

КУЗЬОМА Віталій Вікторович, кандидат економічних наук, доцент кафедри обліку і оподаткування, декан факультету перепідготовки і підвищення кваліфікації, Миколаївський національний аграрний університет, <https://orcid.org/0000-0002-6763-2120>

МОНІТОРИНГ ЦИРКУЛЯРНІСТІ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Кузьома В.В. Моніторинг циркулярності економічних систем.

В умовах трансформації сучасного суспільства, яка зумовлена поширенням та впровадженням інтернету, цифрових даних, роботизації, штучного інтелекту, змінюються усі сфери життя людини. Впродовж останнього десятиліття циркулярна економіка активно втілюється у розвинених країнах, усуваючи застарілу лінійну, недоліками якої є вичерпання природних ресурсів, загострення екологічних проблем. Побудова циркулярної економіки передбачає глобальні зміни на всіх етапах виробничого процесу: починаючи від виробничо-збутового ланцюжка до впровадження нових бізнес-моделей, збереження та продовження терміну служби продукції (збереження природних ресурсів), переробки відходів у ресурс, а також упровадження нових форм усвідомленої споживчої поведінки. Надзвичайно важливою умовою для активації інтенсифікації переходу на модель циркулярної економіки є створення комплексного методичного інструменту оцінки її розвитку, необхідного для ефективного стратегічного та програмного планування на державному рівні. Зазначено, що прогрес циркулярних трансформацій характеризується невисокими темпами. Водночас досить складною та дискусійною залишається і методична площина оцінки рівня циркулярності економічних систем різного рівня та її результативності. Пошуком дієвих методів та підходів до оцінювання розвитку циркулярних процесів займається значна кількість міжнародних організацій, урядів країн та їх об'єднань. Проаналізовано основні методичні підходи, які сьогодні знайшли поширення у практичній діяльності: зонтичний підхід; матеріальний потоковий підхід; циркулітикс, оцінка на основі стандартів, інтегрований підхід. Зазначено, що наразі популярними є два ключових напрями оцінювання циркулярності економічних процесів – технічний та біологічний, яким властива своя система індикаторів моніторингу та оцінки. Багатогранність індикаторів оцінки циркулярних процесів макrorівня та різноманітність умов, у яких ці процеси здійснюються, призвела до розуміння необхідності створення відповідних стандартів циркулярної економіки, які б сформували повний методичний базис моніторингу, порівняння та оцінки.

Ключові слова: моніторинг, економіка, система, індикатори, сталий розвиток.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Перехід до практичних засад циркулярної економіки – складний, тривалий та витратний процес. Імплементация принципів економіки замкненого циклу у господарську діяльність пов'язана зі значними ризиками, загрозами та вимагає значних капітальних інвестицій. Управління циркулярними трансформаціями потребує потужної інформаційно-аналітичної підтримки, яка має створювати передумови прийняття виважених та обґрунтованих управлінських рішень, завдяки яким ефект від циркулярних перетворень буде значно більшим, ніж витрати та ризики. Провідним елементом системи інформаційно-аналітичної підтримки циркулярного менеджменту є підсистема моніторингу, яка акумулює та надає інформацію, яка необхідна для реального уявлення про поточний стан циркулярних трансформацій, їх результативність, вартість та ступінь досягнення цілей сталого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У 2019 році група вчених, вивчивши понад 55 різних підходів до оцінки циркулярної економіки, «...розроблених та використовуваних вченими, компаніями, екологічними організаціями, урядовими установами, створили їхню таксономію, засновану на потребах, обумовлену використанням таких показників, включаючи 10 категорій для диференціації та

визначення показників, заснованих на засадах циркулярної економіки...» [1].

Для кількісного та якісного аналізу різноманітних показників активно застосовується сьогодні індикація. Даний методичний підхід набув широкої актуальності в природничих науках, дозволяючи зрозуміти причинно-наслідковий зв'язок між явищами, що вивчаються. Індикатори, що використовуються у ході проведення оцінки, дозволяють ученим проаналізувати стан досліджуваної економічної системи, що зазнає впливу від сукупності внутрішніх і зовнішніх факторів. Саме за допомогою індикаторів виникає можливість проведення моніторингу циркулярності економічних систем.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті проаналізувати особливості проведення моніторингу циркулярності економічних систем.

