

УДК 338.2:504.03
JEL O13, O44, Q01

[https://doi.org/10.31498/2225-6725.1\(39\).2024.319286](https://doi.org/10.31498/2225-6725.1(39).2024.319286)

©Білоус-Сергєєва С.О.¹

БІОЕКОНОМІКА ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА: СИНЕРГІЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

S. Belous-Sergeeva. Bioeconomy and circular economy: synergy for sustainable development.

Contemporary global challenges, such as climate change, depletion of natural resources, and environmental degradation, require new approaches to economic development. Traditional models based on the intensive use of non-renewable resources can't provide long-term stability and sustainable growth. In this context, bioeconomy and circular economy, which emphasize the principles of efficient resource use, innovative ecosystem restoration, and minimization of environmental impact, are becoming increasingly relevant. The bioeconomy involves using renewable biological resources to produce energy, materials, and products. On the other hand, the circular economy proposes closed production cycles where waste becomes a new resource, reducing the volume of waste and decreasing dependency on primary raw materials. These two concepts can be effectively integrated to achieve sustainable development, as both aim to minimize negative environmental impacts while creating new opportunities for economic growth.

This article examines the relationship and complementarity between the bioeconomy and the circular economy as two key approaches to sustainable development. The authors explore the potential integration of these models to ensure the rational use of natural resources, waste minimization, and reduction of environmental impact. Examples of companies that have successfully integrated bioeconomic and circular approaches are highlighted. Key obstacles to integrating bioeconomy and circular economy are also identified.

Keywords: green economy; sustainable development; renewable resources; closed cycles; waste minimization; innovation.

Білоус-Сергєєва С. О. Біоекономіка та циркулярна економіка: синергія для забезпечення сталого розвитку.

Сучасні глобальні виклики, такі як зміна клімату, виснаження природних ресурсів та погіршення екологічної ситуації, вимагають нових підходів до економічного розвитку. Традиційні моделі, засновані на інтенсивному використанні невідновлюваних ресурсів, не можуть забезпечити довготривалу стабільність та сталий розвиток. У цьому контексті особливої актуальності набувають біоекономіка та циркулярна економіка, які об'єднують принципи ефективного використання ресурсів, інноваційного підходу до відновлення екосистем та мінімізації впливу на довкілля. Біоекономіка передбачає використання відновлюваних біологічних ресурсів для виробництва енергії, матеріалів та продуктів. Циркулярна економіка, у свою чергу, пропонує замкнені виробничі цикли, де відходи є новим

¹ <http://orcid.org/0000-0003-0430-0820>

Білоус-Сергєєва Світлана Олександрівна, доцент кафедри економічної теорії та підприємництва, доцент, к.е.н, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет» м. Дніпро, Україна

Svetlana Bilous-Sergieieva, Associate professor of the Department of economic theory and entrepreneurship, associate professor, Ph.D. in economics, SHEI "Pryazovskyi State Technical University," Dnipro, Ukraine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted reuse, distribution and reproduction in any medium provided the original work is properly cited.

ресурсом, що дозволяє зменшити обсяг відходів та знизити залежність від первинних сировинних ресурсів. Ці дві концепції можуть бути ефективно інтегровані для досягнення сталого розвитку, оскільки обидві спрямовані на мінімізацію негативного впливу на довкілля та створення нових можливостей для економічного зростання.

У статті розглянуто взаємозв'язок та взаємодоповнюваність біоекономіки і циркулярної економіки як двох ключових підходів до сталого розвитку. Досліджено можливості інтеграції цих моделей для забезпечення раціонального використання природних ресурсів, мінімізації відходів і зниження екологічного впливу. Наведено приклади компаній які вже успішно інтегрують біоекономічні та циркулярні підходи. Виділено перешкоди у процесі інтеграції біоекономіки та циркулярної економіки.

Ключові слова: зелена економіка; сталий розвиток; відновлювані ресурси; замкнені цикли; мінімізація відходів; інновації.

