



Economic sciences

ВОРОНКОВА Валентина Григорівна,

д-р філос. наук, професор,
академік ГО «НАН ВО України»,
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету
ORCID ID: 0000-0002-0719-1546

МЕТЕЛЕНКО Наталя Георгіївна,

д-р екон. наук, професор, директор,
академік АЕН України,
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету
ORCID ID: 0000-0002-6757-3124

НІКІТЕНКО Віталіна Олександрівна,

д-р філос. наук, професор,
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету, м. Запоріжжя
ORCID ID: 0000-0001-9588-7836

АЖАЖА Марина Андріївна,

д-р наук держ. управління, професор,
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету
ORCID ID: 0000-0003-3549-7718

ВЕНГЕР Ольга Миколаївна,

канд. політ. наук, доцент,
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Запорізького національного університету
ORCID ID: 0000-0002-3758-7891

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ, ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ

У сучасних умовах стрімкої цифровізації та загострення глобальних екологічних проблем, цифрові технології набувають критичного значення для забезпечення сталого розвитку, екологічної безпеки та ефективного

управління природними ресурсами. Глобальні виклики, такі як зміна клімату, зниження біорізноманіття, деградація довкілля, вимагають нових підходів до управління екологічною сферою. Цифрові інструменти – від великих даних (Big Data), Інтернету речей (IoT) до штучного інтелекту та блокчейн-технологій – сприяють оптимізації процесів моніторингу довкілля, прогнозуванню ризиків та прийняттю управлінських рішень на основі точних аналітичних даних. Вони дозволяють формувати нову модель зеленої економіки, яка поєднує інноваційність, ресурсоефективність і соціальну відповідальність¹.

Тема є особливо актуальною для країн, які прагнуть інтегруватися в глобальні екологічні процеси, зменшити технологічне відставання та адаптуватися до викликів сталого розвитку. Впровадження цифрових технологій у сферу екологічного менеджменту є стратегічним напрямом модернізації економіки, що відповідає цілям сталого розвитку ООН. Актуальність теми «зелена цифрова трансформація» в Україні зумовлена необхідністю одночасного впровадження екологічно сталих та цифрових інновацій для забезпечення сталого розвитку, економічного зростання та євроінтеграції. В умовах повномасштабної війни та подальшого відновлення України, зелена цифрова трансформація стає ключовим напрямом модернізації економіки. Європейський зелений курс передбачає синхронний екологічний та цифровий перехід (twin transition), що є важливою складовою євроінтеграції України. Це включає впровадження цифрових рішень для підтримки декарбонізації, зменшення викидів парникових газів та розвитку розумної інфраструктури зеленої цифрової трансформації як драйвера сталого розвитку регіонів України у повоєнному відновленні².

Мета полягає в дослідженні ролі цифрових технологій у забезпеченні екологічної безпеки та трансформації зеленої економіки в умовах глобальних екологічних викликів. Мета дослідження полягає у тому, щоб визначити потенціал цифровізації як інструменту для досягнення сталого розвитку, гармонії між людиною та природою, а також забезпечен-

1 Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Оглобліна В. О. Зелена цифрова трансформація як драйвер сталого розвитку регіонів у повоєнному відновленні. Educational discourse : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko – Kyiv : LLC "Scientific Information Agency "Science-technologies-information", 2025. Volume 52(1-2). C. 22-30. DOI: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.52\(1-2\)-3](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-3).

2 Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Оглобліна В. О., Белоконь К. В. Синергія цифровізації та екологічної стійкості: моделі впровадження зелених технологій у регіональний розвиток. Education and science: theory&praxis : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. C. 50-68. DOI: <https://doi.org/10.51587/9798-9917-51919-2025-022-50-68>.

ня ефективного використання природних ресурсів. Основною метою є аналіз того, як сучасні цифрові технології, зокрема Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), великі дані (Big Data), блокчейн та інші інновації, можуть бути інтегровані у стратегії сталого розвитку для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. Розвідка орієнтована на формування нової парадигми екологічної свідомості через цифрові інструменти, сприяючи подоланню кризи метафізичних засад людського буття та вирішення проблем екологічного менеджменту та екологічної безпеки³.

Однією з ключових задач дослідження є вивчення впливу цифрових технологій на моніторинг та управління екосистемами, зокрема через збори та аналіз даних у реальному часі для оптимізації ресурсів, зниження викидів парникових газів, управління водними та енергетичними ресурсами. Важливим аспектом є також інтеграція технологій для розвитку відновлювальних джерел енергії, зокрема сонячної та вітрової енергії, а також для запровадження технологій для зниження енергетичних витрат у промисловості та побуті. Проєкт має на меті також дослідження соціальних та етичних аспектів цифровізації в контексті сталого розвитку. Це включає вивчення потенціалу цифрових технологій для зміни суспільної свідомості, розвитку нових екологічних норм та принципів, а також створення механізмів для підвищення цифрової грамотності населення у питаннях екологічної відповідальності. Необхідно сприяти формуванню нового бачення розвитку економіки та суспільства через призму цифрових технологій, які є ефективними інструментами для збереження природних ресурсів, підвищення екологічної свідомості та забезпечення сталого розвитку в умовах еволюції цифрових технологій промислової революції від 4G до 5G у контексті викликів цифрової глобалізації⁴.

Основні завдання полягають у створенні теоретичних і практичних основ для використання цифрових технологій у контексті екологічної безпеки

3 Nikitenko, Vitalina A., Voronkova, Valentyna H., Andriukaitiene, Regina, Oleksenko Roman I. The crisis of the metaphysical foundations of human existence as a global problem of post-modernity and the ways of managerial solutions. *Propósitos y Representaciones* Jan. 2021, Vol. 9, SPE (1), e928 ISSN 2307-7999 Special Number: Educational practices and teacher training e-ISSN 2310-4635. URL : <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/928>.

4 Voronkova, Valentyna, Nikitenko, Vitalina, Oleksenko, Roman, Andriukaitiene, Regina, Kharchenko, Julia, Kliuienko, Eduard. Digital technology evolution of the industrial revolution from 4G to 5G in the context of the challenges of digital globalization. *TEM Journal*. Volume 12, Issue 2, pages 732-742, ISSN 2217-8309, May 2023. URL : https://www.temjournal.com/content/122/TEMJournalMay2023_732_742.pdf.

та розвитку зеленої економіки, що є важливим етапом у формуванні нової парадигми сталого розвитку суспільства та гармонії людини з природою⁵.

1. Розробка концептуальної моделі цифровізації для сталого розвитку, що включає визначення ключових компонентів і процесів, де цифрові технології можуть бути застосовані для забезпечення екологічної безпеки та підтримки зеленої економіки; розробка теоретичних підходів до інтеграції цифрових технологій у стратегії сталого розвитку на рівні держави, підприємств і громадян.
2. Аналіз потенціалу цифрових технологій у забезпеченні екологічної безпеки, що включає вивчення сучасних цифрових технологій (штучний інтелект, Інтернет речей, великі дані, блокчейн та інші) для моніторингу екологічної ситуації, зокрема забруднення, зміни клімату та збереження біорізноманіття; оцінка можливостей цифрових технологій для управління природними ресурсами, зокрема водними, енергетичними та біологічними ресурсами⁶.
3. Розробка цифрових інструментів для моніторингу і управління екосистемами, що включає створення рекомендацій щодо використання IoT, сенсорних мереж і інших цифрових технологій для збору та аналізу екологічних даних у реальному часі; розробка платформ для збирання, зберігання та обробки даних про стан навколишнього середовища, що сприятимуть прийняттю обґрунтованих рішень у сфері екологічної безпеки.
4. Формулювання стратегій і політик щодо інтеграції цифрових рішень у зелений бізнес, націлених на розробку політичних рекомендацій щодо впровадження цифрових технологій у сферу енергетики, сільськогосподарства, транспорту та виробництва для сприяння сталому розвитку та зменшенню екологічного сліду; визначення умов, за яких цифрові інструменти можуть забезпечити економічну вигоду і одночасно підтримати принципи сталого розвитку⁷.