Виклад основного матеріалу дослідження. Європейська система моніторингу рівня циркулярності та досягнутого прогресу ґрунтується на таких методичних засадах: ландшафт представлення інформації про розвиток циркулярної економіки окремих національних економік та ЄС загалом, вибір ключових сфер оцінювання і моніторингу, відбір та розрахунок індикаторів циркулярності (рис. 1).

За результатами такого моніторингу, фактичний рівень розвитку циркулярної економіки у Європейському Союзі склав

близько 11,5 % при відповідному прогресі, починаючи з 2004 року у 3,3% [2].

Як свідчать дані європейського моніторингу, незважаючи на надзвичайно важливе значення циркулярної економіки для сталого розвитку та вирішення глобальних проблем збереження і відновлення навколишнього середовища, прогрес циркулярних трансформацій характеризується невисокими темпами.

Водночас досить складною та дискусійною залишається і методична площина оцінки рівня циркулярності економічних систем різного рівня та її результативності. Пошуком дієвих методів та підходів до оцінювання

розвитку циркулярних процесів займається значна кількість міжнародних організацій, урядів країн та їх об'єднань. Проте й досі на вироблено єдиної концепції та підходу, які давали б остаточну відповідь на питання методології та методики моніторингу циркулярних трансформацій. Систематизація наукової літератури дозволила відділити основні методичні підходи, які сьогодні знайшли поширення у практичній діяльності. Серед таких підходів вважаємо доцільним відзначити: зонтичний підхід; матеріальний потоковий підхід; циркулітікс, оцінка на основі стандартів, інтегрований підхід (табл. 1).

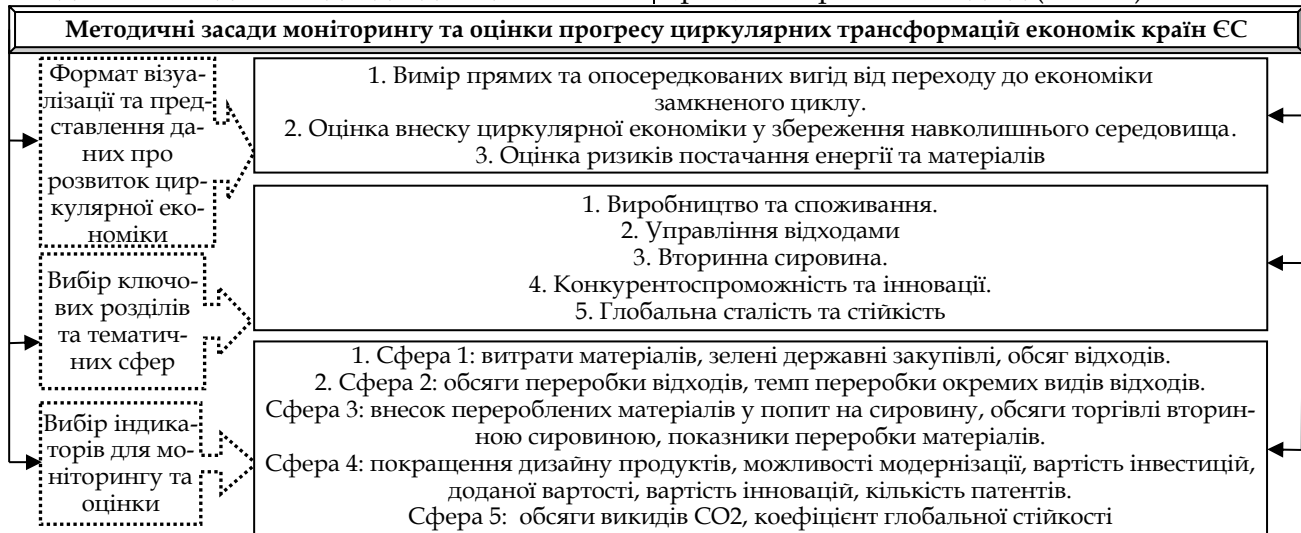


Рис. 1. Методика моніторингу та оцінки стану розвитку циркулярної економіки у країнах ЄС. Джерело: складено автором за даними [2]

