на модернізацію

виробництва; повсюдну диджиталізацію процесів управління відбудовою економіки; створення кліматично стійкої та розумної інфраструктури внаслідок здійснення повоєнної модернізації; акцент на розвиток напряму кліматичних-цифрових технологій в ІТ індустрії України; підвищення конкурентоспроможності України у глобальному просторі та її репутаційної складової через розвиток таких ініціатив.

Одержані в процесі дослідження наукові результати прийнято до впровадження: Міністерством розвитку громад, територій та інфраструктури України; Комітетом Верховної Ради України з питань цифрової трансформації; Комітетом Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування; представництвом міжнародної організації з безпеки та співробітництва в Європі ОБСЕ; міжнародною організацією PAEW; Українською асоціацією Римського клубу; Торгово-промисловою палатою м. Києва; Фондацією інституційного розвитку FID; виконавчим комітетом Криворізької міської ради; Українською гірничодобувною компанією; міжнародною інвестиційною компанією ZAS Ventures; дочірньою компанією міжнародної корпорації ПАТ АрселорМітталКР, а також використано у навчальному процесі Державного університету економіки і технологій та навчальних програмах з підвищення кваліфікації державних службовців, погоджених Національним агентством України з питань державної служби.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

I. Наукові праці, які відображають основні наукові результати дисертації:

1. Крисоватий А., Максимова І., Куриляк В. Кліматично-нейтральна економіка: глобальна візія та цифрові механізми досягнення : монографія. Тернопіль: ЗУНУ, 2024. 305 с. (особистий внесок здобувача: досліджено роль диджиталізації як драйвера кліматичної нейтральності світової економіки, визначено орієнтири гармонізації зеленого-цифрового переходу, змодельовано динаміку для України-ЄС) (6 д.а.)

2. Maksymova I., Kurilyak V., Mietule I., Arbidane I., Kurilyak M. Digitally driven model of a climate-neutral economy in terms of global financial capacity. *Financial and credit activity problems of theory and practice*. 2024. Vol. 3. №. 56. P. 334-349. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.56.2024.4399> (особистий внесок здобувача: побудовано канву цифрово орієнтованої моделі кліматично-нейтральної економіки) (0,65 д.а.) (SCOPUS, WOS)

3. Krysovatyu A., Maksymova I., Kurilyak V., Radin M., Kurilyak M. International convergence towards a climate-neutral economy: modeling the agricultural sector. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2024. Vol. 10. №2. P. 52–79. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2024.10.02.03> (особистий внесок здобувача: побудовано модель кліматичної конвергенції, виконано емпіричний аналіз) (0,5 д.а.) (SCOPUS, Q2)

4. Lukashevych Y., Evdokimov V., Polukhin A., Maksymova I., Tsvilii D. Innovation In The Energy Sector: The Transition To Renewable Sources As A Strategic Step Towards Sustainable Development. *African Journal of Applied Research*. 2024. Vol. 10. №. 1. С. 43-56. DOI: <https://doi.org/10.26437/ajar.v10i1.665> (особистий внесок здобувача: сформовано напрямки зеленого-цифрового переходу енергетичного сектору в контексті досягнення кліматичної нейтральності) (0,4 д.а.) (SCOPUS)