5 Теоретико-методичні основи забезпечення соціально-економічної безпеки економіки України в умовах діджиталізації бізнес-процесів : колективна монографія / А. В. Череп, В. Г. Воронкова, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп. Львів–Торунь : Liha-Pres, 2024. 202 с. ISBN 978-966-397-424-8. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-424-8>.

6 Венгер О., Венгер В., Холодулін А. Методи кар'єрного розвитку співробітників у системі управління персоналом на промисловому підприємстві в умовах сучасних викликів. Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house «Helvetica», 2024. 21 (98). P. 202–212. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2024-21-98-24>.

7 Воронкова В. Г. Ніколаєнко Є. А. Цифрова трансформація підприємств як стратегічний інструмент сталого розвитку та економічної стабільності в умовах війни та післявоєнного відновлення. Цифрова економіка та економічна безпека. Одеса: Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. 2025. Вип. С. 9-17. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-2>

5. Створення практичних інструментів для підприємств і громад, в основі яких розробка цифрових рішень для малих та середніх підприємств з метою оптимізації використання ресурсів, підвищення енергоефективності та зменшення викидів; створення інструментів для підвищення екологічної свідомості населення і стимулювання сталих моделей споживання та виробництва.
6. Моделювання сценаріїв розвитку зеленої економіки з використанням цифрових технологій, що включає оцінку економічних і екологічних результатів впровадження цифрових технологій у різних секторах економіки через моделювання; прогнозування довгострокових ефектів від використання цифрових інновацій у розвитку зеленої економіки та аналіз можливих ризиків⁸.
7. Оцінка соціальних та етичних аспектів цифрової трансформації, в основі якої аналіз соціальних наслідків впровадження цифрових технологій, зокрема в контексті доступу до технологій, економічної нерівності та екологічної відповідальності; визначення етичних принципів, що повинні регулювати застосування цифрових рішень для сталого розвитку, щоб забезпечити їх позитивний вплив на суспільство⁹.
8. Розробка методології для оцінки ефективності цифрових технологій у забезпеченні сталого розвитку, що включає створення критеріїв та індикаторів для оцінки ефективності впровадження цифрових рішень у контексті екологічної безпеки та зеленої економіки; розробку механізмів для моніторингу й оцінки впливу цифровізації на досягнення цілей сталого розвитку на локальному та глобальному рівнях.
9. Міжнародна співпраця та обмін досвідом у сфері цифрових інновацій для сталого розвитку, що включає участь у міжнародних ініціативах, спрямованих на боротьбу з глобальними екологічними викликами через використання цифрових технологій; обмін досвідом між країнами та створення спільних цифрових платформ для моніторингу глобальних екологічних проблем та управління сталим розвитком.

8 Voronkova Valentina, Nikitenko Vitalina, Metelenko Natalya. AGILE-economy as a factor in improving the digital society. *Baltic Journal of Economic Studies*, Riga, Latvia : "Baltija Publishing", 2022, Vol.8. No 2. P. 51-58. DOI:<https://doi.org/10.30525/2256-0742/2022-8-2-51-58> URL : <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/issue/view/113>.

9 Слюсарь М. Інтернет як глобальний альянс цифрових мереж та забезпечення їх взаємодії. *Managerial, social and technological innovations – the basis of the public good* = Vadybinės, socialinės ir technologinės inovacijos – visuomenės gerovės pagrindas : tarptautinės mokslinės – praktinės konferencijos tezių rinkinys. Lithuania Marijampolė, Marijampolės kolegija, 2023. С. 76-77. URL : [//marko.lt/wp-content/uploads/2023/09/Tesis-book_Marijampole_2023_pdf.pdf](http://marko.lt/wp-content/uploads/2023/09/Tesis-book_Marijampole_2023_pdf.pdf)

Рішення цих завдань сприятиме формуванню цілісного підходу до інтеграції цифрових технологій у стратегії сталого розвитку, що допоможе забезпечити гармонійне співіснування людини з природою в умовах глобальних викликів.

У сучасному світі екологічна безпека та сталий розвиток стали одними з найважливіших напрямів глобальної політики та економічної стратегії. Оскільки масштаби екологічних загроз, зокрема зміни клімату, виснаження природних ресурсів та забруднення навколишнього середовища, досягли критичних рівнів, пошук інноваційних шляхів для збереження природи та забезпечення сталого розвитку став необхідністю для всіх країн світу¹⁰.

В цьому контексті цифровізація виступає потужним інструментом, який здатен допомогти у трансформації традиційних підходів до управління природними ресурсами, екологічними процесами та економічними моделями на основі інноваційних цифрових технологій. Цифрові технології, зокрема Інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data), штучний інтелект (AI), блокчейн та інші, відкривають нові можливості для збору, аналізу та управління інформацією в реальному часі, що дозволяє оперативно реагувати на екологічні зміни, знижувати вплив людської діяльності на навколишнє середовище та реалізовувати стратегії сталого розвитку. Такі технології забезпечують точне прогнозування, моніторинг стану екосистем, ефективне використання природних ресурсів, зниження енергетичних витрат та викидів вуглецю, а також дозволяють формувати нові моделі «зеленого» бізнесу¹¹.

Цифровізація здатна значно змінити структуру економіки, перетворюючи її на зелену, що базується на принципах ефективного використання ресурсів, мінімізації відходів та збереження біорізноманіття. Зелена економіка як модель сталого розвитку акцентує увагу на забезпеченні гармонії між економічним зростанням та екологічною безпекою. Цифрові технології відіграють ключову роль у реалізації цієї моделі, сприяючи переходу до безвідходного виробництва, розвитку відновлю-

10 Cherep A., Voronkova V., Venherska N. (2023). European Practices of Rural Green Tourism: Challenges and Prospects. *Baltic Journal of Economic Studies*, 9(5), 2023. Riga, Latvia : "Baltija Publishing", 2023, P. 275-282. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue>.

11 Voronkova, V., Nikitenko, V., Oleksenko, R., Andriukaitiene, R., Polysaiev, O. (2023). Environmental crisis overcoming as a factor for achieving economic sustainability in the context of the European green course. *Cuestiones Políticas*, 41(77), 612-629. DOI: <https://doi.org/10.46398/cuestpol.4177.41>.

вальних джерел енергії, оптимізації використання природних ресурсів та зниженню впливу на навколишнє середовище.

Філософія цифровізації у контексті екологічної безпеки також передбачає трансформацію соціальних, культурних та економічних взаємодій в умовах глобальних викликів. Вона акцентує увагу на важливості взаємодії людини з природою через призму цифрових технологій, які допомагають сформувати нову парадигму сталого розвитку, що враховує не лише економічні, але й екологічні та соціальні аспекти. Цифрові технології створюють нові можливості для розвитку екологічної свідомості та сталих практик у суспільстві, зокрема через популяризацію «зелених» інновацій, навчання громадян та підприємств принципам екологічної відповідальності та розвитку. Крім того, цифровізація надає інструменти для розширення можливостей моніторингу та контролю за екологічним станом планети. За допомогою датчиків і сенсорних технологій стає можливим здійснювати безперервний моніторинг якості води, повітря, ґрунту, стану лісів та океанів, що дозволяє своєчасно виявляти проблеми та запобігати катастрофічним наслідкам¹².

Окрім того, великі дані та штучний інтелект допомагають обробляти величезні обсяги інформації та робити точні прогнози щодо змін у навколишньому середовищі, що в свою чергу дозволяє більш ефективно планувати стратегії боротьби з глобальними екологічними загрозами. Проте, незважаючи на величезний потенціал цифрових технологій для забезпечення екологічної безпеки, важливо також враховувати етичні та соціальні виклики, пов'язані з їх впровадженням¹³. Зокрема, потрібно зберігати баланс між технологічним прогресом і збереженням природних ресурсів, враховуючи можливі ризики, які можуть виникнути через надмірну залежність від технологій та цифрової інфраструктури. У той же час, важливо не забувати про необхідність розвитку цифрової грамотності в суспільстві, щоб люди могли ефективно використовувати нові технології в екологічно відповідальний спосіб. Цифровізація є потужним інструментом для забез-

12 Metelenko, N., Nikitenko, V., & Meniailo, V. (2024). Development of the smart economy as the main source of competitiveness and sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*, 10(2), 187-195. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-2-187-195>.

