

ЕКОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В КОНТЕКСТІ СТАНОВЛЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

©2025 ВЛАСЕНКО Т. А., ШИ С.

УДК 338.46:621.311
JEL Classification: O31; Q01; Q28

Власенко Т. А., Ши С.

Екологічні інновації в контексті становлення концепції сталого розвитку

Статтю присвячено вивченню аспектів екологічних інновацій у контексті становлення концепції сталого розвитку. Мета статті полягає в ґрунтовному аналізі процесу розвитку концепції екологічних інновацій у контексті становлення парадигми сталого розвитку того часу. Дослідження показало, що каталізаторами переосмислення взаємодії між промисловістю та довкіллям стали низка екологічних катастроф ХХ століття, зокрема аварії в Санта-Барбарі (США) та на заводі в м. Севезо (Італія). Виявлено, що ці події посилити суспільну та політичну увагу до необхідності впровадження екологічно безпечних рішень. Наведено приклади трансформації підходів до виробничої діяльності, що відбулися завдяки активізації екологічного руху, появі перших екологічних нормативів і законодавчих ініціатив. ґрунтуючись на матеріалах звіту «Наше спільне майбутнє» (1987 р.), сформовано концептуальні ознаки екологічних інновацій у контексті становлення парадигми сталого розвитку того часу: важливість модернізації виробничих процесів із метою мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище та оптимізації використання природних ресурсів; інтеграція екологічних чинників у політичне управління та господарську діяльність, що призвело до впровадження ESG-підходів в бізнесі та інвестуванні; міжгалузевий підхід до вирішення екологічних проблем, який передбачає комплексне технологічне оновлення ключових секторів економіки; пріоритетність довгострокового ефекту від впровадження інновацій, орієнтованих на сталий розвиток, що здатні забезпечити позитивний екологічний результат у перспективі. У дослідженні проведено ґрунтовний аналіз внеску екологічних інновацій у досягнення Цілей сталого розвитку. Детально розглянуто три ключові ЦСР, що безпосередньо пов'язані з екологічними інноваціями, зокрема: Ціль 7 – забезпечення доступу до недорогих та стійких джерел енергії, Ціль 9 – сприяння стійкій індустріалізації та інноваціям, та Ціль 15 – збереження екосистем і біорізноманіття. Досліджено внесок екологічних інновацій у розвиток відновлювальних джерел енергії, підвищення енергоефективності, а також у підтримку циркулярної економіки та «чистих» виробничих технологій. Визначено роль екологічних інновацій у сфері збереження біорізноманіття та відновлення екосистем за допомогою біотехнологій, раціонального землекористування та моніторингу стану природних ресурсів. Аналіз показав, як екологічні інновації можуть стати важливим інструментом для реалізації стратегії сталого розвитку, сприяючи екологічно відповідальному виробництву та збереженню планетарних ресурсів.

Ключові слова: екологічні інновації, екологічний рух, інновації, розвиток, сталий розвиток.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-1-19-25>

Рис.: 1. Бібл.: 17.

Власенко Тетяна Анатоліївна – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки підприємства та організації бізнесу, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: t.vlasenko@hneu.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9515-2423>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/3140015/tetiana-vlasenko>

Ши Сюсі – аспірант кафедри економіки підприємства та організації бізнесу, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: 2820201036@qq.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6982-3381>

UDC 338.46:621.311
JEL Classification: O31; Q01; Q28

Vlasenko T. A., Shi X. Ecological Innovations in the Context of the Formation of the Sustainable Development Conception

The article is dedicated to the study of aspects of ecological innovations in the context of the formation of the sustainable development conception. The aim of the article is to conduct a thorough analysis of the development process of the ecological innovation conception in the context of the formation of the sustainable development paradigm of that time. The research showed that a series of ecological disasters of the 20th century, including the Santa Barbara oil spill (USA) and the Seveso disaster (Italy), served as catalysts for rethinking the interaction between industry and the environment. It is found that these events intensified public and political attention to the necessity of implementing environmentally safe solutions. Examples of the transformation of approaches to production activities, which occurred due to the activation of the ecological movement, the emergence of the first environmental regulations, and legislative initiatives, are provided. Based on the materials of the report «Our Common Future» (1987), conceptual features of ecological innovations in the context of the formation of the sustainable development paradigm of that time were formulated as follows: the importance of modernizing production processes to minimize negative environmental impact and optimize the use of natural resources; the integration of environmental factors into political governance and economic activities that has led to the implementation of ESG approaches in business and investment; an inter-sectoral approach to solving environmental problems, which involves comprehensive technological

