

М. І. Грод,
аспірант, НН інститут міжнародних відносин
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7539-5778>

DOI: 10.32702/2306-6814.2023.4.103

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ В МЕТОДОЛОГІЇ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ І ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ БІОЕКОНОМІКОЮ, БІОЛОГІЧНОЮ ЕКОНОМІКОЮ І ЦИРКУЛЯРНОЮ ВУГЛЕЦЕВОЮ ЕКОНОМІКОЮ, ЗАСНОВАНОЮ НА БІОТЕХНОЛОГІЯХ

М. Grod,
Postgraduate student, Educational and Scientific Institute of International
Relations Taras Shevchenko National University of Kyiv

THEORETICAL APPROACHES TO DETERMINING THE PLACE OF THE CIRCULAR ECONOMY IN THE METHODOLOGY OF THE GREEN ECONOMY AND ITS CONNECTION WITH THE BIOECONOMY, THE BIO-BASED ECONOMY AND THE BIO-BASED CIRCULAR CARBON ECONOMY

Мета статті полягає у виокремленні форм взаємозалежності циркулярної економіки, сталої біоекономіки, біологічної економіки, циркулярна вуглецевої економіки, заснованої на біотехнологіях, біоекономіки по відношенню до зеленої економіки, яка виступає по відношенню до них "парасольковою концепцією". Це дозволить виявити потенціал солідаризації цих понять, що слугуватиме подальшому обґрунтуванню інструментів розвитку циркулярної економіки в міжнародних і національних стратегіях розвитку перелічених вище видів економік. Циркулярна економіка визначена як економічний простір, де цінність продуктів, матеріалів та ресурсів зберігається в економіці якомога довше, а утворення відходів зводиться до мінімуму. Біоекономіка охоплює виробництво відновлюваних біологічних ресурсів та перетворення цих ресурсів та потоків відходів у продукти з доданою вартістю, а також замінює викопний вуглець вуглецем на біологічній основі з біомаси із сільського господарства, лісового господарства та морського середовища. Біологічна економіка (англ. *bio-based economy*) визначається як бізнес, заснований на сировині з біомаси, за винятком класичних секторів, таких як харчова промисловість, рибальство та корми. З позицій соціального аспекту встановлено, що "зелена економіка", порівняно з "циркулярною економікою", з її акцентом на добробуті, соціальній справедливості та скороченні екологічного сліду і екологічних ризиків господарської діяльності як на рівні держави і компанії, так і на рівні домогосподарств, відновленні природного і соціально-інтегрованого капіталу як критичного економічного активу і джерела суспільних переваг є більш інклюзивною (включаючи, наприклад, екотуризм та освіту), втім поступається соціальною орієнтованістю порівняно зі "сталим розвитком". Взявши за основу позицію ЮНЕП щодо стратегічної ролі зеленої економіки в досягненні сталого розвитку, було з'ясовано взаємозв'язок між зеленою економікою та циркулярною економікою, що дозволило опосередковано засвідчити місце останньої відносно сталого розвитку. Встановлено, що досить широкий спектр цільових установок і певне зміщен-

ня акцентів у бік енергозбереження, енергоефективності та мінімізації вуглецевих викидів, що характерні для методології зеленої економіки, не сприяли виробленню чітких механізмів дематеріалізації та підвищення матеріалоефективності економіки. Компенсувати ці недоліки і покликана циркулярна економіка, зосереджуючись саме на ресурсній складовій соціально-економічної взаємодії.