13 Voronkova v., Vitalina Nikitenko v., Sobo Y, Oleksenko R., Zelenin Y., Kravchenko O., Levchenko L., Yukhymenko N. (2024). The Digital Transformation Of The Most Dynamic Region In The World (China, Malaysia, India) As A Key Factor In Economic Development Within The Context Of INDUSTRY 5G: Trends, Challenges, And Strategies. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences* (2024), 22(1): 1522-1531 E-ISSN: 2221-7630; P-ISSN: 1727-4915, Pp.1522-1531. URL: https://pjlss.edu.pk/articles/2024_1/1522-1531.htm.

печення екологічної безпеки та трансформації зеленої економіки в умовах глобальних викликів. Вона дозволяє інтегрувати інноваційні технології у різні сфери економіки, суспільства та екології, створюючи нові можливості для збереження природи та сталого розвитку. Формування нової парадигми сталого розвитку через призму цифрових технологій може стати ключем до вирішення сучасних екологічних проблем та забезпечення гармонії між людиною і природою.

Зарубіжні автори, які працюють над темою синергії зеленої та цифрової трансформації: 1) Клаус Шваб (Klaus Schwab) – засновник Світового економічного форуму, автор книги «Четверта промислова революція», у якій він досліджує інтеграцію цифрових технологій у всі сфери економіки, зокрема в контексті сталого розвитку¹⁴. 2) Грета Тунберг (Greta Thunberg) – активістка, що має значний вплив на глобальні екологічні та цифрові ініціативи через свою активність, активно підтримує синергію між сталим розвитком та цифровими технологіями. 3) Річард Хаас (Richard Haass) – президент Ради з міжнародних відносин (CFR), аналізує трансформаційні процеси, що включають глобалізацію та стійкий розвиток через цифрові технології. 4) Джон Р. Пірс (John R. Pierce) – дослідник і інженер, який працює в галузі цифрових технологій і стійкого розвитку, зокрема в контексті екологічних інновацій через цифрові інструменти¹⁵. 5) Філіпп Грін (Philip Green) – професор, який досліджує зв'язок між цифровими технологіями та сталим розвитком у бізнесі, а також способи інтеграції технологій у розбудову «зеленої» економіки. Їх роботи можуть бути корисними при дослідженні взаємодії цифрових та екологічних трансформацій в умовах глобалізації¹⁶.

Цифрова трансформація регіонів України є необхідною для підвищення конкурентоспроможності та стійкості. Водночас, зелена трансформація регіонів менш пріоритетна, що вимагає створення спеціальних регіональ-

14 Венгер О., Фурсін О., Городецькова М. Управління кадровим потенціалом як чинник сталого розвитку суб'єктів господарювання. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers* / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house "Helvetica", 2024. 19 (96). P. 158–167. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2024-19-96-18>.

15 Крупа А. (2023). Штучний інтелект як чинник розвитку цифрової економіки. Інноваційні засади цифрової трансформації управлінської діяльності. *Managerial, social and technological innovations – the basis of the public good = Vadybinės, socialinės ir technologinės inovacijos – visuomenės gerovės pagrindas : tarptautinės mokslinės – praktinės konferencijos tezių rinkinys. Lithuania Marijampolė, Marijampolės kolegija. C.41-42.* URL: https://marko.lt/wp-content/uploads/2023/09/Tesis-book_Marijampole_2023_pdf.pdf.

16 Krupa A., Nikitenko V., Voronkova V. (2024). The Role of Digital Technologies in Addressing Today's Global Challenges. (Роль цифрових технологій у вирішенні сучасних глобальних викликів). *Baltic Journal of Economic Studies*, 10(3), 193–200, URL: <https://mail.google.com/mail/u/0/?ogbl#inbox/FMfcgzQXJGnxrKSJhPbRprJSITQrmhS?projector=1&mes sagePartId=0.1>.

них програм зеленої трансформації та адаптації стратегій регіонального розвитку до світових тенденцій. Розвиток сектору інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) є критично важливим для реалізації зеленої цифрової трансформації. Це включає забезпечення доступності цифрових технологій, розвиток цифрових навичок населення та впровадження енергоефективних рішень у різних секторах економіки. Зелена цифрова трансформація сприяє впровадженню інноваційних рішень для досягнення кліматичної нейтральності. Це включає розвиток циркулярної економіки, впровадження екологічно чистих технологій та створення нових моделей економічного розвитку, що поєднують цифровізацію та екологічну стійкість. Цифрова трансформація економіки України в умовах війни сприяє підвищенню стійкості та безпеки. Впровадження цифрових технологій дозволяє створювати високоточні моделі для управління ресурсами, моніторингу екосистем та забезпечення кібербезпеки, що є критично важливими в умовах сучасних викликів¹⁷.

Таким чином, зелена цифрова трансформація є стратегічно важливою для України, оскільки сприяє сталому розвитку, економічному зростанню, підвищенню стійкості та інтеграції до європейського простору. Обговорення цієї теми зосереджено на необхідності інтеграції екологічних та цифрових стратегій для досягнення сталого розвитку в умовах четвертої промислової революції.

Умови глобалізації, соціальних змін та поствоєнної трансформації описують конкретний контекст, в якому відбувається реалізація процесів, зокрема, зеленої цифрової трансформації. Глобалізація – це процес, при якому відбувається інтеграція національних економік, культур, суспільств, технологій і політичних систем у глобальну мережу¹⁸. Це має низку наслідків – економічна взаємозалежність, технологічні новації, культурні взаємодії. Країни стають більше взаємозалежними через міжнародну торгівлю, інвестиції та інші економічні процеси. Поширення нових технологій на глобальному рівні сприяє їхньому швидкому впровадженню в різних

17 Cherep A., Voronkova V., Cherep O., Tomareva-Patlahova V., Gamova O., Mostenska T. Development of the Concept of Transformation of Social and Economic Processes in the Context of the Fourth Industrial Revolution In: Mansour, N., Bujosa Vadell, L.M. (eds) Green Finance and Energy Transition. Contributions to Finance and Accounting. Springer, Cham (2024). P. 103-113. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-75960-4_32.

18 Воронкова В., Череп А., Нікітенко В., Череп О. Вплив цифрових технологій на циркулярну економіку як чинник сталого процвітання та екобалансованого розвитку. *Laisvalaikio tyrimai: elektroninis mokslo žurnalas*, 2024. *Laisvalaikio tyrimai: elektroninis mokslo žurnalas*, eISSN 2345-0339. C.15-23. URL: <https://journals.lsu.lt/laisvalaikio-tyrimai/article/view/1227/997>.

країнах, що створює можливості для інновацій, зокрема в галузі екології та цифрових технологій. Обмін ідеями, знаннями та культурами, що може впливати на стратегії сталого розвитку та використання цифрових технологій для екологічних цілей. У рамках глобалізації зростає потреба в адаптації екологічних і цифрових рішень до глобальних викликів, таких як зміна клімату, енергетичні кризи та інші проблеми, що мають глобальний характер.

Соціальні зміни – це зміни в структурах і відносинах у суспільстві, які відбуваються внаслідок різних чинників, таких як технологічний розвиток, культурні трансформації або політичні реформи. У контексті зеленої цифрової трансформації це може включати зміни в поведінці споживачів, так як все більше людей стають більш свідомими щодо екологічних питань і впливу своїх рішень на навколишнє середовище. Це впливає на попит на сталий продукт та використання технологій, що підтримують екологічну стійкість¹⁹.