Постановка проблеми. Зростаючий тиск на природні ресурси, зміна клімату та деградація екосистем ставлять перед сучасним суспільством завдання пошуку нових підходів до економічного розвитку. Традиційні моделі економіки, засновані на лінійному споживанні ресурсів, стають неефективними та небезпечними для довготривалої стабільності. У відповідь на ці виклики виникають нові концепції, зокрема біоекономіка та циркулярна економіка, які спрямовані на забезпечення сталого економічного зростання через раціональне використання відновлюваних ресурсів та мінімізацію відходів.

Біоекономіка орієнтована на використання біологічних ресурсів і процесів для виробництва енергії, продуктів і матеріалів, що сприяє зменшенню залежності від викопних ресурсів. Циркулярна економіка, у свою чергу, передбачає замкнені цикли використання матеріалів і ресурсів, що мінімізує утворення відходів та стимулює повторне використання продуктів. Інтеграція цих двох підходів створює можливість для переходу до нової моделі економічного розвитку, яка не лише економічно ефективна, але й екологічно відповідальна. Синергія між біоекономікою та циркулярною економікою є важливим інструментом для досягнення глобальних цілей сталого розвитку, запропонованих ООН до 2030 року, включаючи забезпечення чистої енергії, раціональне використання ресурсів та зменшення обсягу відходів.

Аналіз останніх досліджень. Останні роки відзначаються значним зростанням наукового інтересу до синергії біоекономіки та циркулярної

економіки, адже ці концепції стають основою для створення стійких економічних моделей. Дослідження показують, що біоекономіка стає критично важливою для забезпечення сталого розвитку через використання відновлюваних ресурсів. McDonough W. у своїй книзі “Cradle to Cradle” показав, як циркулярна економіка мінімізує негативний екологічний вплив за рахунок рециклінгу та повторного використання матеріалів [1]. Alberto Di Bartolo та його співавтори, аналізують використання біоматеріалів, зокрема біопластиків, у рамках циркулярної економіки [2]. Дослідження висвітлюють, як ці матеріали створюють нові ринки, а також зменшують екологічний вплив традиційних полімерів. У статті “Recent Advances in Biomass Conversion to Sustainable Chemicals and Polymers” висвітлено сучасний прогрес у перетворенні біомаси на стійкі хімічні речовини та полімери. Автори акцентують увагу на використанні відновлюваних ресурсів, таких як лігноцелюозна біомаса, для створення біополімерів і хімічних полімерів [3].

Формулювання мети статті. Мета статті — дослідити взаємозв’язок та взаємодоповнюваність біоекономіки та циркулярної економіки та продемонструвати, як синергія між біоекономікою та циркулярною економікою може забезпечити довготривале економічне зростання з одночасним захистом природних екосистем і досягненням глобальних цілей сталого розвитку.

Результати дослідження. Інтеграція біоекономіки та циркулярної економіки відкриває можливості для створення економічних моделей, які забезпечують сталий розвиток через ефективне використання ресурсів, мінімізацію відходів і підтримку екологічного балансу. Поєднання їхніх підходів допомагає створити економічні системи, де матеріали використовуються з мінімальним негативним впливом на довкілля, а процеси забезпечують поступове відновлення природних ресурсів.

Біоекономіка та циркулярна економіка мають низку спільних рис, що робить їх взаємодоповнюючими концепціями. Обидві моделі орієнтовані на створення замкнених циклів використання ресурсів: біоекономіка передбачає

повторне використання біологічних матеріалів, тоді як циркулярна економіка акцентує увагу на переробці й мінімізації відходів [4]. Центральною для обох концепцій є ідея використання відновлюваних ресурсів, які становлять основу біоекономіки та є важливим елементом циркулярної економіки як альтернативи викопним ресурсам. Обидві моделі спрямовані на зниження екологічного впливу через скорочення викидів і відходів, одночасно заохочуючи впровадження інноваційних підходів [5]. Економічний потенціал поєднання біоекономіки та циркулярної економіки включає створення нових ринків для продуктів із біомаси, розвиток інноваційних бізнес-моделей і залучення інвестицій [6]. Крім того, ці концепції сприяють соціальним вигодам, створюючи нові робочі місця у сфері “зеленої” економіки та підтримуючи місцеві громади завдяки екологічно чистому виробництву. Усі ці риси створюють основу для інтеграції обох моделей у комплексний підхід до сталого розвитку, що поєднує екологічні, економічні та соціальні аспекти.