The purpose of the article is to highlight the forms of interdependence of the circular economy, sustainable bioeconomy, biological economy, circular carbon economy based on biotechnology, bioeconomy in relation to the green economy, which acts as an "umbrella concept" in relation to them. This will reveal the potential for the solidarity of these concepts, which will serve as a further substantiation of the tools for the development of the circular economy in international and national strategies for the development of the above types of economies. The circular economy was considered from the standpoint of the theory of industrial ecology, systems theory and transition theory. A circular economy is defined as an economic space where the value of products, materials and resources is retained in the economy for as long as possible and waste generation is minimized. The bioeconomy covers the production of renewable biological resources and the transformation of these resources and waste streams into value-added products, and the replacement of fossil carbon with bio-based carbon from biomass from agriculture, forestry and the marine environment. The bio-based economy is defined as a business based on biomass raw materials, with the exception of classical sectors such as food, fisheries and feed. From the standpoint of the social aspect, it has been established that the "green economy" in comparison with the "circular economy" with its emphasis on welfare, social justice and the reduction of the ecological footprint and environmental risks of economic activity both at the level of the state and companies, and at the level of households, restoration of natural and socially integrated capital as a critical economic asset and source of social benefits, is more inclusive (including, for example, ecotourism and education), however, inferior to social orientation compared to "sustainable development". Based on the position of UNEP regarding the strategic role of the green economy in achieving sustainable development, the relationship between the green economy and the circular economy was clarified, which made it possible to indirectly determine the place of the latter in relation to sustainable development. It has been established that a fairly wide range of targets and a certain shift in emphasis towards energy saving, energy efficiency and minimization of carbon emissions, characteristic of the green economy methodology, did not contribute to the development of clear mechanisms for dematerialization and increasing the material efficiency of the economy. The circular economy is designed to compensate for these shortcomings, focusing specifically on the resource component of socio-economic interaction. After all, the key goal of the circular economy at the level of ideological meanings is to slow down, reduce, optimize the cycles of reproduction of material resources built on the basis of renewable energy sources and non-toxic materials. The circular economy, to a certain extent, acts as a pragmatic, operational aspect of the implementation of the green economy in relation to material resources, thus contributing to the achievement of the goals of sustainable development of society. In this regard, in our opinion, the circular economy appears as a sphere and at the same time a form of natural and social development, in which the reproduction of resources, information and energy is ensured on an innovative basis, mechanisms and tools for their repeated (cyclic) involvement in the system of economic relations are formed and developed.

Ключові слова: циркулярна економіка, зелена економіка, стала біоекономіка, біологічна економіка, циркулярна вуглецева економіка, заснована на біотехнологіях, біоекономіка, індустріальна екологія.

Key words: circular economy, green economy, sustainable bioeconomy, bio-based economy, bio-based circular carbon economy, bioeconomy, industrial ecology.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У дискурсі екологічної сталості запроваджене ЮНЕП поняття "зелена економіка" [1] постає "парасольковою концепцією", що включає елементи (такі, як еко-ефективність та відновлювані джерела) з концепцій циркулярної економіки та біоекономіки. Відповідно до підходу ЄС [2], біоекономіка (БЕ) охоплює виробництво відновлюваних біологічних ресурсів та перетворення цих ресурсів та потоків відходів у продукти з доданою вартістю, такі як їжу, корми, біопродукти та біоенергію, і включає: сільське господарство, лісове госпо-

дарство, рибальство, харчову промисловість і целюлозно-паперове виробництво, а також частини хімічної, біотехнологічної та енергетичної промисловості. Циркулярна економіка (ЦЕ) представлена як економічний простір, де цінність продуктів, матеріалів та ресурсів зберігається в економіці якомога довше, а утворення відходів зводиться до мінімуму. Очевидно, що є відмінності та спільні характеристики, через які іноді відбувається синонімізація цих концепцій, адже вони все ще знаходяться на ранній стадії розробки та імплементації в практичну діяльність.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Слід зауважити, що існує широкий спектр інших відповідних теоретичних підходів, які використовувалися для вивчення та пояснення особливостей переходів, в тому числі, до циркулярної економіки. До них відносяться загальні теорії, такі як: (1) еволюційна економічна теорія (Нельсон Р.Р. і Вінтер С.Дж. [3] ван ден Берг Дж. і Гоуді Дж. [4]); (2) теорія акторської мережі (Дж. Ло і Дж. Хассард [5]); підходи з більш конкретно спрямованістю на технології, такі як (3) соціальна конструкція технології (Байкер В.Є., Х'юз Т.П., Пінч Т.П. [6]), (4) конструктивна оцінка технології (Ріп А. [7]), (5) довгі хвилі (Фрімен Ч., Франциско Л. [8]), (6) дослідження майбутнього технології (Траффер Б., Коенен Л. [9]), (7) рефлексивне управління (Кульман С., Штегмаєр П., Конрад К. [10]) та (8) соціологія очікувань (Боруп М., Браун Н., Конрад К., Ван Лент Х. [11]). Існують також пов'язані напрямки досліджень із "зелених питань", наприклад, література з (9) наук про стійкість (Кейтс Р.В., Перріс, Т. М. [12]), (10) екологічної модернізації (Мол А.-П.Й., Зонненфельд Д.-А. [13]), (11) екологічного управління та корпоративної соціальної відповідальності (Ругман М. і Вербеке А. [14]), (12) промислової екології (Еренфельд Дж.Р. [15]) та (13) еко-інновацій (Кемп Р., Пірсон П. [16]).