5. Artemenko Y., Hovorov Y., Maksymova I., Kostiuk V., Zienkin M. The impact of conflict on contemporary global dynamics: integration, globalisation, and polarisation trends. *Multidisciplinary Reviews*. 2024. Vol. 7. DOI: <https://doi.org/10.31893/multirev.2024spe030> (особистий внесок здобувача: окреслено вплив кліматичного виклику на глобальну динаміку в контексті російсько-Української війни) (0,35 д.а.) (SCOPUS)
6. Hushko S., Temchenko H., Kryshchyna I., Maksymova, I., Huk O. Modelling of management activity of the organization considering the impact of implicit factors *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 1. № 91. P. 13-21. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.121647> (особистий внесок здобувача: запропоновано підхід до врахування екологічної складової сталого розвитку в частині цифрової моделі неявних факторів для підприємств-експортерів) (0,25 д.а.) (SCOPUS)
7. Maksymova I., Velhas V., Tokunova A., Pugachov M., Chichulina K. Business Adaptation to Climate Change: Developing Strategies to Adapt Business Processes to Changing Climate Conditions and Reduce Risks. *Economic Affairs*. 2024. Vol. 69(03). P.1299-1309. DOI: 10.46852/0424-2513.4.2024.14 (особистий внесок здобувача: визначено орієнтири кліматично-нейтрального розвитку бізнесу в глобальному просторі, розширено рамку кліматичних ризиків) (0,4 д.а.)
8. Максимова І. Світова економіка в умовах зміни клімату. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології*. 2024. Т. 3. № 3. DOI: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2024-3-3-1> (1,24 д.а.)
9. Максимова І. Еволюція міжнародних зусиль у формуванні кліматичного вектору світової економіки. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 64. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-109> (0,75 д.а.)
10. Максимова І. Адаптація світової економіки до зміни клімату: фінансовий та цифровий аспекти. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія: Економіка*. 2024. Вип. 19 (38). DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0654-19\(38\)-23](https://doi.org/10.33296/2707-0654-19(38)-23) (0,85 д.а.)
11. Максимова І. Концепт сталої диджиталізації як базис зеленого-цифрового переходу до кліматично-нейтральної економіки. *Економічні горизонти*. 2024. №2-3 (28). С. 235–248. DOI: [https://doi.org/10.31499/2616-5236.3\(28\).2024.310264](https://doi.org/10.31499/2616-5236.3(28).2024.310264) (1,15 д.а.)
12. Maksymova I., Nastase C. European model of climate-neutral business development based on digitalization principles. *Journal of European Economy*. 2024. Vol. 23. №. 2. P. 336-352. DOI: <https://doi.org/10.35774/jee2024.02.336> (особистий внесок здобувача: визначено стратегічні напрямки диджиталізації для сприяння декарбонізації сучасного бізнесу) (0,65 д.а.)
13. Максимова І., Куриляк В. Digitalization and decarbonization: aspects of synergy in the EU industries. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 67. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-157> (особистий внесок здобувача: побудовано модель зниження викидів за різними сценаріями, окреслено роль диджиталізації у цьому процесі) (0,5 д.а.)
14. Maksymova I. Global green transition in terms of climate neutrality and sustainable digitalization. *Приазовський економічний вісник*. 2024. Вип. 3 (39). С. 108-113. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-4263/2024-3-17> (0,82 д.а.)