Проблеми соціальної справедливості, що включають врахування соціальних аспектів у процесах екологічної трансформації. Наприклад, доступ до зелених технологій для вразливих груп населення, забезпечення справедливості у використанні природних ресурсів та рівний доступ до цифрових рішень. Політичні зміни, в основі яких перехід від традиційних до більш інклюзивних політик, орієнтованих на стійкий розвиток, які також включають цифрові інструменти для екологічного моніторингу та управління. Соціальні зміни створюють передумови для підтримки інноваційних, екологічно орієнтованих рішень і стимулюють розвиток політик, які допомагають інтегрувати цифрові технології в екологічні ініціативи²⁰.

Умови поствоєнної трансформації включають процес відновлення та реконструкції після війни, коли країна та регіони переживають важкий період відновлення і реабілітації. Фізичне відновлення, що включає відбудову інфраструктури, зокрема енергетичних систем, транспортної

19 Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г., Нікітенко В. О. Штучний інтелект як інструмент забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку. Ukrainian science and education in the conditions of European integration : collective monograph / . S Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov herman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. С. 39-54. DOI: <https://doi.org/10.51587/9798-9895-14670-2024-020>.

20 Ажажа М. А., Венгер О. М., Фурсін О. О. Digital-маркетинг: тренди штучного інтелекту та машинного навчання. Менеджмент та маркетинг як фактори розвитку бізнесу : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції 17-19 квітня 2024 р. Електронне видання у 2 т. / відп. ред. та упоряд. В. В. Храпкіна, К. В. Пічик. Київ: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2024. Т. 2. С. 178-182; URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/44750/1/TEZY.pdf>.

мережі, водопостачання та санітарії, що може включати зелені та цифрові рішення для більш ефективного та сталого відновлення²¹. Реабілітація суспільства після травм війни може включати соціальні програми та технології для підтримки миру, освіти та розвитку; відновлення економіки, що відбувається шляхом створення нових секторів, таких як зелена економіка та інноваційні цифрові технології, що можуть бути використані для підвищення продуктивності та стійкості економіки. В умовах поствоєнної трансформації важливим аспектом є перехід від відновлення до сталого розвитку, включаючи цифрову та зелену трансформацію для забезпечення довгострокової стабільності.

Усі ці умови – глобалізація, соціальні зміни та поствоєнна трансформація – взаємодіють і впливають на процеси зеленого цифрового розвитку. Глобалізація надає можливості для технологічних і культурних змін, соціальні зміни стимулюють попит на стійкі практики, а поствоєнні трансформації створюють умови для перезавантаження економік з використанням зелених і цифрових технологій. Всі ці чинники сприяють інтеграції інновацій в управління природними ресурсами та соціально-економічний розвиток²².

Отже, зелена цифрова трансформація може стати основою для відбудови економіки, забезпечуючи її стійкість та конкурентоспроможність. Виконання вимог Європейського зеленого курсу та цифрової стратегії ЄС є ключовими умовами для набуття членства в ЄС. Інвестиції в цифрові та зелені технології сприяють створенню нових робочих місць та розвитку інноваційних секторів. Зменшення залежності від викопного палива та впровадження екологічно чистих технологій покращують якість життя та здоров'я населення.

Приклади реалізації в Україні: 1) Запуск 94 проектів цифрової трансформації у сферах освіти, охорони здоров'я, юстиції, економіки та торгівлі, енергетики, інфраструктури тощо. 2) Розробка концептуального підходу до сталої диджиталізації як основної рушійної сили зеленого

21 Ажажа М. А., Нікітенко В. О., Венгер О. М., Фурсін О. О. Зелені технології та стратегії сталого розвитку як чинники забезпечення безпеки громадян та збереження навколишнього середовища. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Green Construction» («Зелене будівництво»). Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 11-16; URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotovyyj-4.pdf.

22 Cherep A.V., Voronkova V.H. Bekhter L.A., Cherep O.H., Lyshchenko E.G. (2023). Minimization of information security risks amid the challenges of digital society (Мінімізація ризиків інформаційної безпеки в умовах викликів цифрового суспільства). Artificial intelligence: an era of new threats or opportunities? monograph. Edited by Irina Tatomyr, Liubov Kvasnii. Praha: Oktan print. P. 190-201. DOI: <https://doi.org/10.46489/aiaeont-23-23>.

цифрового переходу на шляху до кліматичної нейтральності світової економіки. 3) Стратегічне спрямування розвитку економіки регіонів України на зелену та цифрову трансформацію, зокрема в умовах війни та повоєнного відновлення. Зелена цифрова трансформація є не лише викликом, але й можливістю для України побудувати сучасну, стійку та конкурентоспроможну економіку²³. Інтеграція цифрових технологій з екологічними принципами сприятиме досягненню цілей сталого розвитку та успішній інтеграції до європейського простору. Зелена цифрова трансформація – це стратегічний процес інтеграції цифрових технологій з екологічними цілями, спрямований на досягнення сталого розвитку, зменшення негативного впливу на довкілля та підвищення ефективності економіки. Згідно з дослідженням, зелена цифрова трансформація економіки – це унікальний системний процес симбіозу зеленого та цифрового курсу розвитку економіки країни, який спрямований на впровадження інноваційних технологій для забезпечення екологічної стійкості та економічного зростання²⁴.

У міжнародному контексті, зелена цифрова трансформація означає використання цифрових інструментів для досягнення екологічної стійкості та збереження екологічного балансу, що включає зменшення викидів парникових газів, оптимізацію використання ресурсів та підтримку циркулярної економіки.

Основні компоненти: 1) цифрові технології: використання штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), великих даних та інших інновацій для моніторингу та оптимізації екологічних процесів. 2) Екологічна стійкість, в основі якої зменшення викидів, впровадження енергоефективних рішень, розвиток відновлюваних джерел енергії та підтримка біорізноманіття. 3) Сталий розвиток, націлений на забезпечення економічного зростання без шкоди для довкілля та майбутніх поколінь,- відмічають В.Воронкова, В.Нікітенко²⁵.

23 Цифрова трансформація промислового менеджменту: теорія і практика: монографія / За ред. д.філософ.н., проф. Воронкової В. Г., д.е.н., проф. Метеленко Н.Г. Львів-Торунь: Liha-Pres, 2023. 816 с. ISBN 978-966-397-319-7. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/book/225>.

24 Кивлюк О. П., Воронкова В. Г. Філософська рефлексія інформаційної безпеки у цифровому середовищі: проблеми, ризики, правове забезпечення. "Innovative resources of modern science": collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. P. 160-172. URL: https://www.eo.kiev.ua/resources/zmist/mono9/Monograph_9-160-172.pdf.

25 Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Філософія цифрової людини і цифрового суспільства: теорія і практика: монографія. Львів-Торунь : Liha-Pres, 2022. 460 с. URL: <https://oldis.lus.uahttp172.pdf>.

Для України зелена цифрова трансформація є особливо актуальною в контексті післявоєнного відновлення та інтеграції до Європейського Союзу. Вона сприяє модернізації економіки через впровадження інноваційних технологій; зменшенню екологічного навантаження та покращенню якості життя громадян; виконанню міжнародних зобов'язань у сфері кліматичної політики та сталого розвитку. Таким чином, зелена цифрова трансформація є ключовим напрямом розвитку, що поєднує технологічний прогрес з екологічною відповідальністю, забезпечуючи стійке майбутнє для України і всього світу²⁶.

Зелену цифрову трансформацію в Україні розробляють та впроваджують різні державні та експертні організації, спираючись на концепції сталого розвитку, циркулярної економіки та європейського досвіду. Офіс ефективного регулювання BRDO підготував Зелену книгу «Цифрова трансформація як основа Європейського зеленого курсу і відновлення», яка визначає цифрову трансформацію як ключовий елемент повного відновлення України та її інтеграції до Європейського зеленого курсу. Національна рада з відновлення України розробляє стратегічні документи, що включають екологічні цілі та заходи з імплементації актів ЄС щодо зеленого та цифрового переходів. Міністерство цифрової трансформації України відповідає за розвиток цифрової інфраструктури, електронного урядування та цифрових навичок населення, що є основою для зеленої цифрової трансформації. Дослідники з Черкаського державного технологічного університету та Сумського державного університету аналізують зелену та цифрову трансформацію як системний процес симбіозу зеленого та цифрового курсу розвитку економіки країни²⁷.