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Мета статті полягає у виокремленні форм взаємозалежності циркулярної економіки, сталої біоекономіки, біологічної економіки, циркулярна вуглецевої економіки, заснованої на біотехнологіях, біоекономіки, індустріальної екології по відношенню до зеленої економіки, яка виступає по відношенню до них "парасольковою концепцією". Це дозволить виявити потенціал солідаризації цих понять, що слугуватиме подальшому обґрунтуванню інструментів розвитку циркулярної економіки в міжнародних і національних стратегіях розвитку перелічених вище видів економік.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Каскадне використання біомаси як ідея БЕ сильно перетинається з концепцією ЦЕ. Основною метою каскадної економіки та ЦЕ є підвищення ефективності використання ресурсів, зниження попиту на нові матеріали та створення робочих місць. У деяких секторах, заснованих на біотехнології, каскадне використання було імplementоване задовго до того, як термін "циркулярна економіка" став основною політикою, наприклад, целюлозно-паперової або текстильної промисловості. Каскадування є результатом переробки та повторного виробництва в економіці замкнутого циклу та ієрархії відходів, але каскадування починається з ієрархії відходів і з рішення про те, як саме використовувати свіжу біомасу. Каскадний принцип закриває розрив між використанням біомаси та ієрархією відходів.

Біоекономіка — це матеріальна галузь із певними специфічними характеристиками, адже біоекономіка пов'язана із "біологізацією" створення промислової цінності: вона забезпечує промисловість відновлюваним вуглецем і може безпосередньо замінити викопний вуг-

лець практично у всіх сферах застосування, на відміну від мінералів і металів. Якщо в циркулярній економіці переважають металургійна та гірничодобувна промисловість, а біомаса вважається другорядною по відношенню до інших матеріалів, то біоекономіка додає додатковий органічний шлях переробки, що розширює циркулярну економіку. Втім біоекономіка та циркулярна економіка мають спільну мету — більш стійкий і ресурсоефективний світ з низьким рівнем викидів вуглекислого газу.

І ЦЕ, і БЕ уникають використання додаткового викопного вуглецю задля досягнення кліматичних цілей. Циркулярна економіка підвищує екологічну ефективність процесів та використання переробленого вуглецю для скорочення використання додаткового викопного вуглецю. Біоекономіка замінює викопний вуглець вуглецем на біологічній основі з біомаси із сільського господарства, лісового господарства та морського середовища. Це різні, але додаткові підходи. Обидві концепції об'єднують те, що вони ґрунтуються на покращених ресурсах з більш високою екологічною ефективністю та низьким рівнем викидів парникових газів. БЕ і ЦЕ знижують попит на викопний вуглець і призводять до підвищення цінності відходів та побічних ресурсів. Їхні сектори мають потужний інноваційний потенціал завдяки використанню результатів досліджень з широкого спектру наук (науки про життя, агрономію, екологію, харчові науки та соціальні науки), стимулюючих і промислових технологій (біотехнології, нанотехнології, інформаційні та комунікаційні технології (ІКТ) та інженерія). Біологічна економіка (англ. bio-based есоному, ВВЕ) визначається як бізнес, заснований на сировині з біомаси, за винятком класичних секторів, таких як харчова промисловість, рибальство та корми.