15. Maksymova I. Decarbonization of global industry. *Foreign trade: economics, finance, law*. 2024. Vol. 135 (4). P. 38-51. DOI: [https://doi.org/10.31617/3.2024\(135\)03](https://doi.org/10.31617/3.2024(135)03) (1,07 д.а.)
16. Максимова І. Роль діджиталізації у підтримці глобальних ESG-ініціатив: перехід міжнародного бізнесу до кліматичної нейтральності. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. Вип. 6. С. 103-110. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.6.103> (0,95 д.а.)
17. Максимова І. Європейський ракурс гармонізації цифрової та зеленої трансформації світової економіки. *Ефективна економіка*. 2024. Вип. 3. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.3.42> (0,86 д.а.)
18. Шпатакова О., Максимова І., Луців Р. Дослідження ролі цифрової економіки в досягненні цілей сталого розвитку та збереження природних ресурсів. *Причорноморські економічні студії*. 2024. Вип. 86. С. 80-85. DOI: <https://doi.org/10.32782/bses.86-13> (особистий внесок здобувача: визначено функціональну роль діджиталізації в реалізації цілей сталого розвитку, дотичних до кліматичної проблематики) (0,25 д.а.)
19. Максимова І., Петрішина Т., Бай О. Business eco-vision: climate-neutrality in terms of digitalization and green marketing. *Вчені Записки*. 2024. Вип. 35 (2). С. 71-85. DOI: 10.33111/vz_kneu.35.24.02.07.047.053 URL: [https://vz.kneu.ua/archive/2024/35\(2\)/contents](https://vz.kneu.ua/archive/2024/35(2)/contents) (особистий внесок здобувача: розроблено концепт кліматично-нейтрального розвитку міжнародного бізнесу на засадах інтеграції інструментів діджиталізації) (0,65 д.а.)
20. Максимова І. Strategic framework of digital transformation towards climate-neutral economy. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. Вип. 4 (13). P. 173-180. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.13-26> (1,1 д.а.)
21. Максимова І., Іщук О., Слободян Н. Зелена енергетика як ключовий елемент зеленої економіки: стратегії розвитку та вплив на енергетичну безпеку. *Наукові перспективи*. 2024. Вип. 8 (50). С. 480-492. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-8\(50\)-480-492](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-8(50)-480-492) (особистий внесок здобувача: визначено передумови декарбонізації енергетичної сфери з урахуванням впливу на клімат та технологічну складову) (0,4 д.а.)
22. Maksymova I. Convergence of digital and climate-neutral economic development: evidence from global indices. *Modern Economics*. 2024. Vol. 46. P. 90-98. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V46\(2024\)-12](https://doi.org/10.31521/modecon.V46(2024)-12) (1,06 д.а.)
23. Maksymova I. Digitalization-based integration of climate policies of Ukraine and the EU. *Journal of european economy*. 2023. Vol. 22 (1). P. 94-110. DOI: <https://doi.org/10.35774/jee2023.01.093> (0,92 д.а.)
24. Maksymova I., Vyshnevskaya K., Lavrenko R., Baida M., Kulishov V. Methodology for Researching Digital Diplomacy in the New Era of Sustainable Development and Climate Change. *Economics and technical engineering*. 2023. Vol. 1 (2). P. 10-20. DOI: <https://doi.org/10.62911/ete.2023.01.02.01> (особистий внесок здобувача: визначено вплив кліматичного виклику на формування цифрової дипломатії) (0,35 д.а.)
25. Максимова І., Куриляк В. Діджиталізація світової індустрії у контексті забезпечення кліматичної нейтральності. *Журнал європейської економіки*. 2022. Вип. 21 (3). С. 353-370. URL: <https://jeej.wunu.edu.ua/index.php/ukjee/article/view/1609>

(особистий внесок здобувача: визначено стратегічні напрямки досягнення кліматичної нейтральності ЄС та України) (0,65 д.а.)

26. Khamidov O., Mamanazarov A., Maksymova I., Slusarenko K., Kulishov V. Digitalization paradigm of Ukrainian financial market. *Journal of European Economy*. Vol. 20 (4). P. 648-664, DOI:10.35774/jee2021.04.648 (особистий внесок здобувача: розвинуто метрики оцінки цифрового розвитку та процесів диджиталізації на прикладі фінансової сфери України та ЄС) (0,35 д.а.)

27. Izmaylov Y., Yegorova I., Maksymova I., Znotina D. Digital economy as an instrument of globalization. *Scientific Journal of Polonia University*. 2018. Vol. 27 (2). P. 52-60. DOI: <https://doi.org/10.23856/2706> (особистий внесок здобувача: визначено принципи диджиталізації та пріоритетні напрямки розвитку цифрової економіки з урахуванням впливу глобалізації та сталого розвитку) (0,3 д.а.)

II. Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

28. Maksymova I., Mietule I., Kulishov V. Digital Solutions for a Climate Neutral Economy: International Framework of Eco-Digital Projects. *ENVIRONMENT. TECHNOLOGIES. RESOURCES: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Rezekne, Latvia, June 15-16, 2023)* Vol. 1. Rezekne: RTA, 2023. P. 123-127. DOI: <https://doi.org/10.17770/etr2023vol1.7291> (особистий внесок здобувача: виконано глобальну диференціацію кліматично-цифрових проєктів) (0,5 д.а.) (Індексовано у SCOPUS)

29. Hushko S., Botelho J. M., Maksymova I., Slusarenko K., Kulishov V. Sustainable development of global mineral resources market in Industry 4.0 context. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Proceedings of the International Scientific Conference (Ukraine-England-Slovakia, September, 21 – October, 30)*. IOP Publishing, 2021. Vol. 628. P. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/628/1/012025> (особистий внесок здобувача: представлено бачення диджиталізації як важеля сталого розвитку світового ринку мінеральних ресурсів, розроблено систему індикаторів аналізу зеленого-цифрового розвитку) (0,45 д.а.) (індексовано у SCOPUS)

30. Mietule I., Hushko S., Maksymova I., Sheludiakova N., Kulishov V., Lonska, J. Information and communication technology: Case for tertiary education in terms of smart economics. *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference (Rezekne, Latvia, May 28-29, 2021)* Rezekne: RTA, 2021. Vol. 5. P. 401-413. DOI: <https://doi.org/10.17770/sie2021vol5.6396> (особистий внесок здобувача: визначено тенденції глобального розвитку ІКТ, їх внесок в економічне зростання ЄС та України) (0,3 д.а.) (Індексовано у WOS)

31. Mietule I., Maksymova I., Holikova K. Key trends in the development of marketplaces as a trigger for the transformation of global business. *Society. Integration. Education: Proceedings of the International Scientific Conference (Rezekne, Latvia, May 24-25, 2019)* Rezekne: RTA, 2019. Vol. 6, pp. 374-386. DOI: <https://doi.org/10.17770/sie2019vol6.3883> (особистий внесок здобувача: визначено концептуальну роль диджиталізації в трансформації глобального бізнесу з урахуванням нових викликів) (0,35 д.а.) (Індексовано у WOS)

32. Глобальна економіка: становлення, трансформації, виклики : підручник / ред. В.Кулішова. Прага: OKTAN PRINT, 2023. 500 с. DOI: 10.46489/GE23UA-01 URL: <https://www.oktanprint.cz/p/global-economy-ua/> (особистий внесок здобувача: розроблено Розділ 8. Цифрова трансформація світової економіки, а саме 8.1. Цифрова економіка: нова реальність господарювання; 8.2. Діджиталізація світової промисловості. Концепція індустрії Х.0; 8.3. Цифрова трансформація бізнесу та нові бізнес-моделі) (2,3 д.а.)

33. Maksymova I., Kurilyak M. Strategic vision for decarbonizing global industry through evidence-based digitalization. *Ensuring sustainable economic development in the context of globalisation challenges: Conference Proceedings* (Kielce, Poland, November 1-2, 2024). Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024 (особистий внесок здобувача: визначено стратегічну роль діджиталізації в процесах декарбонізації індустрії) (0,2 д.а.)

34. Максимова І. Ukraine's post-war recovery in line with global benchmarks for developing a climate-neutral economy. *Реформування та стабілізація економіки в контексті міжнародного співробітництва*: матеріали Міжнар.наук.-практ. конф. (м. Одеса, 25 жовт. 2024 р.) Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 2024. (0,3 д.а.)

35. Максимова І. Strategic reframing of green-digital transition in the context of climate neutrality and global externalities. *Економіка країни в умовах глобальних викликів: наукові підходи та практика реалізації*: матеріали Міжнар.наук.-практ. конф. (м. Одеса, 6 вер. 2024 р.) Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 2024. С. 208-214. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-415-6-50> (0,2 д.а.)