Біоекономіка значно сприяє розвитку циркулярних моделей виробництва за рахунок впровадження біологічних ресурсів у виробничі цикли. Одним із прикладів є використання відходів сільського господарства або лісової промисловості для виробництва біоенергії, добрив або біоматеріалів. Це дозволяє не лише скоротити обсяги відходів, але й забезпечити відновлюваними ресурсами нові ланцюги доданої вартості. Таким чином, біоекономіка інтегрує екологічні принципи в моделі виробництва, що сприяє зменшенню залежності від викопних ресурсів та зниженню негативного впливу на довкілля.

Біорозкладні матеріали, такі як біопластики з кукурудзяного крохмалю або целюлози, замінюють традиційні пластики на основі нафти [7]. Це дозволяє скоротити використання викопних ресурсів та мінімізувати утворення пластикових відходів, які розкладаються століттями. Іншим прикладом є використання мікоматеріалів для виробництва пакувальних продуктів або ізоляційних матеріалів, що є екологічно чистою альтернативою полімерним матеріалам [8]. Ці біоматеріали не лише виконують ті ж функції, що й традиційні

невідновлювані матеріали, але й можуть бути повернені в екосистему після використання, сприяючи замкненим циклам циркулярної економіки.

Одним із головних економічних аспектів синергії між біоекономікою та циркулярною економікою є зменшення залежності від викопних ресурсів, таких як нафта, газ і вугілля. Традиційні моделі економіки значною мірою покладаються на невідновлювані ресурси, що призводить до підвищення цін через їх обмеженість та нестабільність постачань. Завдяки розвитку біоекономіки та впровадженню циркулярних моделей можна ефективно використовувати біоресурси як альтернативу викопним матеріалам у виробництві енергії, палива, хімічних речовин та матеріалів [6, 9]. Це сприяє диверсифікації джерел ресурсів, що знижує ризики, пов'язані зі зростанням вартості сировини, коливанням цін на нафту та можливими перебоями в постачаннях через політичні або економічні кризи.

Синергія між біоекономікою та циркулярною економікою також сприяє створенню нових ринків для біоресурсів та відновлюваних матеріалів, що відкриває нові можливості для економічного зростання. Біоматеріали, такі як біопластики, біопаливо, компостовані упаковки та інші продукти з біомаси, стають затребуваними як екологічно чисті альтернативи традиційним матеріалам. Підприємства та індустрії, що базуються на біоекономіці, можуть розширювати свою діяльність, забезпечуючи сталий розвиток сільського господарства, лісової галузі та інших секторів, які використовують біологічні ресурси. Це створює нові робочі місця та сприяє регіональному розвитку.

Для компаній, що впроваджують циркулярні моделі, існує низка економічних переваг. Перш за все, зменшення витрат на сировину через повторне використання матеріалів та переробку відходів дозволяє скоротити виробничі витрати. Це підвищує конкурентоспроможність компаній, дозволяючи їм пропонувати продукцію за нижчими цінами або з вищою доданою вартістю. Крім того, використання біоматеріалів, які легко піддаються рециклінгу або біорозкладенню, може зменшити витрати на утилізацію та

знизити штрафи за забруднення навколишнього середовища [10]. Компанії, які інтегрують біоекономічні та циркулярні підходи, можуть також залучати інвестиції та отримувати державні гранти або пільги, оскільки ці моделі відповідають вимогам сталого розвитку та екологічної відповідальності.

Багато провідних компаній уже демонструють ефективні приклади впровадження біоекономічних і циркулярних принципів у різні галузі промисловості та управління відходами.

Одним із найуспішніших прикладів інтеграції біоекономіки та циркулярної економіки є виробництво біопластиків. Такі компанії, як “NatureWorks” та “Novamont”, використовують відновлювані біологічні ресурси, зокрема кукурудзяний крохмаль, для виробництва біорозкладних пластиків, таких як полілактид (PLA) [11, 12]. Ці матеріали можуть бути використані для виготовлення упаковки, посуду, текстильних виробів і мають значно менший вплив на довкілля порівняно з традиційними пластиками.