Щодо соціального аспекту, то "зелена економіка" [17], порівняно з "циркулярною економікою", з її акцентом на добробуті, соціальній справедливості та скороченню екологічного сліду і екологічних ризиків господарської діяльності як на рівні держави і компаній, так і на рівні домогосподарств, відновленні природного і "соціально-інтегрованого" капіталу як критичного економічного активу і джерела суспільних переваг [18] є більш інклюзивною (включаючи, наприклад, екотуризм та освіту), втім поступається соціальною орієнтованістю порівняно зі "сталим розвитком". Якщо брати за основу позицію ЮНЕП щодо стратегічної ролі зеленої економіки в досягненні сталого розвитку, тоді з'ясування взаємозв'язку між зеленою економікою та циркулярною економікою дозволить нам опосередковано засвідчити місце останньої відносно сталого розвитку.

Це дозволяє дійти висновку, що досить широкий спектр цільових установок і певне зміщення акцентів у бік енергозбереження, енергоефективності та мінімізації вуглецевих викидів, що характерні для методології зеленої економіки, не сприяли виробленню чітких механізмів дематеріалізації та підвищення матеріалоефективності економіки. Компенсувати ці недоліки і покликана циркулярна економіка, зосереджуючись саме на ресурсній складовій соціально-економічної взаємодії. Адже ключова мета економіки замкнутого циклу на рівні ідейних смислів полягає в уповільненні, скороченні, оптимізації циклів відтворення матеріаль-



Рис. 1. Циркулярна та зелена економіки

Джерело: узагальнено автором на основі [4].

них ресурсів, побудованих на основі відновлюваних джерел енергії та нетоксичних матеріалів.

Стала біоекономіка (англ. sustainable bioeconomy) виходить за рамки імперативізації простої заміни викопних ресурсів відновлюваними біологічними ресурсами і потребує низьковуглецевих джерел енергії, стійких ланцюжків поставок та перспективних проривних технологій перетворення відновлюваних біоресурсів у цінні продукти, матеріали та паливо на біологічній основі. Зокрема, циркулярна вуглецева економіка, заснована на біотехнологіях (англ. "bio-based circular carbon economy"), знаходиться на перетині економіки замкнутого циклу та концепції біоекономіки, внаслідок чого створюється система взаємозв'язків, що фокусується на вилученні вуглецю із атмосфери за допомогою фотосинтезу і максимального використання цієї унікаль-

ної функції в процесі переходу до більш стійкого виробництва та споживання.

З позицій індустріальної екології та теорії систем, циркулярну економіку можна розглядати як концепцію, що виходить із потоково-процесного розуміння характеру виробництва, розподілу, обміну та споживання благ у соціально-економічній системі та відповідно обороту ресурсів та енергії в рамках цієї системи. При цьому потоково-процесний підхід (подання соціально-економічних явищ як сукупності потоків ресурсів, енергії та інформації, що розглядаються в певній точці процесу їх розвитку) виступає методологічною основою для обґрунтування економічними суб'єктами управлінських рішень щодо їх стратегії розвитку, а також інструментальної основи планування господарської діяльності. Даний підхід не замінює інші стратегії управління бізнес-

процесами, управління людським та соціальним капіталом в організаційній системі, екологічного менеджменту та ін., а швидше забезпечує можливість їх інтеграції шляхом надання чітких уявлень щодо можливості конвергенції безлічі результатів взаємодії індустріальних систем в межах міжнародних масштабів в єдиних категоріях базових ресурсів. Ядром процесу формування потоково-процесного підходу з позицій інтегральної природо-суспільної сутності циркулярної економіки виступає природний капітал, що розглядається з точки зору його вартості, як у формі запасів природних ресурсів, так і у формі задіяних в економічній системі у вигляді потоків ресурсів, реалізованих при виробництві товарів та послуг.