Слід виділити основні концепції зеленої цифрової трансформації:

- 1) концепція подвійного переходу передбачає одночасний екологічний та цифровий перехід, спрямований на досягнення кліматичної нейтральності та сталого розвитку;

26 Voronkova V., Nikitenko V., Oleksenko R., Andriukaitiene R., Polysaiev O. (2023). Environmental crisis overcoming as a factor for achieving economic sustainability in the context of the European green course (Подолання екологічної кризи як чинник досягнення економічної стійкості в контексті європейського зеленого курсу). *Cuestiones Políticas*, 41(77). 612-629. <https://doi.org/10.46398/cuestpol.4177.41>.

27 Череп А., Воронкова В., Андриукaitене Р., Денисенко М. Соціально-економічна безпека у контексті міжнародного економічного клімату задля забезпечення конкурентоспроможності економіки. *Acta Academia Beregsiensis. Economics*. Вип. 3(2023). Volum 3(2023). С. 172-179; URL: <https://aab-economics.kmf.uz.ua/aabe/article/view/87/84>, DOI: <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2023-3-172-179>.

- 2) концепція циркулярної економіки базується на повторному використанні ресурсів, зменшенні відходів та екологічному дизайні продуктів;
- 3) концепція сталого розвитку поєднує економічне зростання, соціальну справедливість та екологічну стійкість для задоволення потреб нинішніх та майбутніх поколінь;
- 4) концепція розумні мережі включає інноваційні енергетичні системи, що використовують цифрові технології для ефективного управління енергоспоживанням та інтеграції відновлюваних джерел енергії²⁸. Ці концепції та ініціативи спрямовані на створення екологічно стійкої та цифрово розвиненої економіки в Україні, що відповідає європейським стандартам та сприяє повоєнному відновленню країни.

Окрім вже згаданих концепцій, таких як подвійний перехід (twin transition), циркулярна економіка та розумні мережі (smart grids), існують інші важливі підходи до зеленої цифрової трансформації, які активно впроваджуються в Україні та Європі. Приведемо приклади:

- 1) Зелений цифровий уряд (Green Digital Governance), що представляє стратегію використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для підтримки екологічно сталих політик і практик. Вона включає застосування цифрових інструментів для моніторингу та регулювання впливу на довкілля, а також сприяє розвитку чистих і відновлюваних джерел енергії в технологічному секторі²⁹.
- 2) Цифрові технології для екологічної стійкості (Digital Technologies for Environmental Sustainability) передбачає використання цифрових технологій, таких як великі дані, Інтернет речей (IoT) та штучний інтелект, для прискорення дій у сфері клімату, зокрема зменшення викидів у енергетичному, транспортному та матеріальному секторах.
- 3) Пакт про кліматичну нейтральність дата-центрів (Climate Neutral Data Centre Pact) – ініціатива, підтримувана Європейською Комісією, яка об'єднує операторів дата-центрів та постачальників хмарних послуг з метою досягнення кліматичної нейтральності до 2030 року. Пакт пе-

28 Промисловий потенціал складних соціально-економічних систем цифрового суспільства: макро-, мезо- та мікrorівень; колективна монографія/ за ред. д.філософ.н., проф. Воронкової В. Г., д.е.н., проф. Метеленко Н. Г. Запоріжжя: Видавний дім «Гельветика». 2022. 480 с.; URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/7043>.

29 Cherep, A., Voronkova, V., Androsova, O. (2022). Transformational changes in organizational management and human resources in the digital age. *Baltic Journal of Economic Studies*. 8(3), 210-219; URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue>.

редбачає конкретні цілі щодо енергоефективності, використання відновлюваної енергії та управління відходами.

- 4) Цифрова трансформація як інструмент реалізації Зеленого курсу (Digital Transformation as a Tool for Implementation of the Green Deal). Ми хочемо зазначити, що зазначено, що ключовими секторами для зелених трансформацій в економіці України є аграрний сектор, промисловість та транспорт³⁰.

Цифрова трансформація розглядається як засіб впровадження концепції Зеленого курсу в національну економіку України. Цей підхід фокусується на розвитку відновлюваної енергії та водню, циркулярної економіки, управління ресурсами та відходами, машинобудування, сільського господарства, меблевої промисловості та цифровізації промисловості як пріоритетних секторів для зеленого відновлення та переходу в Україні. Ці концепції демонструють багатогранність підходів до зеленої цифрової трансформації, що охоплюють різні сектори економіки та сприяють сталому розвитку³¹.

ЄС просуває концепцію подвійного переходу, яка поєднує цифрову трансформацію з екологічною стійкістю. Цей підхід передбачає використання цифрових технологій для досягнення екологічних цілей, таких як зменшення викидів та підвищення енергоефективності. Дослідження показують, що цифровізація позитивно впливає на економічну продуктивність та стійкість у країнах ЄС³². Пакт про кліматичну нейтральність дата-центрів, як ініціатива, підтримувана Європейською Комісією, об'єднує операторів дата-центрів та постачальників хмарних послуг з метою досягнення кліматичної нейтральності до 2030 року. Пакт передбачає конкретні цілі щодо енергоефективності, використання відновлюваної енергії та управління відходами. Ініціатива «Destination Earth» представляє проєкт Європейської Комісії, спрямований на створення

30 Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г. Штучний інтелект як драйвер економічної трансформації: стратегічні вектори розвитку. Education and science: theory&praxis : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. С.69-82. DOI: 10.51587/9798-9917-51919-2025-022-69-83.

31 Sliusar M. Stablishment and development of the network platform model in China and its impact on the formation of the digital economy. Humanities studies: Collection of Scientific Papers . Zaporizhzhia: Publishing house "Helvetica", 2023. 14 (91). P. 165–175. doi:<https://doi.org/10.32782/hst-2023-14-91-19>.

32 Marienko V., Voronkova V., Nikitenko V. (2023). Informatisation of the digital economy as the main trend of exponential development) (Інформатизація цифрової економіки як головної тенденції експоненційного розвитку). Baltic Journal of Economic Studies, Latvia : "Baltija Publishing". Vol. 9 No 4 (2023). P. 178-183. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/2215>.

цифрового двійника Землі для моделювання кліматичних змін та природних катастроф. Це дозволить політикам ефективніше реагувати на екологічні виклики та приймати обґрунтовані рішення. Приведемо приклади реалізації синергії зеленої та цифрової трансформації в країнах ЄС в нових умовах глобалізації³³ (Табл.1).