Компанії, такі як “Enerkem” та “Neste”, інтегрували біоекономічні підходи для виробництва біопалива з відновлюваних ресурсів, зокрема відходів сільського господарства та лісової промисловості. Використання відходів дозволяє не тільки скоротити залежність від викопного палива, але й забезпечити переробку матеріалів, що раніше вважалися відходами [13, 14]. Таким чином, сільськогосподарські залишки або відходи можуть перетворюватися на біоетанол або біодизель, які використовуються як альтернативні джерела енергії, сприяючи замкненим циклам виробництва та споживання.

Багато міст та агропромислових підприємств впроваджують системи переробки органічних відходів у добрива та біогаз. Наприклад, проекти з компостування харчових відходів у таких містах, як Мілан та Сан-Франциско, сприяють не лише зменшенню обсягів відходів, але й створенню відновлюваних ресурсів у вигляді біодобрив, які можуть бути використані в сільському господарстві. Це сприяє створенню замкнених циклів для органічних матеріалів,

підвищуючи ефективність використання ресурсів і зменшуючи екологічний вплив.

У текстильній індустрії компанії, наприклад, “Patagonia” та “H&M”, інвестують у переробку текстильних виробів з біоматеріалів [15, 16]. Вони використовують органічні матеріали, зокрема бавовну та шерсть, що вирощуються екологічно відповідальними методами, а також працюють над розробкою нових видів текстилю на основі біорозкладних волокон. Після завершення життєвого циклу ці текстильні вироби можуть бути повернені в систему для переробки або компостування, створюючи замкнені цикли використання ресурсів.

Інтеграція біоекономіки та циркулярної економіки є важливим кроком на шляху до сталого розвитку. Проте цей процес супроводжується численними викликами. Однією з основних проблем є високі витрати на впровадження інноваційних технологій, які потрібні для переходу до біоорієнтованих і циркулярних моделей. Інвестування в дослідження та розробку, а також у створення інфраструктури для переробки матеріалів часто вимагає значних фінансових ресурсів, недоступних для багатьох компаній та країн, особливо тих, що розвиваються [10]. Недостатня інфраструктура для збору, обробки та переробки біорозкладних матеріалів є ще одним суттєвим бар’єром. Відсутність сучасних переробних заводів і транспортної мережі обмежує можливості для повноцінного функціонування циклічних економічних моделей [17]. Це також посилює проблему утилізації відходів і сприяє подальшому забрудненню навколишнього середовища. Крім того, існує недостатня нормативно-правова база. Державам потрібні чіткі законодавчі рамки, які регулювали б впровадження циркулярних принципів та стимулювали їх застосування. Водночас необхідно розробляти економічні механізми, такі як податкові пільги чи субсидії, які заохочуватимуть компанії переходити на такі моделі виробництва. Подолання цих викликів вимагає координації між урядами, бізнесом і громадськістю. Це включає спільну роботу над створенням політик і механізмів, які полегшать

інтеграцію біоекономічних і циркулярних підходів. Лише через такий синергетичний підхід можливо забезпечити ефективне використання ресурсів, скорочення відходів і досягнення глобальних цілей сталого розвитку.

Висновки і перспективи. У статті висвітлено синергію біоекономіки та циркулярної економіки як ефективний шлях досягнення сталого розвитку, який стає ключовою метою сучасного суспільства в умовах глобальних екологічних і економічних викликів.

По-перше, взаємодія біоекономіки та циркулярної економіки дозволяє знизити залежність від викопних ресурсів і сприяє ефективному використанню відновлюваних біологічних матеріалів. Цей підхід дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, мінімізувати відходи та оптимізувати використання ресурсів, що сприяє збереженню екосистем та підвищенню екологічної безпеки. По-друге, обидва підходи сприяють інноваціям у виробничих процесах і розвитку нових ринків, орієнтованих на біоматеріали та відновлювані ресурси. Це відкриває можливості для економічного зростання, створюючи нові робочі місця, підтримуючи регіональний розвиток і сприяючи сталому розвитку. По-третє, для ефективної інтеграції біоекономіки та циркулярної економіки потрібна співпраця між державою, бізнесом та науковими установами. Це допоможе створити сприятливі умови для розвитку екологічних інновацій і переходу на стійкі моделі виробництва.