Теорія переходу (Дж. Маркард, Р. Рейвен, Б. Труфер) [21] лежить на стику політичної науки, соціології та теорії управління із внеском природничих наук, техніки, економіки та географії, і включає чотири напрями: (1) управління перехідним періодом (Ф. Керн і А. Сміт [22], Лурбах Д., Францескакі Н., Тіссен В. [23]); (2) управління стратегічними нішами (Кемп Р. [24], Рейвен Р., Ван Ден Бош С., Ветерінгс Р. [25]); (3) багаторівнева перспектива про соціально-технічні переходи (Гелс Френк В., Шот Дж. [26], Сміт А., Фос Дж.-П., Грін Дж.

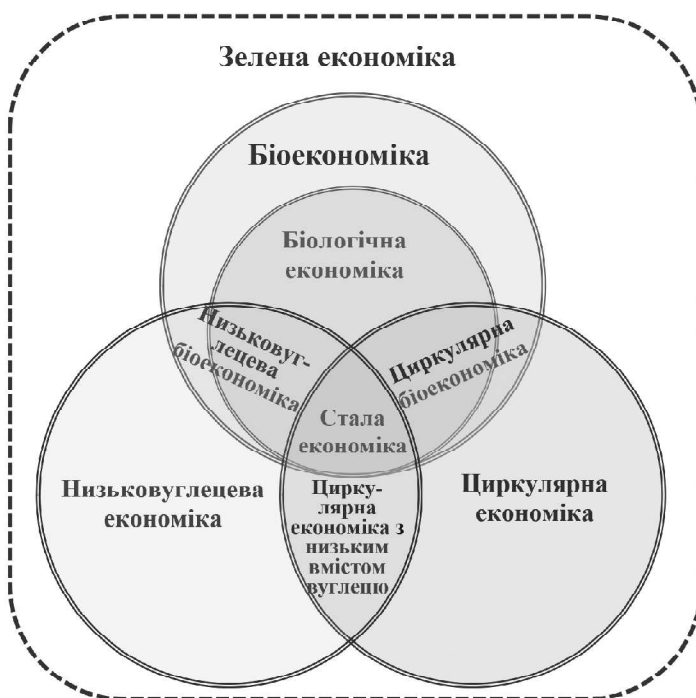


Рис. 2. Діаграма Венна, що зображує різні економіки в зеленій економіці

Джерело: [19].



Рис. 3. Зв'язки між біоекономікою, біологічною економікою, зеленою економікою та циркулярною економікою

Джерело: [20].

[27]); (4) системи технологічних інновацій (Бергек А., Якобссон С., Карлсон Бо, Ліндмарк С., Рікне А. [28], Хеккерт М.П., Суурс Р.А.А., Негро С.О., Кульманн С., Смітс Р.Е.Х.М. [29]). Теорії виникають на основі історичних переходів, історій успіху та невдач, аналізу політики та аналізу соціальних груп (наприклад, бізнес-спільнот або масових рухів). Проблема, пов'язана з переходом до сталого розвитку, полягає в тому, що він повинен відбуватися в довгостроковій перспективі і на широкій території, тому короткострокові зміни у певних юрисдикціях чи бізнес-локаціях, прогнозовано, не матимуть затребуваного на мегарівні міжнародної економічної політики значення або можуть навіть не розглядатися як успішні через багатовимірність характеру змін. Шлях до вирішення цієї проблеми вимагатиме міждисциплінарної співпраці, яка має враховувати часові, просторові виміри, масштаб, обсяг, напрямки, технології, пов'язані з великими соціотехнічними системами, які забезпечують розвиток урбанізованих індустріальних суспільств.

ВИСНОВКИ

Циркулярна економіка до певної міри постає як прагматичний, операційний аспект реалізації зеленої

економіки щодо матеріальних ресурсів, сприяючи таким чином досягненню цілей сталого розвитку суспільства. В зв'язку з цим, на наш погляд, циркулярна економіка виступає сферою та водночас формою природо-суспільного розвитку, в якій на інноваційній основі забезпечується відтворення ресурсів, інформації та енергії, формуються та розвиваються механізми та інструменти їх повторного (циклічного) залучення до системи економічних відносин.