renewal of key sectors of the economy; the prioritization of long-term effects from the implementation of innovations oriented towards sustainable development, capable of ensuring a positive environmental outcome in the long run. The study conducted a thorough analysis of the contribution of environmental innovations to achieving the Sustainable Development Goals. Three key SDGs directly related to environmental innovations are examined in detail as follows: Goal 7 – ensuring access to affordable and sustainable energy sources, Goal 9 – promoting sustainable industrialization and innovation, and Goal 15 – conserving ecosystems and biodiversity. The contribution of environmental innovations to the development of renewable energy sources, increasing energy efficiency, as well as supporting the circular economy and «clean» production technologies is studied. The role of environmental innovations in the conservation of biodiversity and the restoration of ecosystems through biotechnology, rational land use, and monitoring the state of natural resources is determined. The carried out analysis has showed how ecological innovations can become an important tool for implementing a sustainable development strategy, promoting environmentally responsible production and the preservation of planetary resources.

Keywords: environmental innovations, ecological movement, innovations, development, sustainable development.

Fig.: 1. Bibl.: 17.

Vlasenko Tetiana A. – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Head of the Department of Enterprise Economics and Business Organization, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: t.vlasenko@hneu.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9515-2423>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/3140015/tetiana-vlasenko>

Shi Xiaoxi – Postgraduate Student of the Department of Enterprise Economics and Business Organization, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: 2820201036@qq.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6982-3381>

Вступ. За сучасних умов загострення глобальних екологічних викликів, зростання антропогенного тиску на навколишнє середовище та виснаження природних ресурсів виникає нагальна потреба в переосмисленні моделей економічного зростання. Традиційні підходи до господарювання, орієнтовані переважно на максимізацію прибутку без врахування екологічних наслідків, вичерпали свій потенціал і стали однією з причин дестабілізації екосистем. Прийняття ООН Цілей сталого розвитку до 2030 року, активізація кліматичної політики ЄС та інших міжнародних ініціатив вимагають від держав і бізнесу рішучих кроків щодо інтеграції екологічних інновацій у виробничу діяльність і стратегії розвитку.

У цьому контексті актуалізується впровадження екологічних новітніх рішень, технологій і практик, що дозволяють зменшити негативний вплив на довкілля, забезпечуючи при цьому економічну ефективність і соціальну відповідальність. Дослідження розвитку екологічних інновацій у контексті становлення концепції сталості дозволить виявити взаємозв'язки та обґрунтувати поступовий перехід від традиційного індустріального підходу до парадигми збалансованості економічних, соціальних та екологічних інтересів.

Питанням розвитку інновацій у сфері екології присвячено велику кількість праць. Такі провідні вчені як Баррера Сааведра І. [7], Бертацці П. [4], Брамбілла П. [5], Брондізіо Е. С. [15], Ворнер М. [5], Джеймс П. [10; 11], Діас С. [15], Ескеназі Б. [5], Ірітані Д. [7], Паван А. [7], Сеттеле Й. [15], Сміт А. [1], Тулін А. [3], Фусслер К. [10], Шумпетер Й. [2] та інші розкрили ключові аспекти екологічних інновацій та їх значущість в боротьбі з численними викликами. Незважаючи на широке висвітлення інновацій в екології в працях науковців, деякі аспекти тематики нерозкриті в повній мірі. Зокрема незрозумілим залишається, як екологічні інновації розвивались зважаючи на становлення концепції сталості.

Мета статті полягає в ґрунтовному аналізі процесу розвитку концепції екологічних інновацій у контексті становлення парадигми сталого розвитку.

Викладення основного матеріалу. Концепція екологічних інновацій сформувалася внаслідок глобальних змін у суспільстві, науці та економіці, зумовлених екологічними проблемами, що загострювалися впродовж останніх десятиліть. Вона пройшла складний шлях розвитку: від поодиноких екологічних ініціатив до системного підходу у веденні бізнесу та формуванні державної політики. Перші згадки про необхідність врахування екологічних аспектів у виробничій діяльності з'явилися ще в XVIII столітті, до розгортання промислової революції, зокрема А. Сміт у праці «Дослідження про природу і причини багатства народів» вказував на роль екологічних інновацій у забезпеченні економічного зростання [1]. У XIX ст. індустріалізація принесла значне економічне зростання, але водночас призвела до забруднення повітря, води та виснаження природних ресурсів. У цей період екологічні питання розглядалися виключно з точки зору запобігання локальному забрудненню та дотримання санітарних норм. У першій половині XX століття розвиток науки та технологій дозволив глибше проаналізувати взаємозв'язок між промисловим розвитком і станом довкілля [2]. Проте на той час екологічні проблеми ще не сприймалися як глобальний виклик.