Таблиця 1

**Приклади реалізації синергії зеленої
та цифрової трансформації в країнах ЄС
в нових умовах глобалізації**

Країна	Опис реалізації прикладу
1	2
Іспанія	Уряд Іспанії планує використати 4,5 мільярда євро з фондів ЄС для субсидування малих та середніх підприємств у сфері цифрової трансформації та зеленої економіки. Це сприятиме модернізації бізнесу та підвищенню конкурентоспроможності.
Німеччина та Франція	Лідери цих країн підкреслюють необхідність зміцнення європейського суверенітету через інвестиції в технології, декарбонізацію енергетичних систем та інтеграцію фінансових ринків для забезпечення сталого економічного зростання.
Швеція: Місто Хілліє в Мальме – приклад кліматично-розумного міського розвитку	Район Хілліє в Мальме перетворився з постіндустріальної зони на зразок сталого міського середовища. Завдяки партнерству між містом, енергетичною компанією E.ON та водопостачальником VA SYD, район використовує виключно відновлювану та рекуперовану енергію, включаючи сонячну, вітрову, біогаз, енергію з відходів та промислового тепла. Інноваційні технології, такі як E.ON's ectogrid та ectocloud, оптимізують тепловий потік через цифрову інтеграцію та рішення для зберігання енергії, перенаправляючи надлишкову енергію туди, де вона потрібна, максимізуючи ефективність.
Греція: План відновлення та стійкості в рамках NextGenerationEU	Греція розробила план відновлення та стійкості, що включає інвестиції в цифрову та зелену трансформацію. План передбачає модернізацію цифрової інфраструктури, підтримку відновлюваних джерел енергії, розвиток стійкого транспорту та управління водними ресурсами. Ці заходи спрямовані на підвищення економічної стійкості та екологічної сталості країни

³³ Воронкова В. Г., Метеленко Н. Г., Ажажа М. А., Арабаджиев Д. Ю., Нікітенко В. О., Дашков А. О., Венгер О. М., Фурсін О. О., Шарапова Т. А., Цикін Д. С. Інтеграція цифрових технологій в систему безпеки: адаптація до нових викликів і можливостей. Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін: колективна монографія / За ред. д. ф. н., проф. Воронкової В. Г., д. е. н., проф. Метеленко Н. Г. : Львів–Торунь : Liha-Pres, 2024. С. 432-562; URL: <https://dspace.znu.edu.ua/xmlui/handle/12345/24045> C.432-562.

Продовження табл. 1

1	2
Фінляндія, Нідерланди та Данія	У цих країнах високий рівень соціальної стійкості цифрової трансформації сприяє досягненню цілей сталого розвитку.
Пакт про кліматичну нейтральність дата-центрів в країнах ЄС	Це ініціатива, підтримувана Європейською Комісією, яка об'єднує операторів дата-центрів та постачальників хмарних послуг з метою досягнення кліматичної нейтральності до 2030 року. Пакт передбачає конкретні цілі щодо енергоефективності, використання відновлюваної енергії та управління відходами.

Таблиця 1 (сформована авторами)

Ці приклади показують, як країни ЄС інтегрують цифрові технології для досягнення екологічної стійкості, сприяючи сталому розвитку та підвищенню якості життя громадян³⁴. Зелена цифрова трансформація в ЄС є комплексним процесом, що поєднує екологічні та цифрові стратегії для досягнення сталого розвитку. Країни-члени ЄС впроваджують різноманітні ініціативи та програми, спрямовані на інтеграцію цифрових технологій у сферу екології, що дозволяє ефективніше вирішувати сучасні виклики та сприяти економічному зростанню³⁵.

Як засвідчив аналіз, синергія зеленої та цифрової трансформації набуває особливого значення в умовах глобалізації, соціальних змін та поствоєнної трансформації, особливо для країн, що відновлюються після конфліктів, таких як Україна. Цей підхід дозволяє поєднати екологічну стійкість із технологічним розвитком, сприяючи сталому економічному зростанню та соціальній згуртованості. У сучасному світі глобалізація сприяє поширенню цифрових технологій, які, в свою чергу, можуть підтримувати екологічні ініціативи. Наприклад, цифрові платформи дозволяють ефективніше управляти ресурсами, зменшувати викиди та оптимізувати логістичні процеси. Це особливо актуально для країн ЄС, де цифрова трансформація сприяє досягненню цілей сталого розвитку. Дослідження показують, що соціальна стійкість цифро-

³⁴ Крупа А., Мар'єнко В. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на цифрову трансформацію суспільства: соціально-філософський аналіз. Educational discourse : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko – Kyiv : LLC "Scientific Information Agency "Science-technologies-information", 2025. Volume 52(1-2). С. 53-60.

³⁵ Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін: колективна монографія / За ред. д.ф.н., проф. Воронкової В. Г., д.е.н., проф. Метеленко Н. Г. : Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 592 с. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog>.

вої трансформації (SOSDIT) є ключовим фактором успішного впровадження технологій³⁶.

У контексті поствоєнного відновлення, синергія зеленої та цифрової трансформації може стати основою для побудови стійкої та інноваційної економіки. Використання цифрових технологій для моніторингу екологічного стану, управління відновлюваними ресурсами та розвитку «розумних» інфраструктур сприяє ефективному відновленню та модернізації країни. Поєднання зеленої та цифрової трансформації створює нові можливості для інновацій, підвищення конкурентоспроможності та забезпечення екологічної стійкості. Цей підхід дозволяє країнам адаптуватися до сучасних викликів, забезпечуючи сталий розвиток та соціальну згуртованість.

Отже, синергія зеленої та цифрової трансформації в умовах глобалізації, соціальних змін та поствоєнної трансформації є ключовим чинником для забезпечення сталого розвитку та відновлення країн, що постраждали від конфліктів (Табл.2).

Таблиця 2

**Напрями оптимізації синергії цифрових технологій
і зеленої інфраструктури**

Напрямок	Напрями оптимізації
1	2
Інтеграція цифрових технологій у зелені інфраструктури	Використання Інтернету речей (IoT) для моніторингу та управління екологічними процесами, зокрема для відслідковування викидів CO ₂ , використання води та енергетичних ресурсів. Створення "розумних" міст (smart cities) з інтегрованими екологічними рішеннями, що дозволяють ефективно використовувати природні ресурси і зменшувати відходи.
Використання великих даних (Big Data) для управління екосистемами	Збір та аналіз даних для прогнозування змін в екосистемах, як-от зміну клімату, засухи, зниження біорізноманіття. Використання аналізу даних для оптимізації споживання енергії та водних ресурсів в промисловості та побуті.
Розвиток зеленої енергетики через цифрові технології	Впровадження цифрових рішень для управління відновлювальними джерелами енергії, такими як сонячні та вітрові електростанції, через автоматизацію та моніторинг їх роботи. Використання блокчейн-технологій для створення прозорих і ефективних систем розподілу та обліку "зеленої" енергії.

36 Череп А., Воронкова В., Череп О. (2024). Інноваційні європейські практики диджиталізації як ключовий чинник забезпечення соціально-економічної безпеки в умовах глобальних викликів. Socio-Economic Relations in the Digital Society, 3(53), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.55643/ser.3.53.2024.566> с. URL: <https://ser.net.ua/index.php/SER/issue/view/30>.

Продовження табл. 2

1	2
Цифрові платформи для екологічної освіти та просвіти	Розробка онлайн-курсів, вебінарів і мобільних додатків для підвищення обізнаності громадськості про стійкий розвиток, екологічні проблеми та інноваційні рішення для збереження природних ресурсів. Платформи для підтримки зеленої економіки, які допомагають бізнесам інтегрувати екологічні практики через цифрові інструменти.
Підтримка цифрових інструментів для відновлення після криз	Створення стратегій для використання цифрових технологій в процесах післявоєнної реконструкції, зокрема для відновлення екосистем, інфраструктури та забезпечення екологічної стійкості в постконфліктних регіонах. Використання дронів і роботизованих технологій для оцінки та відновлення пошкоджених екосистем після стихійних лих або військових конфліктів.
Цифровізація ланцюгів поставок для зменшення викидів	Розробка цифрових платформ для оптимізації ланцюгів постачання, що допомагають скоротити викиди вуглецю через зменшення транспортування та оптимізацію виробничих процесів. Використання технологій для вимірювання екологічного сліду та вибору найбільш стійких постачальників.
Моделювання екологічних сценаріїв з використанням ІІІ та симуляцій	Використання штучного інтелекту для прогнозування змін клімату, моделювання наслідків забруднення та вирішення проблем, пов'язаних із збереженням біорізноманіття. Розробка симуляційних платформ для вивчення екологічних процесів та оптимізації управлінських рішень у сфері сталого розвитку.