Розробка уніфікованих стійких моделей соціо-економічного розвитку, на основі яких прийматимуться рішення, передбачає активність з боку міждисциплінарних дослідницьких груп, що мають фінансуватись ресурсами як державного, так і приватного секторів, які мають вирішити два ключові питання: (1) розробка біоциркулярного дизайну, який може бути інтегрований усіма учасниками та стейкхолдерами біоекономіки, та (2) проєктування ряду конкретних шляхів переходу від звичайного ведення бізнесу на початку XXI століття до стійкої біоекономіки замкнутого циклу, в якій пріоритет віддається цілісному системному дизайну, соціальній справедливості та відновленню природного капіталу. Концепція циркулярної економіки, на наш погляд, органіч-

но поєднується з існуючою соціально-екологічною парадигмою переходу від природокористування до природогосподарювання, оскільки спрямована не тільки на ресурсокористування, а більшою мірою на ресурсоформування, ресурсотворення, закладаючи тим самим методологічну основу менеджменту ресурсів, що відповідає цілям та завданням "зеленої" економіки та сталого розвитку.

Література:

1. UNEP. Towards a Green Economy — Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. 2011. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=126&menu=35>
2. Commission Staff Working Document of COM. Innovation for Sustainable Growth. A Bioeconomy for Europe. 2012. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f0d8515-8dc0-4435-ba53-9570e47dbd51>
3. Wright G. An evolutionary theory of economic change: by Richard R. Nelson and Sidney G. Winter. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982. Technology in Society. 1982. Vol. 4 (4). P. 315-317.
4. Van den Bergh A., Growdy J. Evolutionary Theories in Environmental and Resource Economics: Approaches and Application. Environmental and Resource Economics. 2000. Vol. 17. P. 37—57.
5. Law J., Hassard J. Actor Network Theory and after. Oxford: Blackwell, 1999. P. 264.
6. Bijker W.E., Hughes T.P., Pinch T. The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, MA: MIT Press, 1987. P. 417.
7. Rip A. Introduction of New Technology: Making Use of Recent Insights from Sociology and Economics of Technology. Technology Analysis & Strategic Management. 1995. Vol. 7 (4). P. 417—431.
8. Freeman Ch., Francisco L. As Time Goes By: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution. Oxford: Oxford University Press, 2001. P. 432.
9. Truffer B., Coenen L. Environmental Innovation and Sustainability Transitions in Regional Studies. Regional Studies. 2012. Vol. 46. P. 1—21.
10. Kuhlmann S., Stegmaier P., Konrad K. The tentative governance of emerging science and technology. A conceptual introduction. Research Policy. 2019. Vol. 48 (5). P. 1091—1097.
11. Borup M., Brown N., Konrad K., Van Lente H. The sociology of expectations in science and technology. Technology Analysis & Strategic Management. 2006. Vol. 18 (3—4). P. 285—298.
12. Kates R. W., Parris T. M. Science and Technology for Sustainable Development Special Feature: Long-term trends and a sustainability transition. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2003. Vol. 100. P. 8062—8067.