Отже, синергія біоекономіки та циркулярної економіки є перспективним напрямом для створення стійкої економічної системи, яка сприятиме досягненню глобальних цілей сталого розвитку. Ця синергія надає можливість інтегрувати екологічні, економічні та соціальні аспекти, що дозволить забезпечити довготривалу стабільність та екологічну стійкість у масштабах як національної, так і глобальної економіки.

Перелік використаних джерел.

1. McDonough W. Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things / W. McDonough, M. Braungart. – New York: North Point Press, 2002. – 193 p.

2. Di Bartolo A. *A Review of Bioplastics and Their Adoption in the Circular Economy* / A. Di Bartolo, G. Infurna, N. Tzankova Dintcheva // *Polymers*. – 2021. – Access mode: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/8/1229>.
3. Editorial: *Recent advances in biomass conversion to sustainable chemicals and polymers* / [H. Guo, C. Yan, L. Hu ma in.] // *Frontiers in Chemistry*. – 2024. – Access mode: <https://www.frontiersin.org/journals/chemistry/articles/10.3389/fchem.2024.1475162/full>.
4. Tan E. *Circular Bioeconomy Concepts — A Perspective* / E. Tan, P. Lamers // *Frontiers in Sustainability*. – 2021. – Access mode: <https://www.frontiersin.org/journals/sustainability/articles/10.3389/frsus.2021.701509/full>.
5. *The circular bioeconomy: a driver for system integration* / [F. Schipfer, P. Burli, U. Fritsche ma in.] // *Energy, Sustainability and Society*. – 2024. – Access mode: <https://energysustainsoc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13705-024-00461-4>.
6. *Waste biorefinery towards a sustainable circular bioeconomy: a solution to global issues* / [H. Leong, C. Chang, K. Khoo ma in.] // *Biotechnology for Biofuels* volume. – 2021. – Access mode: <https://biotechnologyforbiofuels.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13068-021-01939-5>.
7. *Development and Characterization of Cornstarch-Based Bioplastics Packaging Film Using a Combination of Different Plasticizers* / [W. Abotbina, S. Sapuan, M. Sultan ma in.] // *Polymers*. – 2021. – Access mode: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/20/3487>.
8. Nawang R. *Mushrooms in Packaging: A Sustainable Symphony from Myco-Materials to Food Packaging* / R. Nawang, M. Hafizuddin Ab Ghani // *Institute of Nanoscience and Nanotechnology, UPM*. – 2024. – Access mode: https://ion2.upm.edu.my/article/mushrooms_in_packaging_a_sustainable_symphony_from_myco_materials_to_food_packaging-77686.
9. Ellacuriaga M. *Biogas Production from Organic Wastes: Integrating Concepts of Circular Economy* / M. Ellacuriaga, J. Garcia-Cascallana, X. Gomez. // *Fuels*. – 2021. – №2. – P. 144–167.
10. Jensen H. *8 ways the circular economy will transform how business is done* / Henrik Hvid Jensen // *World Economic Forum*. – 2023. – Access mode: <https://www.weforum.org/stories/2023/03/8-ways-the-circular-economy-outperforms-traditional-business-models/>.
11. *Products* – Access mode: <https://www.natureworksllc.com/technology-and-products/products>.
12. *Our products made of MATER-BI, developed through the integration of chemistry, environment and agriculture, guarantee quality, performance and safety*. – Access mode: <https://www.novamont.com/eng/mater-bi>.
13. *Enerkem Introduction*. – 2022. – Access mode: https://event.methanol.org/wp-content/uploads/2022/08/Enerkem-Intro_SMM2022_Optimized.pdf.
14. *Recycling the unrecyclable: Solid waste into renewable fuel*. – 2022. – Access mode: <https://www.neste.com/news-and-insights/sustainability/recycling-unrecyclable-solid-waste-renewablefuel>.
15. *Our Quest for Circularity*. – 2021. – Access mode: <https://www.patagonia.com/stories/our-quest-for-circularity/story-96496.html>.
16. *Can Prolific Polluter H&M Solve Fashion's Waste Problem?* – 2021. – Access mode: <https://www.surfacemag.com/articles/hm-green-machine-recycling/#>.
17. Gottinger A. *Studying the Transition towards a Circular Bioeconomy—A Systematic Literature Review on Transition Studies and Existing Barriers* / A. Gottinger, L. Ladu, R. Quitzow // *Sustainability*. – 2020. – Access mode: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/8990>.