Справжнім поштовхом до переосмислення відносин між промисловістю та природою стали 1960–1970-ті рр. Саме в цей період відбувся стрімкий розвиток екологічного руху, спричинений серйозними екологічними катастрофами. 28 січня 1969 р. на одній з платформ компанії Union Oil, розташованій приблизно за 9,7 км від узбережжя Санта-Барбари, штат Каліфорнія, стався викид нафти. Ця екологічна катастрофа мала значний вплив на морське життя, адже тоді загинуло понад 3,5 тис. морських птахів, а також численна кількість дельфінів, морських левів та слонів. Ця подія отримала широкий розголос у засобах ма-

сової інформації та викликала обурення громадськості, що сприяло активізації екологічного руху та стало поштовхом до створення першого Дня Землі [3].

Окрім витоку нафти, значно вплинула на розвиток екологічного руху подія, що сталася 10 липня 1976 р. на хімічному заводі ICMESA, розташованому поблизу м. Севезо, Італія. На заводі сталася аварія, внаслідок якої в атмосферу було викинуто значну кількість токсичного діоксиду TCDD. Викид діоксиду спричинив серйозні наслідки для здоров'я місцевого населення, зокрема понад 200 тис. людей зазнали впливу токсичних речовин, у багатьох з них розвинулось важке ураження шкіри. [4; 5]. Аварія в Севезо стала однією з найбільш серйозних промислових катастроф в Європі та призвела до посилення екологічного законодавства, зокрема до ухвалення Європейським Союзом так званої «Директиви Севезо», спрямованої на запобігання подібним інцидентам у майбутньому. Ці події підкреслили необхідність перегляду підходів до промислового виробництва та стали каталізаторами для розвитку екологічних інновацій, спрямованих на мінімізацію негативного впливу промисловості на довкілля.

Згодом, у 1980-х рр. для зменшення негативного впливу промисловості на довкілля широко застосовувалися так звані «очищувальні технології» (ориг. англ. «end-of-pipe technologies»), які передбачали встановлення обладнання для очищення викидів та стоків на завершальних етапах виробничих процесів з метою зменшення забруднення перед потраплянням у навколишнє середовище. Найяскравішими прикладами тих часів є встановлення фільтрів для очищення димових газів, установки для очищення стічних вод та системи уловлювання відходів. Однак використання очищувальних технологій мало обмежену ефективність, оскільки не змінювало саму сутність виробничих процесів і не запобігало утворенню забруднень на початкових етапах. Крім того, впровадження очищувальних технологій часто вимагало значних фінансових витрат і не завжди було економічно вигідним для підприємств того часу.

На цьому етапі відбулось зародження концепції сталого розвитку, а знаковою подією того періоду прийнято

вважати звіт «Наше спільне майбутнє» підготовлений Всесвітньою комісією з довкілля та розвитку ООН під керівництвом Г. Х. Брундтланд у 1987 р. Основні тези звіту визначили нову парадигму розвитку, яка лягла в основу подальшого формування екологічної політики, концепції екологічних інновацій та глобального екологічного порядку денного [6]. У звіті було вперше офіційно сформульовано поняття сталого розвитку як такого, що «задовольняє потреби нинішнього покоління без загрози для можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби» [6]. Запропоноване визначення поклало основу для глобальної екологічної політики та вивело на передній план відповідальне ставлення до природних ресурсів, довгострокове планування та інтеграцію екологічного фактору у всі сфери суспільного розвитку.

В аналізованому звіті, попри відсутність прямого вживання терміна «екологічні інновації», чітко простежуються їх концептуальні ознаки, які згодом стали основою для формування сучасних підходів до технологічної трансформації в умовах сталого розвитку (рис. 1). Насамперед, у документі акцентовано увагу на необхідності трансформації систем виробництва і споживання, що передбачає модернізацію промислових процесів з метою мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище та оптимізації використання природних ресурсів. А така модернізація неможлива без впровадження новітніх технологічних рішень, що нині окреслюються поняттям «екологічні інновації». Крім того, у звіті наголошувалось на важливості інтеграції довкіллевих факторів у політичне управління та господарську діяльність, що фактично створило підґрунтя для подальшої розробки ESG-підходів у бізнесі та системі інвестування. Виникла необхідність врахування екологічної складової не тільки як обмеження чи нормативу, а як невід'ємної частини стратегічного планування, що формує запит на інновації у сфері чистих технологій, енергоефективності, управління відходами тощо.