13. Mol A.-P.J., Sonnenfeld D.-A. Ecological modernization around the world: An introduction. Environmental Politics. 2000. Vol. 9 (1). P. 1—14.
14. McGee J. Commentary on "Corporate strategies and environmental regulations: An organizing framework," by A. M. Rugman and A. Verbeke. Strategic Management Journal. 1998. Vol. 19 (4). P. 377—387.
15. Ehrenfeld J.R. Can industrial ecology be the "science of sustainability? Journal of Industrial Ecology. 2004. Vol. 8 (1—2). P. 1—3.
16. Kemp R., Pearson P. Final report MEI about measuring eco-innovation. 2007. URL: <https://www.oecd.org/env/consumption-innovation/43960830.pdf>
17. Melnyk T., Reznikova N., Ivashchenko O. Problems of statistical study of "green economics" and green growth potentials in the sustainable development context. Baltic Journal of Economic Studies. 2020. Vol. 6 (3). P. 87—98.
18. Іващенко О. А. До питання про співвідношення понять "зелене зростання", "сталий розвиток", і "зелена економіка": від колізії до консенсусу. Бізнес-аналітика в управлінні зовнішньоекономічною діяльністю: Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції, 17 березня 2021 року / Упоряд. О. А. Іващенко. Київ: ДП "Інформаційно-аналітичне агентство", 2021. С. 132—136.
19. Kardung M et al. Framework for measuring the size and development of the bioeconomy. BioMonitor Deliverable. 2019. URL: http://biomonitor.eu/wp-content/uploads/2019/10/BioMonitor_Deliverable_1.1_Update_1.pdf
20. Kardung M. et al. Development of the Circular Bioeconomy: Drivers and Indicators. Sustainability. 2021. Vol. 13. URL: <https://biomonitor.eu/wp-content/uploads/2021/01/sustainability-13-00413.pdf>
21. Markard J., Raven R., Truffer B. Sustainability transitions: an emerging field of research and its prospects. Research Policy. 2012. Vol. 41. P. 955—967.
22. Kern F., Smith A. Restructuring energy systems for sustainability? Energy transition policy in the Netherlands. Energy Policy. 2008. Vol. 36 (11). P. 4093—4103.
23. Loorbach D., Frantzeskaki N., Thissen W. Introduction to the special section: Infrastructures and transitions. Technological Forecasting and Social Change. 2010. Vol. 77 (8). P. 1195—1202.
24. Kemp R. Technology and the transition to environmental sustainability: The problem of technological regime shifts. Futures. 1994. Vol. 26 (10). P. 1023—1046.
25. Raven R., Van Den Bosch S., Weterings R. Transitions and Strategic Niche Management: Towards a Competence Kit for Practitioners. International Journal of Technology Management. 2010. Vol. 51 (1). P. 57—74.
26. Geels F. W., Schot J. Typology of sociotechnical transition pathways. Research Policy. 2007. Vol. 36 (3). P. 399—417.
27. Smith A., Voß J.-P., Grin J. Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. Research Policy, Elsevier. 2010. Vol. 39 (4). P. 435—448.
28. Bergek A., Jacobsson S., Carlsson B., Lindmark S., Rickne A. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. Research Policy. 2008. Vol. 37 (3). P. 407—429.
29. Hekkert M.P., Suurs R.A.A., Negro S.O., Kuhlmann S., Smits R.E.H.M. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. Technological Forecasting and Social Change. 2007. Vol. 74 (4). P. 413—432.