Таблиця 2 (сформована авторами)

Оптимізація синергії зеленої та цифрової трансформації³⁷ в умовах глобалізації та поствоєнної трансформації передбачає кілька важливих напрямків, які можуть бути ефективно застосовані для досягнення сталого розвитку, збереження природних ресурсів та інтеграції інноваційних технологій³⁸. Ці напрямки оптимізації допоможуть поєднати досягнення у галузі екології та цифрових технологій, сприяючи створенню стійких, екологічно чистих і технологічно розвинених систем. Реалізація синергії зеленої та цифрової трансформації в умовах глобалізації та поствоєнної трансформації вимагає впровадження комплексних механізмів, що поєд-

37 Крупа А. Технологія чат-бот як чинник комп'ютерно-посередницької комунікації цифрового суспільства. HUMANITIES STUDIES: збірник наукових праць / Гол. ред. В. Г. Воронкова. Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика», 2022. Випуск 12 (89). 196 с. С. 130-141. URL: <http://humstudies.com.ua/article/view/266484/262502>.

38 Nikitenko V., Voronkova V., Kaganov Y. (2022). The concept of developing a “blue economy” as a basis for sustainable development. Baltic Journal of Economic Studies, Volume 8 Number 5. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”. 139-145. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/1987..>

нують технологічні, економічні та соціальні аспекти. Виділимо основні механізми, які можуть бути застосовані для оптимізації зеленої цифрової трансформації (Табл.3).

Таблиця 3

**Основні механізми для оптимізації зеленої
цифрової трансформації**

Механізм	Напрямок його впровадження та використання
1	2
Механізм розвитку інтелектуальних (смарт) міст і регіонів	Впровадження смарт-мереж, що включають автоматизовані системи енергозбереження, управління водними ресурсами та відходами, а також впровадження відновлюваних джерел енергії.
Механізм екологічного моніторингу через цифрові платформи	Використання IoT, дронів і сенсорних технологій для відстеження екологічних змін, викидів вуглецю, рівня забруднення, зниження біорізноманіття та моніторингу стану ґрунтів, води і повітря.
Платформи для збереження природних ресурсів	Створення відкритих цифрових платформ для громадськості та бізнесу, де можна здійснювати моніторинг та управління природними ресурсами, брати участь у екологічних ініціативах, а також обмінюватися даними щодо сталого розвитку.
Механізм надання фінансування через цифрові платформи	Створення цифрових платформ для залучення інвестицій у зелені технології та проекти, таких як зелені облігації або краудфандингові ініціативи для екологічних проектів.
Зелені цифрові інструменти для бізнесу	Використання цифрових платформ для покращення ефективності ланцюгів постачання з урахуванням екологічних стандартів, що допомагає скоротити викиди CO ₂ та зменшити екологічний слід.
Інструменти для екологічного аудиту	Впровадження програмного забезпечення для оцінки екологічного сліду підприємств, на основі якого розробляються рекомендації щодо зниження впливу на навколишнє середовище.
Інтелектуальні енергетичні мережі	Впровадження цифрових мереж для управління енергоспоживанням, використанням відновлювальних джерел енергії, а також оптимізації витрат енергії на рівні промислових підприємств та домогосподарств.
Розумне управління водними ресурсами	Використання цифрових технологій для моніторингу та управління водними ресурсами в реальному часі, включаючи аналіз якості води, рівня водозабору та моніторинг екосистем водних об'єктів.
Інкубатори та акселератори для зелених технологій	Створення стартап-інкубаторів, які спеціалізуються на розвитку інноваційних екологічних рішень через цифрові технології. Це дозволяє стартапам отримати підтримку у вигляді фінансування, ресурсів та мереж для розвитку.

Продовження табл. 2

1	2
Механізм публічно-приватних партнерств	Залучення державних та приватних підприємств для фінансування і реалізації проектів з інтеграції зелених та цифрових технологій у різних галузях, таких як енергетика, транспортування та сільське господарство.
Механізм розвитку цифрових зелених інвестицій	Створення цифрових платформ для залучення інвестицій у сталий розвиток, таких як платформи для зелених облігацій чи фінансування інноваційних екологічних стартапів.
Механізм цифрового відновлення поствоєнних територій	Використання цифрових платформ для моніторингу та планування відновлення інфраструктури в поствоєнних регіонах, з акцентом на екологічні та технологічні рішення.
Механізм міжнародних партнерств для відновлення	Створення міжнародних платформ для співпраці між державами та організаціями щодо відновлення екосистем, інфраструктури та економіки в поствоєнних регіонах за допомогою цифрових технологій.
Механізм просвіти та онлайн-освіти	Використання цифрових платформ для створення онлайн-курсів, вебінарів, блогів і мобільних додатків, які підвищують обізнаність громадськості з питань сталого розвитку, охорони природи та екологічних практик.
Підтримка "зелених" технологій через цифрову політику	Впровадження державної цифрової політики для стимулювання розвитку екологічних інновацій, зокрема через надання субсидій, пільг чи фінансування для компаній, які впроваджують екологічні рішення.

Таблиця 3 (сформована авторами)

Ці механізми реалізації дозволяють ефективно інтегрувати цифрові та екологічні інновації в усі сфери суспільного життя, забезпечуючи стійкий розвиток, економічну вигоду та збереження природних ресурсів. Зелена цифрова трансформація є необхідним процесом для забезпечення сталого розвитку в умовах сучасних глобальних викликів³⁹. У рамках глобалізації цей процес сприяє інтеграції нових технологій на міжнародному рівні, що дозволяє розвивати екологічно чисті та ефективні рішення, впроваджуючи інноваційні підходи в енергетиці, сільському господарстві та промисловості. Водночас соціальні зміни, такі як зростаюча обізнаність населення про екологічні проблеми та потреба в справедливості в доступі до зелених

³⁹ Cherep A., Voronkova V. Cherep O., Ohrenych Y., Dashko I, Kotliarov V. The Impact of Artificial Intelligence on the Level of Socio-Economic Security of Ukraine in the Context of Modern European Integration Challenges. Journal: Navigating the Technological Tide: The Evolution and Challenges of Business Model Innovation Lecture Notes in Networks and Systems, 2024, p. 320-33. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-67434-1_30.

технологій, створюють умови для підтримки сталого розвитку, що гармонізує економічні, екологічні та соціальні інтереси. Особливо важливим є застосування цифрових технологій для оптимізації використання природних ресурсів і зменшення екологічного впливу⁴⁰.

Це включає в себе використання Інтернету речей (IoT), великих даних, штучного інтелекту та блокчейну для моніторингу екологічної ситуації, управління енергетичними системами та відновлення екосистем. В умовах поствоєнної трансформації, цифрові та зелені інновації допомагають відновлювати економічні і соціальні структури, забезпечуючи сталий розвиток і перехід до більш стійкої моделі після конфліктів⁴¹.

Таким чином, інтеграція цифрових і екологічних рішень у глобальну стратегію розвитку є важливим етапом для досягнення сталості в умовах постійних змін. Зелена цифрова трансформація не лише сприяє зменшенню екологічних ризиків, але й відкриває нові можливості для економічного зростання та соціальної стабільності в умовах глобалізації і соціальних змін. Зелена цифрова трансформація, як інтеграція екологічних і цифрових інновацій, стає ключовим напрямом сталого розвитку в умовах глобалізації, соціальних змін та поствоєнної трансформації. У рамках глобалізаційних процесів, що характеризуються поглибленою взаємозалежністю держав та швидким поширенням технологій, зростає потреба в адаптації економік і суспільств до нових викликів, серед яких зміна клімату та ресурсні обмеження є найактуальнішими⁴².

Глобальна інтеграція технологій дозволяє забезпечити ефективне впровадження зелених ініціатив у широких масштабах, сприяючи розвитку інноваційних галузей, таких як відновлювальна енергетика, смарт-міста та сталий транспорт, що підвищують екологічну ефективність на глобальному рівні. Соціальні зміни, зокрема збільшення рівня екологічної свідомості населення та розвитку концепції справедливого переходу до зеленої економіки, створюють сприятливі умови для впровадження сталих

40 Череп А. В., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Череп О. Г. Концепція циркулярної (кругової) або економіки замкнутого циклу як різновиду нового типу економіки. "Vectors of the development of science and education in the modern world" ("Вектори розвитку науки і освіти на сучасному світі") / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С. 96-113. DOI: 10.51587/9798-9866-95976-2023-014-96-113.