Варто також відмітити міжгалузевий підхід, запропонований в звіті як основа для вирішення екологічних проблем, що передбачав комплексне технологічне онов-

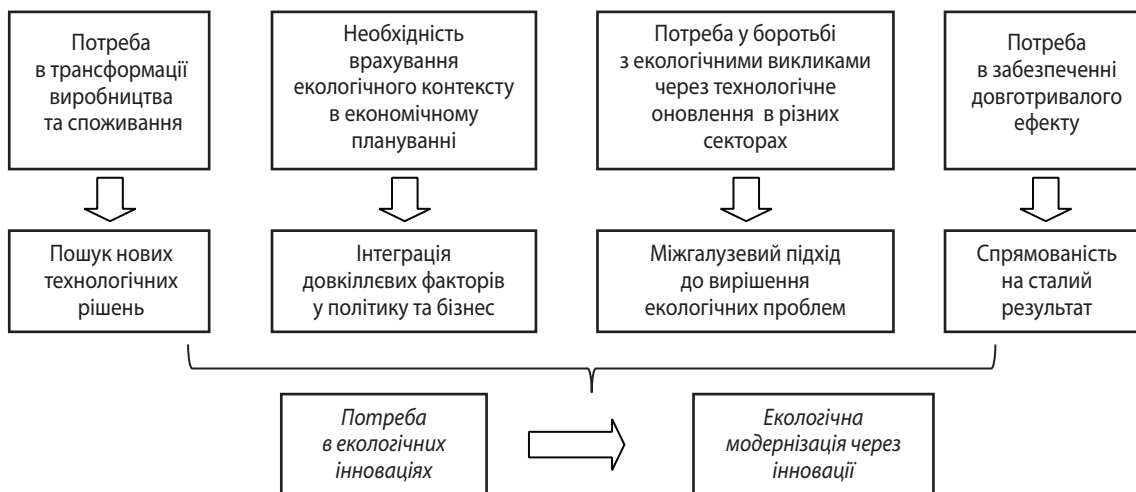


Рис. 1. Концептуальні ознаки екологічних інновацій у контексті становлення парадигми сталого розвитку

Джерело: складено авторами за [6]

лення у ключових секторах, зокрема енергетиці, транспорті, сільському господарстві, будівництві. Тодішнє бачення є аналогічним з сучасним розумінням екологічних інновацій як міждисциплінарного напрямку, орієнтованого на зменшення людського впливу та підвищення екологічної ефективності господарської діяльності. Водночас в звіті наголошується на пріоритетності довгострокового ефекту від впровадження інновацій, що в сучасному контексті корелює з одним із ключових принципів екологічних інновацій – спрямованістю на сталий результат, здатність забезпечити позитивний вплив у довготривалій перспективі. Отже, положення, викладені в звіті, не лише випередили свій час, але й стали ідеологічною основою для подальшого розвитку науки про екологічні інновації як невід'ємного компонента глобальної стратегії сталого розвитку.

Згодом стало очевидним, що для досягнення більш стійких результатів необхідно переходити від реагування на забруднення до його попередження шляхом впровадження екологічно чистих технологій та оптимізації виробничих процесів. Починаючи з 1990-х рр. концепція екологічних інновацій зазнала суттєвих змін, охоплюючи не лише технічні рішення, але й нові бізнес-моделі, управлінські практики та інтегровані екосистемні підходи. Спостерігались перші кроки на шляху до концепції «чистого виробництва», яка, своєю чергою, спрямована на мінімізацію відходів і викидів шляхом підвищення ефективності використання ресурсів та енергії безпосередньо у виробничому процесі.

Приблизно в 1990-х рр. вперше стали впроваджуватись ґрунтовні засади концепції «промислової екології», що передбачає мінімізацію відходів шляхом їх повторного використання та створення замкнених виробничих циклів, відомих як циркулярна економіка (ориг. англ. «circular economy») або економіка замкненого циклу. Загалом, такий підхід спрямований на створення системи, в якій відходи одного процесу стають ресурсом для іншого, зменшуючи таким чином загальний екологічний слід промисловості [7].

Також з метою розвитку напрямку «промислової екології» ООН організувала «Саміт Землі» (м. Ріо-де-Жанейро, Бразилія, 1992 р.) який значно сприяв формуванню глобальної екологічної політики та започаткуванню системного підходу до сталого розвитку. Саміт поклав ідеологічне та інституційне підґрунтя для трансформації виробничо-економічної моделі людства у напрямі зменшення антропогенного навантаження на довкілля шляхом впровадження технологічних рішень нового покоління [8]. Одним із головних результатів Саміту стало ухвалення стратегічного документа «Порядок денний на ХХІ століття», який визначив цілісну систему дій для сприяння сталому розвитку на локальному, національному та глобальному рівнях. Зокрема було окреслено потребу в глибокій технологічній модернізації промисловості, енергетики, транспорту та аграрного сектора, спрямованій на зниження рівня забруднення, раціональне використання ресурсів, розвиток відновлюваних джерел енергії та впровадження інновацій, які відповідають принципам екологічної безпеки. Таким чином, в документі «Порядок денний на ХХІ століття» було закладено ключові ідеї, що доповнюють попередні суджен-

ня та формують сучасну концепцію екологічних інновацій: екологізація технологічного розвитку, підтримка інноваційної діяльності, спрямованої на зменшення негативного впливу на довкілля, та інтеграція науково-технологічних досягнень у стратегії сталого розвитку.