References:

1. UNEP (2011), "Towards a Green Economy — Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication", available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=126&menu=35> (Accessed 17 Jan 2023).
2. Commission Staff Working Document of COM (2012), "Innovation for Sustainable Growth. A Bioeconomy for Europe", available at: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f0d8515-8dc0-4435-ba53-9570e47dbd51> (Accessed 17 Jan 2023).
3. Nelson, R. R. and Winter, S. G. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
4. Van den Bergh, A. and Growdy, J. (2000), "Evolutionary Theories in Environmental and Resource Economics: Approaches and Application", *Environmental and Resource Economics*, vol. 17, pp. 37—57.
5. Law, J. and Hassard, J. (1999), *Actor Network Theory and after*, Blackwell, Oxford, UK.
6. Bijker, W.E., Hughes, T.P. and Pinch, T. (1987), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, MIT Press, Cambridge, MA, US.
7. Rip, A. (1995), "Introduction of New Technology: Making Use of Recent Insights from Sociology and Economics of Technology", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 7 (4), pp. 417—431.
8. Freeman, Ch. and Francisco, L. (2001), *As Time Goes By: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*, Oxford University Press Oxford, UK.
9. Truffer, B. and Coenen, L. (2012), "Environmental Innovation and Sustainability Transitions in Regional Studies", *Regional Studies*, vol. 46, pp. 1—21.
10. Kuhlmann, S., Stegmaier, P. and Konrad, K. (2019), "The tentative governance of emerging science and technology. A conceptual introduction", *Research Policy*, vol. 48 (5), pp. 1091—1097.
11. Borup, M., Brown, N., Konrad, K. and Van Lente, H. (2006), "The sociology of expectations in science and technology", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 18 (3—4), pp. 285—298.
12. Kates, R. W. and Parris, T. M. (2003), "Science and Technology for Sustainable Development Special Feature: Long-term trends and a sustainability transition", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 100, pp. 8062—8067.
13. Mol, A.-P.J. and Sonnenfeld, D.-A. (2000), "Ecological modernization around the world: An introduction", *Environmental Politics*, vol. 9 (1), pp. 1—14.
14. McGee, J. (1998), "Commentary on "Corporate strategies and environmental regulations: An organizing framework", *Strategic Management Journal*, vol. 19 (4), pp. 377—387.
15. Ehrenfeld, J.R. (2004), "Can industrial ecology be the "science of sustainability?", *Journal of Industrial Ecology*, vol. 8 (1—2), pp. 1—3.
16. Kemp, R. and Pearson, P. (2007), "Final report MEI about measuring eco-innovation", available at: <https://www.oecd.org/env/consumption-innovation/43960-830.pdf> (Accessed 17 Jan 2023).
17. Melnyk, T., Reznikova, N. and Ivashchenko, O. (2020), "Problems of statistical study of "green economics" and green growth potentials in the sustainable development context", *Baltic Journal of Economic Studies*, vol. 6 (3), pp. 87—98.
18. Ivashchenko, O. (2021), "On the relationship between the concepts of "green growth", "sustainable development", and "green economy": from conflict to consensus", *Materialy VIII Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi. Biznes-analytika v upravlinni zovnishn'oeconomichnoyu diyal'nistyu* [Proceedings of the Eighth International Scientific and Practical Conference. Business analytics in the management of foreign economic activity], DP "Informatsiyno-analitychne ahentstvo", Kyiv, Ukraine, pp. 132—136.
19. Kardung, M et al. (2019), "Framework for measuring the size and development of the bioeconomy", *BioMonitor Deliverable*, available at: http://biomonitor.eu/wp-content/uploads/2019/10/BioMonitor_Deliverable_1.1_Update_1.pdf (Accessed 17 Jan 2023).
20. Kardung, M. et al. (2021), "Development of the Circular Bioeconomy: Drivers and Indicators", *Sustainability*, vol. 13, available at: <https://biomonitor.eu/wp-content/uploads/2021/01/sustainability-13-00413.pdf> (Accessed 17 Jan 2023).
21. Markard, J., Raven, R. and Truffer, B. (2012), "Sustainability transitions: an emerging field of research and its prospects", *Research Policy*, vol. 41, pp. 955—967.
22. Kern, F. and Smith, A. (2008), "Restructuring energy systems for sustainability? Energy transition policy in the Netherlands", *Energy Policy*, vol. 36 (11), pp. 4093—4103.
23. Loorbach, D., Frantzeskaki, N. and Thissen, W. (2010), "Introduction to the special section: Infrastructures and transitions", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 77 (8), pp. 1195—1202.
24. Kemp, R. (1994), "Technology and the transition to environmental sustainability: The problem of technological regime shifts", *Futures*, vol. 26 (10), pp. 1023—1046.
25. Raven, R., Van Den Bosch, S. and Weterings, R. (2010), "Transitions and Strategic Niche Management: Towards a Competence Kit for Practitioners", *International Journal of Technology Management*, vol. 51 (1), pp. 57—74.
26. Geels, F. W. and Schot, J. (2007), "Typology of sociotechnical transition pathways", *Research Policy*, vol. 36 (3), pp. 399—417.
27. Smith, A., Voß, J.-P. and Grin, J. (2010), "Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges", *Research Policy*, Elsevier, vol. 39 (4), pp. 435—448.
28. Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. and Rickne, A. (2008), "Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis", *Research Policy*, vol. 37 (3), pp. 407—429.
29. Hekkert, M.P., Suurs, R.A.A., Negro, S.O., Kuhlmann, S. and Smits, R.E.H.M. (2007), "Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 74 (4), pp. 413—432.

Стаття надійшла до редакції 17.01.2023 р.