41 Voronkova V., Zvezdova O., Khmel A., Lushahina T., Lanoviuk L. (2022). Theoretical and practical aspects of modern politics: challenges and reformatting of the global world. Cuestiones políticas. Vol. 40 N° 75. 537-549. DOI: <https://doi.org/10.46398/cuestpol.4075.32>.

42 Воронкова В., Нікітенко В. Світові тенденції переходу до сталого розвитку на основі цифрових технологій (на прикладі США і Китаю). В кн.: Modern trends in science and practice. Volume 2 : collective monograph California : GS Publishing. Services. 2022 С. 31-40. URL: <https://www.eo.kiev.ua/resources/arhivMonographs/monoForSite6.pdf>.

практик. У цих умовах цифрові технології, зокрема великий аналіз даних, Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (ШІ) і блокчейн, виступають в якості основних інструментів для моніторингу та управління екологічними процесами, забезпечуючи раціональне використання природних ресурсів, зменшення викидів парникових газів та оптимізацію енергетичних систем. Цифрові технології дозволяють створювати інтелектуальні системи управління, що здатні не лише контролювати потоки ресурсів, а й здійснювати прогнозування та адаптацію до зміни кліматичних умов⁴³.

Особливе значення в контексті поствоєнної трансформації має використання зелених цифрових технологій для відновлення економік після кризових ситуацій, таких як війни та конфлікти. У таких умовах інтеграція інноваційних екологічних і цифрових рішень стає важливим інструментом для відновлення інфраструктури, розвитку нових стійких виробничих процесів і підтримки соціальних структур. Відновлення після воєнних конфліктів вимагає не лише фізичного відновлення інфраструктури, але й сприяння соціальній інтеграції, що включає в себе забезпечення рівного доступу до новітніх технологій, створення зелених робочих місць і розвиток соціально орієнтованих ініціатив⁴⁴.

Інтеграція зелених і цифрових технологій у систему екологічного менеджменту та забезпечення екологічної безпеки є не лише стратегічною необхідністю для вирішення екологічних проблем, але й важливою складовою економічного та соціального розвитку в умовах глобальних змін⁴⁵. Цей процес вимагає комплексного підходу, що враховує технологічні, економічні та соціальні аспекти сталого розвитку, зокрема через активну підтримку інноваційної діяльності, політики, орієнтованої на інклюзивність, та сприяння розвитку національних і міжнародних партнерств, спрямованих на досягнення цілей сталого розвитку на глобальному рівні.

У сучасних умовах глобальних викликів, пов'язаних із зміною клімату, техногенними навантаженнями та виснаженням природних ресурсів,

43 Voronkova V., Nikitenko V., Vasylychuk G. (2023). Foreign experience in implementing digital education in the context of digital economy transformation. *Baltic Journal of Economic Studies*, 9(3), 56-65. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2023-9-3-56-65>.

44 Nikitenko V., Voronkova V., Oleksenko R., Matviienko H., Butkevych O. (2023). Sustainable agricultural development paradigm formation in the context of managerial experience of industrialized countries. (Формування парадигми сталого розвитку сільського господарства в контексті управлінського досвіду промислово розвинених країн). *Revista de la universidad del ZULIA. 3ª época. Año 14N° 39*. 81-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.46925/rdluz.39.05>.

45 Sliusar M.. Stablishment and development of the network platform model in China and its impact on the formation of the digital economy. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers*. Zaporizhzhia: Publishing house "Helvetica", 2023. 14 (91). P. 165–175. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2023-14-91-19>.

цифрові технології відіграють ключову роль у забезпеченні сталого розвитку. Їх впровадження в систему екологічного менеджменту сприяє підвищенню ефективності управлінських процесів, своєчасному реагуванню на екологічні загрози та впровадженню інноваційних рішень для зменшення впливу на довкілля. Цифрові інструменти – від екосенсорики до великих даних і штучного інтелекту – відкривають нові можливості для трансформації економіки у напрямку екологічної сталості, сприяють прозорості екологічного контролю та активізації зеленої інвестиційної політики. Вони створюють платформу для переходу до зеленої економіки, яка базується на принципах ефективного використання ресурсів, соціальної відповідальності та інноваційності. Таким чином, цифровізація є невід’ємною складовою сучасної екологічної політики, а її стратегічний розвиток – запорука формування безпечного та сталого майбутнього⁴⁶.

Крім того, цифрові технології сприяють налагодженню ефективної взаємодії між державними інституціями, бізнесом та громадянським суспільством, формуючи нову екологічну культуру управління, засновану на відкритості, аналітичності та екологічній відповідальності. Вони також відкривають перспективи для розвитку «розумних» міст (smart cities), цифрових платформ для екологічного моніторингу та екосистем управління в режимі реального часу. Підвищення цифрової грамотності, розвиток цифрової інфраструктури та інтеграція екологічних пріоритетів у цифрову політику є необхідними умовами для того, щоб екологічна безпека та зелена економіка стали невід’ємною частиною національних стратегій сталого розвитку⁴⁷. В умовах глобальної нестабільності й екологічних загроз, лише синергія цифрових рішень і екологічної політики дозволить досягти довгострокової екологічної рівноваги⁴⁸.

Таким чином, цифрові технології не лише посилюють можливості екологічного менеджменту, а й виступають потужним драйвером трансформації економіки у сторону сталості, безпеки та інновацій. Практичні

46 Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Синергія цифрових технологій та зеленого розвитку: взаємодія і взаємозв’язок. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Green Construction» («Зелене будівництво»). Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 68-72. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotoviy-4.pdf.

47 Там само.

48 Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Воронкова В. Г. Реалізація зеленої стратегії у контексті парадигми ESG (ENVIRONMENTAL, SOCIAL, GOVERNANCE). Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Green Construction» («Зелене будівництво»). Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 230-235; URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotoviy-4.pdf.

рекроментації для організацій та підприємств: розробити й впровадити національні програми цифрової трансформації у сфері охорони довкілля; впроваджувати електронні платформи для екологічного моніторингу та контролю з відкритим доступом до даних; організовувати освітні ініціативи для державних службовців, бізнесу та населення щодо використання цифрових рішень для екозахисту; надати податкові пільги та фінансові стимули для підприємств, що впроваджують цифрові інновації для екологічної модернізації; підтримувати стартапи та наукові розробки у сфері екотехнологій та зеленої економіки; створювати «розумні» міста із системами цифрового управління відходами, енергозбереження та контролю якості повітря; впроваджувати IoT (інтернет речей) для моніторингу стану довкілля в режимі реального часу; активізувати участь у міжнародних проєктах з цифровізації екологічного управління; обмінюватися досвідом і технологіями з провідними країнами у сфері smart ecology та sustainable digital governance. Це буде сприяти упровадженню концепції цифрових технологій як чинника сталого розвитку екологічного менеджменту, екологічної безпеки та зеленої економіки в умовах глобальних викликів.

DOI: 10.51587/9798-9917-51926-2025-023-95-119

ГЕТЬМАН Дмитро Володимирович,
аспірант,
Львівський національний університет імені Івана Франка

МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАТКОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ КРИПТОВАЛЮТИ В УКРАЇНІ

Першим кроком до запровадження податкового регулювання криптовалюти стало її офіційне визнання як правової категорії. В Україні цей процес розпочався із прийняттям Закону України «Про віртуальні активи»¹ у вересні 2021 року. Закон визначає поняття «віртуальний актив» як нематеріальне благо, яке має вартість і є об'єктом цивільних прав.

Позиція Національного агентства з питань запобігання корупції, Національного банку України та Міністерства цифрової трансформації

1 Закон України «Про віртуальні активи» від 17 лютого 2022 року № 2074-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2074-20>.