Додатково, в межах Саміту Землі була підписана «Рамкова конвенція ООН про зміну клімату», яка закріпила зобов'язання країн світу щодо запобігання небезпечним кліматичним змінам і адаптації до їхніх наслідків. Цей документ започаткував процес формування міжнародного правового режиму кліматичної політики, в межах якого екологічні інновації було визнано ключовим інструментом досягнення вуглецевої нейтральності, підвищення енергоефективності та розвитку безпечних для клімату технологій. «Рамкова конвенція ООН про зміну клімату» стала фундаментом для подальшого розвитку інструментів «зеленого» фінансування, стимулювання інвестицій у новітні екологічні технології та створення сприятливого інноваційного середовища [9].

Таким чином, саміт Землі 1992 р. започаткував міжнародне співробітництво у сфері охорони навколишнього середовища та окреслив екологічні інновації як ключовий вектор реалізації концепції сталого розвитку. Ухвалені документи сформували базис для подальшого нормативного, політичного й економічного оформлення інноваційної діяльності, орієнтованої на екологічну безпеку та збереження природного капіталу, закріпивши за екологічними інноваціями роль стратегічного чинника трансформації глобальної економіки.

У 1996 році дослідники К. Фусслер та П. Джеймс вперше ввели в обіг поняття «екологічна інновація» у своїй книзі «Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability». Вони визначили екологічну інновацію як нові продукти та процеси, які надають цінність для споживачів і бізнесу, водночас суттєво зменшуючи негативний вплив на довкілля [10]. У 1997 році П. Джеймс розвинув ці ідеї, підкресливши важливість інтеграції екологічних аспектів у процеси інновацій для досягнення сталого розвитку [11].

Досліджуючи становлення екологічних інновацій, надзвичайно важливо звернути увагу на визначну міжнародну подію, яка визначила стратегічні орієнтири для всього світу. Також у 2015 р. всі держави-члени ООН ухвалили «Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року», який включає 17 Цілей сталого розвитку (ЦСР). Всі цілі виступають закликом до дій для всіх країн з метою ліквідації бідності, захисту планети та забезпечення процвітання для всіх. Зокрема в переліку є цілі, пов'язані з екологічними інноваціями, такі як Ціль 7 – забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких та сучасних джерел енергії для всіх, Ціль 9 – сприяння стійкій індустріалізації та інноваціям, та Ціль 15 – збереження екосистем і біорізноманіття [12]. На нашу думку, доцільно ґрунтовно дослідити ЦСР, що пов'язані з упровадженням екологічних інновацій.

Ціль сталого розвитку 7 – «Доступ до недорогих, надійних, стійких та сучасних джерел енергії» передбачає забезпечення доступу до стійких джерел енергії, що є фундаментальною передумовою зменшення негативного впли-

ву промисловості на довкілля. Дослідження [13] дозволило обґрунтувати внесок екологічних інновацій в досягнення ЦСР 7, зокрема:

- розвиток відновлюваних джерел енергії, зокрема використання сонячної, вітрової, геотермальної та біоенергетики, що значно знижують рівень викидів парникових газів та сприяють переходу до низьковуглецевої економіки;
- підвищення енергоефективності через модернізацію виробничих потужностей, впровадження «розумних» мереж (smart grids) та енергозберігаючих технологій, що дозволяють оптимізувати використання енергоресурсів;
- розширення доступу до енергії в регіонах, що розвиваються через популяризацію мікромереж (microgrids) та автономних сонячних станцій, що забезпечують електрифікацію віддалених населених пунктів та покращують рівень життя населення.