References (BSI):

1. McDonough, W. and Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York: North Point Press.
2. Di Bartolo, A., Infurna, G., Tzankova Dintcheva, N. (2024). 'A Review of Bioplastics and Their Adoption in the Circular Economy'. *Polymers*. Available at: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/8/1229> (Accessed: 15 November 2024).

3. Guo, H., Yan, C., Hu, L., Xu, J., Zhu, H. (2024). 'Editorial: Recent advances in biomass conversion to sustainable chemicals and polymers'. *Frontiers in Chemistry*. Available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fchem.2024.1475162/full> (Accessed: 15 November 2024).
4. Tan, E., and Lamers, P. (2021). 'Circular Bioeconomy Concepts—A Perspective'. *Frontiers in Sustainability*. Available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frsus.2021.701509/full> (Accessed: 16 November 2024).
5. Schipfer, F., Burli, P., Fritsche, U., Hennig, C., Stricker, F., Wirth, M., Proskurina, S., Serna-Loaiza, S. (2024). 'The circular bioeconomy: a driver for system integration'. *Energy, Sustainability and Society*. Available at: <https://energysustainsoc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13705-024-00461-4> (Accessed: 16 November 2024).
6. Leong, H., Chang, C., Khoo, K., Chew, K., Chia, S., Lim, J., Chang, J., Show, P. (2021). 'Waste biorefinery towards a sustainable circular bioeconomy: a solution to global issues'. *Biotechnology for Biofuels*. Available at: <https://biotechnologyforbiofuels.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13068-021-01939-5> (Accessed: 18 November 2024).
7. Abotbina, W., Sapuan, S., Sultan, M., Alkbir, M., Ilyas, R. (2021). 'Development and Characterization of Cornstarch-Based Bioplastics Packaging Film Using a Combination of Different Plasticizers'. *Polymers*. Available at: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/20/3487> (Accessed: 18 November 2024).
8. Nawang, R., Hafizuddin Ab Ghani, M. (2024). 'Mushrooms in Packaging: A Sustainable Symphony from Myco-Materials to Food Packaging'. *Institute of Nanoscience and Nanotechnology*. Available at: https://ion2.upm.edu.my/article/mushrooms_in_packaging_a_sustainable_symphony_from_myco_materials_to_food_packaging-77686 (Accessed: 20 November 2024).
9. Ellacuriaga, M. (2021). 'Biogas Production from Organic Wastes: Integrating Concepts of Circular Economy', *Fuels*, 2, pp.144–167.
10. Jensen H. (2023). 8 ways the circular economy will transform how business is done. Available at: <https://www.weforum.org/stories/2023/03/8-ways-the-circular-economy-outperforms-traditional-business-models/> (Accessed: 20 November 2024).
11. NatureWorks (2024). Products. Available at: <https://www.natureworksllc.com/technology-and-products/products> (Accessed: 20 November 2024).
12. Novamont (2024). Mater-Bi. Available at: <https://www.novamont.com/eng/mater-bi> (Accessed: 20 November 2024).
13. Enerkem (2022). Introduction. Available at: https://event.methanol.org/wp-content/uploads/2022/08/Enerkem-Intro_SMM2022_Optimized.pdf (Accessed: 23 November 2024).
14. Neste (2022). Recycling the unrecyclable: Solid waste into renewable fuel. Available at: <https://www.neste.com/news-and-insights/sustainability/recycling-unrecyclable-solid-waste-renewable-fuel> (Accessed: 23 November 2024).
15. Patagonia (2021). Our Quest for Circularity. Available at: <https://www.patagonia.com/stories/our-quest-for-circularity/story-96496.html> (Accessed: 23 November 2024).
16. H&M (2021). Can Prolific Polluter H&M Solve Fashion's Waste Problem? Available at: <https://www.surfacemag.com/articles/hm-green-machine-recycling/#> (Accessed: 25 November 2024).
17. Gottinger, A., Ladu, R., Quitzow, R. (2020). 'Studying the Transition towards a Circular Bioeconomy—A Systematic Literature Review on Transition Studies and Existing Barriers'. *Sustainability*. Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/8990> (Accessed: 23 November 2024).