36. Максимова І. Цифрові імперативи розвитку кліматично- нейтральної економіки. *Міжнародна економіка в умовах кліматичних змін: глобальні виклики*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 26 квіт. 2024 р.) Тернопіль: ЗУНУ, 2024. С. 43-47. (0,25 д.а.)

37. Максимова І. Парасольковий підхід в управлінні кліматичними змінами: як діджиталізація визначає зелене майбутнє економіки. *Актуальні проблеми управління соціально-економічними системами*: матеріали IX Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Луцьк, 15 груд. 2024 р.) Луцьк: ЛНТУ, 2023. С. 62-65. URL: https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2024-06/Stasiuk_Polikevych_Lutsk_2023_1.pdf (0,3 д.а.)

38. Maksymova I. Digital via Green Economy: Productive Harmony or Missed Opportunity. *Society of Ambient Intelligence: VI International scientific congress* (Ukraine, November 20-25) Кривуї Ріх: SUET, 2023. (0,25 д.а.)

39. Максимова І. Діджиталізація як важіль досягнення кліматичних орієнтирів світової економіки. *Економічний і соціальний розвиток України в ХХ столітті: національна візія та виклики глобалізації*: міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 19 трав. 2023 р.) Тернопіль: ЗУНУ, 2023. С. 732-736. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/49651> (0,2 д.а.)

40. Maksymova I. Towards a climate-neutral economy by twinning digital and green transition. *Social Aspects of Market Economy – Sustainability and Health Economics: SAGR International Conference* (Czestochowa, Poland, April 20-21, 2023) Czestochowa: Jan Dlugosz University, 2023. (0,2 д.а.)

41. Maksymova I. Digitalization as a Tool for the Green Economy Transition in the Context of Climate Change. *Fundamental shifts in geo-economic systems of the world: international collection of scientific works* (Kyiv, December, 20, 2022) Kyiv: National Academy of Sciences of Ukraine; State Organization "Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine", 2023. P. 181-185. URL: http://ief.org.ua/?page_id=11946 (0,3 д.а.)

42. Максимова І. Синергія цифрової та зеленої трансформації у формуванні кліматично нейтральної економіки. *Актуальні проблеми управління соціально-економічними системами: Матеріали X Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.* (м. Луцьк, 15 груд. 2022 р.) Луцьк: ЛНТУ, 2022. (0,2 д.а.)

43. Mietule I., Purii H., Maksymova I., Shaikan A., Hushko S., Kulishov V. Digital humanization of education in the light of geopolitical challenges. *Society. Integration. Education: Proceedings of the International Scientific Conference* (Rezekne, Latvia, May 26, 2023) Rezekne: RTA, 2023. Vol. 1. P. 373-384. DOI: <https://doi.org/10.17770/sie2023vol1.7160> (особистий внесок здобувача: розглянуто вплив глобального кліматичного виклику на категорію цифрової гуманізації) (0,2 д.а.)

44. Sheludiakova N., Mamurov B., Maksymova I., Slyusarenko K., Yegorova I. Communicating the Foreign Policy Strategy: on Instruments and Means of Ministry of Foreign Affairs of Ukraine. *SHS Web of Conferences: EDP Sciences, IV International Scientific Congress* (Ukraine-Uzbekistan-Latvia, April, 12-16, 2021). Kryvyi Rih: ISCSAI, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110002005> (особистий внесок здобувача: обґрунтовано роль цифрової трансформації у розвитку зовнішньої політики України стосовно питань сталого розвитку) (0,25 д.а.)

45. Holikova K., Maksymova I., Matsyura S., Radko V., Rudenko N., Zhukova D. Sustainable Development Indicators Under Analysis of European Union Member States and Ukraine. *III International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence 2020* (Ukraine-Uzbekistan-Latvia-Poland, September, 24-25, 2020). Paris: Atlantis Press, 2020. P. 215-221. DOI: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200318.027> (особистий внесок здобувача: побудовано цифрову модель індексної оцінки ЄС-Україна за метриками сталого розвитку) (0,25 д.а.)