Ціль сталого розвитку 9 «Сприяння стійкій індустріалізації та інноваціям» передбачає промислове виробництво без шкоди для довкілля, сприяє розвитку низьковуглецевої економіки та створює передумови для подальшої екологічної трансформації підприємств. Дослідження [14] показало, що завдяки екологічним інноваціям можливо досягти екологічно відповідальної індустріалізації через:

- розвиток циркулярної економіки, зокрема через інтеграцію замкнених виробничих циклів, повторне використання матеріалів, мінімізацію відходів та впровадження екологічного дизайну товарів;
- впровадження чистих технологій у виробничі процеси, зокрема використання водневих технологій, біотехнологій, екологічно безпечних хімічних процесів та матеріалів, що зменшують вплив промисловості на довкілля;
- розвиток «зеленого» транспорту та логістики, зокрема через перехід на електромобілі, використання біопалив та оптимізацію транспортних маршрутів, що дозволяє суттєво скоротити викиди CO₂ та забруднення повітря;
- Індустрію 4.0 та цифровізацію виробничих процесів, зокрема через автоматизацію, використання штучного інтелекту та інтернету речей, що сприяють підвищенню ефективності виробництва та скороченню споживання ресурсів.

Ціль сталого розвитку 15 «Збереження екосистем і біорізноманіття» передбачає захист, відновлення та сприяння стійкому використанню наземних екосистем, раціональне ведення лісового господарства, боротьбу з опустелюванням, зупинення та відновлення деградації земель і зупинення втрати біорізноманіття. У світі, де людська діяльність продовжує тиснути на природні системи, екологічні інновації виступають важливим засобом досягнення цієї ЦСР [15]. Екологічні інновації у сфері збереження екосистем охоплюють широкий спектр рішень, які дають змогу не лише мінімізувати шкоду довкіллю, але й активно відновлювати природні ресурси, зокрема:

- використання технологій моніторингу екосистем (дистанційне зондування, геоінформаційні систе-

ми, супутникове спостереження), які дозволяють відстежувати зміни у стані лісів, ґрунтів, водних ресурсів, середовищ існування рідкісних видів тварин та рослин, що дозволяє реагувати на загрози вирубки лісів, забруднення, ерозії та незаконного полювання;

- залучення практик раціонального землекористування (сидерація, органічне землеробство, агролісівництво, мінімальна обробка ґрунту), що дозволяють зберігати родючість ґрунтів та чистоту водних ресурсів;
- використання біотехнологій для рекультивації порушених земель, очищення ґрунтів, заліснення та відновлення природних ландшафтів, що дозволяють відновити біорізноманіття та екосистеми;
- забезпечення генетичного різноманіття в сільському господарстві, створення екологічних коридорів, збереження зникаючих видів за допомогою біобанків та ДНК-архівів, створення цифрових баз даних для управління природними територіями.

Отже, доцільно зроби висновок, що в контексті досягнення Цілей сталого розвитку, екологічні інновації загалом сприяють гармонізації економічного зростання, соціального прогресу та охорони навколишнього середовища. Зокрема, екологічні інновації значно знижують вплив промисловості на довкілля через забезпечення доступу до чистої енергії (Ціль 7), сприяння інноваційній індустріалізації (Ціль 9) та збереження екосистем і біорізноманіття (Ціль 15).

У відповідь на прийняття документа «Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року» європейська спільнота задекларувала «Європейський зелений курс» - стратегічний план, спрямований на перетворення Європи на перший кліматично нейтральний континент до 2050 р. «Європейський зелений курс» був ухвалений у 2019 р. Європейською комісією, він передбачає глибоку трансформацію всіх секторів економіки, включно з енергетикою, промисловістю, сільським господарством, транспортом, будівництвом та переробкою відходів [16]. Важливою проміжною ціллю є зменшення викидів парникових газів на 55% до 2030 р. у порівнянні з рівнем 1990 р. Ця ціль була закріплена в Європейському кліматичному законі, ухваленому в 2021 р. Ключовими інструментами реалізації «Європейського зеленого курсу» є [16]:

- фонд справедливого переходу, спрямований на підтримку регіонів, що найбільше залежать від викопного палива, забезпечуючи справедливий соціально-економічний перехід;
- інвестиційний план «European Green Deal Investment Plan», який мобілізує щонайменше 1 трлн. євро інвестицій протягом десятиліття для реалізації «зелених» ініціатив;
- механізм коригування вуглецевих кордонів для запобігання витоку вуглецю та захисту європейської промисловості;
- стратегія з біорізноманіття та програма «Від ферми до виделки» спрямовані на забезпечення сталого агровиробництва, здорового харчування та збереження екосистем.

Європейський зелений курс став потужним стимулом до розвитку екологічних інновацій у всіх секторах економіки ЄС. Він передбачає створення сприятливого інноваційного середовища, в якому бізнес, наука та держава об'єднують зусилля задля переходу до низьковуглецевої, ресурсоефективної та конкурентоспроможної економіки [16], зокрема:

- інвестування в наукові дослідження та технології у сферах відновлюваної енергетики, енергоефективних матеріалів, водневої економіки, електромобільності та циркулярної економіки;
- підтримку стартапів та малих інноваційних підприємств, які розробляють рішення для декарбонізації промисловості, очищення повітря, води та ґрунтів, утилізації відходів;
- інтеграцію цифрових технологій в управління ресурсами, виробництвом і споживанням (Інтернет речей, штучний інтелект, блокчейн).

«Європейський зелений курс» створив сприятливі умови для сталого розвитку та впровадження екологічних інновацій, оскільки передбачає значні інвестиції та підтримку технологій, що сприяють зменшенню викидів та переходу до сталої економіки. Він став еталоном екологічної трансформації для всього світу, посилюючи роль Європейського Союзу як лідера в розробці політик, що поєднують сталий розвиток, конкурентоспроможність та інновації.

Далі в 2023 р. країни G20, які сукупно становлять понад 75 % глобальних викидів парникових газів і понад 80% світового ВВП, зробили стратегічний крок у напрямку глобального кліматичного лідерства, схваливши Стратегію сталого енергетичного переходу [17]. Цей документ став важливим етапом у міжнародному русі за декарбонізацію світової енергетики, окресливши ключові принципи та зобов'язання для досягнення вуглецево-нейтральної економіки до 2040 року, зокрема: масштабне розширення відновлюваної енергетики (сонячної, вітрової, гідро- та геотермальної енергії), при цьому акцент робиться на децентралізованих енергосистемах, зеленому водні та зберіганні енергії; поступове зменшення залежності від викопного палива через виведення з експлуатації вугільних електростанцій, модернізацію електромереж, впровадження технологій вловлювання та зберігання вуглецю, припинення субсидування викопного палива; розробку інвестиційних платформ для фінансування кліматично-нейтральних технологій, екологічних інновацій, стартапів у сфері енергоефективності, смарт-інфраструктури та циркулярної економіки; підвищення енергоефективності в усіх секторах через перехід до нульової енергії в нових будівлях, розширення електромобільного транспорту, інтелектуальних систем керування енергією та модернізацію технологічного парку; справедливий інклюзивний перехід, який гарантує захист прав працівників у вугільних і нафтогазових секторах, розвиток нових «зелених» професій, гендерну рівність та підтримку вразливих спільнот.

Схвалення стратегії G20 стало важливим сигналом для бізнесу, урядів та наукової спільноти щодо необхідності прискорення впровадження екологічних інновацій. Документ створив основу для формування сприятливого середовища інновацій через податкові стимули, цільове фінансування, партнерства між державним і приватним секторами, міждержавні програми обміну технологіями. Своєю чергою, країни-учасниці G20 погодилися забезпечити технологічну співпрацю, розширити доступ до «зелених» технологій для країн, що розвиваються, та створити спільні інституції для моніторингу вуглецевого сліду, обміну даними та трансферу знань.

Таким чином, дослідження показало, що саме екологічні інновації виступають фундаментом сучасного сталого розвитку, оскільки вони забезпечують необхідні умови для переходу до низьковуглецевої економіки, підтримують зростання промисловості, сприяють збереженню природних ресурсів та забезпечують доступ до чистої енергії для майбутніх поколінь. Отже, впровадження екологічних інновацій на всіх рівнях безпосередньо впливає на ступінь досягнення сталого розвитку та забезпечення довгострокової екологічної та економічної стабільності

Висновок. Становлення екологічних інновацій відбулося в тісному взаємозв'язку зі сформованою наприкінці ХХ століття концепцією сталого розвитку. Від поодиноких реакцій на екологічні катастрофи та очищувальних технологій до комплексного перетворення виробничо-господарських систем, екологічні інновації пройшли еволюційний шлях як відповідь на загострення глобальних екологічних викликів. Поступова інтеграція екологічного компоненту в політичне управління, бізнес-моделі та міжнародне право стала можливою завдяки зростанню усвідомлення невід'ємності екологічної безпеки для сталого соціально-економічного розвитку. У сучасному розумінні екологічні інновації є не лише технологічним, а й стратегічним інструментом досягнення балансу між економічним зростанням, охороною довкілля та якістю життя нинішніх і майбутніх поколінь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Smith A. The Wealth of Nations. An electronic classics series publication. The Pennsylvania State University 2005. 786 p. URL: <https://www.rrojasdatabank.info/Wealth-Nations.pdf>
2. Schumpeter J. The Theory of Economic Development, Cambridge, MA : Harvard University Press. 1911. 234 p.
3. Thulin L. How an Oil Spill Inspired the First Earth Day. *Smithsonian Magazine*. 2019. URL: <https://www.smithsonianmag.com/history/how-oil-spill-50-years-ago-inspired-first-earth-day-180972007>
4. Bertazzi P. A. The Seveso Accident: A Prototype of Environmental Epidemiology Challenge. *Epidemiology*. 2006. Vol. 17(6). P. 82. URL: <https://journals.lww.com/epidem/fulltext/2006/11001/192.aspx>
5. Eskenazi B., Warner M., Brambilla P., Signorini S., Ames J., Mocarelli P. The Seveso accident: A look at 40 years of health research and beyond. *Environment International*. 2018. Vol. 121. P. 1. P. 71–84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.08.051>
6. Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development // World Commission on Environment and Development / ed. H. H. Brundtland. Oxford University Press, 1987. 383 p. URL: <https://sustainabledevelopment.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

7. Barrera Saavedra Y., Iritani D., Pavan A. L., Ometto A. Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 170.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.260>

8. Earth Summit : press summary of Agenda 21. United Nations Conference on Environment and Development. (Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992), New York : UN, 1992. 42 p. URL: <https://digitallibrary.un.org/record/170820?ln=ru&v=pdf>

9. What is the United Nations Framework Convention on Climate Change? // UNFCCC. 1992. URL: <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>

10. Fussler C., James P. Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability. London ; Washington DC : Pitman Pub., 1996. 364 p. URL: <https://archive.org/details/drivingecoinnova0000fuss/page/n5/mode/2up>

11. James P. The sustainability circle: A new tool for product development and design. *Journal of Sustainable Product Design*. 1997. Vol. 2. P. 52-7.

12. Take Action for the Sustainable Development Goals // United Nations. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

13. Tracking SDG7. The Energy Progress Report // International Renewable Energy Agency. 2021. 236 p. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/SDG7_Tracking_Progress_2021.pdf

14. Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition // Ellen MacArthur Foundation, 2015. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>

15. Brondizio E. S., Settele J., Díaz S., Ngo H. T. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, Germany. 1148 p.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>

16. Delivering the European Green Deal. European commission. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en

17. The role of the G20 in creating the foundation for global economic stability, a vital catalyst for economic development and implementing consequential global commitments such as the Pact for the Future and the 2030 Agenda for Sustainable Development (Agenda 2030) cannot be overstated. G20. URL: <https://g20.org/overview/>

REFERENCES

Barrera Saavedra, Y. et al. "Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy". *Journal of Cleaner Production*, vol. 170 (2017).

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.260>

Bertazzi, P. A. "The Seveso Accident: A Prototype of Environmental Epidemiology Challenge". *Epidemiology*. 2006. https://journals.lww.com/epidem/fulltext/2006/11001/the_seveso_accident__a_prototype_of_environmental.192.aspx

Brondizio, E. S. et al. *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Germany.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>

"Delivering the European Green Deal". European commission. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en

"Earth Summit : press summary of Agenda 21". United Nations Conference on Environment and Development. (Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992), New York : UN, 1992. <https://digitallibrary.un.org/record/170820?ln=ru&v=pdf>

Eskenazi, B. et al. "The Seveso accident: A look at 40 years of health research and beyond". *Environment International*, vol. 121, no. 1 (2018): 71-84.

Fussler, C., and James, P. "Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability". London ; Washington DC : Pitman Pub., 1996. <https://archive.org/details/drivingecoinnova0000fuss/page/n5/mode/2up>

James, P. "The sustainability circle: A new tool for product development and design". *Journal of Sustainable Product Design*, vol. 2 (1997): 52-7.

"Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development". World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, 1987. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

Schumpeter, J. *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press., 1911.

Smith, A. "The Wealth of Nations. An electronic classics series publication". The Pennsylvania State University 2005. <https://www.rrojasdatabank.info/Wealth-Nations.pdf>

"Take Action for the Sustainable Development Goals". United Nations. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

"The role of the G20 in creating the foundation for global economic stability, a vital catalyst for economic development and implementing consequential global commitments such as the Pact for the Future and the 2030 Agenda for Sustainable Development (Agenda 2030) cannot be overstated. G20". <https://g20.org/overview/>

"Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition". Ellen MacArthur Foundation, 2015. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>

"Tracking SDG7. The Energy Progress Report". International Renewable Energy Agency. 2021. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/SDG7_Tracking_Progress_2021.pdf

Thulin, L. "How an Oil Spill Inspired the First Earth Day". *Smithsonian Magazine*. 2019. <https://www.smithsonianmag.com/history/how-oil-spill-50-years-ago-inspired-first-earth-day-180972007>

"What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?" UNFCCC. 1992. <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>

Стаття надійшла до редакції 27.02.2025 р.
Статтю прийнято до публікації 12.03.2025 р.