Таблиця 1

Характеристика методичних підходів до оцінки циркулярної економіки

Методичний підхід	Представники	Характеристика підходу
Зонтична концепція	F. Blomsma, G. Brennan, CIRAIG, A.S. Homrich, G. Galvão, L.G. Abadia, M.M. Carvalho	Зосереджує основну увагу на оцінці обсягів використаних витрат матеріалів та обсягах утворення відходів. Визначає зв'язок темпів економічного зростання залежно від використання природних ресурсів
Потоковий підхід (аналіз матеріальних потоків)	Y. Kalmykova, M. Sadagopan, L. Rosado, Dijstet M. al, P. Ghisellini, C. Cialani, S. Ulgiati.	Надає оцінку стану та потоків матеріальних ресурсів у часі та обсягів утилізації відходів. Оцінює обсяги матеріальних запасів, які придатні для повторного використання
Circulytics	Фонд Е. Макартур	Кількісна оцінка циркулярності, що дозволяє виявити втрати виробничого циклу залежно від відмови від повторного використання ресурсів
Оцінка на основі стандартів циркулярної економіки BS 8001: 2017	Структура реалізації принципів економіки замкнутого циклу в організаціях. Інститут стандартів Великої Британії	Оцінка циркулярних процесів на рівні організацій та продуктових систем з акцентом на екологічні чинники
Оцінка відповідно до життєвого циклу товарів (LCT)	Ghisellini P., Cialani G., Ulgiati S., Iacovidou, E. et al., Reike D., Vermeulen, W., Witjes, S.	Оцінка продуктів або послуг протягом циклів проектування, виробництва, споживання та використання утилізації, включаючи взаємодію зі стійким розвитком
Оцінка залежно від обраного типу циркулярної стратегії	Moraga G., Huysveld S., Geng Y., J. Fu, Mathieux F., Blengini G., Alaerts L. et al, J. Sarkis, B. Xue, T.E. Graedel, J. Allwood, J.-P. Birat, C. Hagelüken	Диференціація індикаторів оцінки циркулярності залежно від типу стратегії: індикатори, орієнтовані на функції, продукт, компоненти, матеріали, відновлена енергія, поводження з відходами
Оцінка циркулярної економіки як частини стратегії сталого розвитку	UNDP	Диференціація індикаторів оцінки циркулярних процесів залежно від цілей сталого розвитку
Інтегрований підхід		Поєднання індикаторів оцінки циркулярної економіки на різних рівнях управління

*Джерело: складено автором за [3-15].

У межах сформованих концепцій відокремилась значна кількість індикаторів оцінки циркулярної економіки на різних рівнях управління господарськими процесами. Ознайомлення із зазначеними методичними підходами дозволило відокремити 4 групи показників макrorівня моніторингу циркулярності, які доцільно використовувати у національній практиці:

1 група – класичні макроекономічні показники результативності розвитку економічної системи: ВВП, додана вартість, ВВП на душу населення, продуктивність праці;

2 група – сукупність індикаторів використання вхідних ресурсів: обсяги та вартість витрачених матеріалів, рівень матеріаломісткості та матеріалоемності, обсяг експорту, у т. ч. продукції, виробленої із переробленої сировини; частка продуктів, вироблених із переробленої сировини у загальній структурі експорту;

3 група – індикатори випуску циркулярної продукції (робіт, послуг): обсяг матеріальних потоків, частка переробки всередині країни, обсяги відходів та викидів CO₂ в цілому на душу населення;

4 група – індикатори споживання: обсяги та вартість спожитої сировини, обсяги споживання продуктів, вироблених із повторно використаних матеріалів, частка відремонтованих та відновлених продуктів у структурі споживання домогосподарств; різниця між показниками споживання та витратами на виробництво. Головною ідеєю концепції циркулярної економіки є впровадження технологій, що дозволяють раціонально використовувати наявні сировинні ресурси, зменшуючи при цьому негативний вплив на навколишнє середовище шляхом повторної переробки відходів. Всесвітня ділова рада зі сталого розвитку (World Business Council For Sustainable Development, WBCSD) виділяє три важливі інструменти оцінки циркулярної економіки:

– інструментарій циркулярної економіки (CET) – це метод оцінки, що визначає та оцінює потенційне поліпшення циклічності продуктів, тобто пов'язаний з аналізом життєвого циклу;

– оцінка життєвого циклу (LCA) – це метод оцінки на довкілля, який пов'язаний з усіма етапами життєвого циклу продукту: від видобутку сировини до утилізації;

– індикатор кругової економіки (CEIP) – оцінює продуктивність циклічної продукції.

Для оцінки рівня розвитку циркулярної економіки в останнє десятиліття почали використовувати спеціальні індекси, які

дозволяють визначити, наскільки ефективно йде процес формування циркулярної економіки. До таких індексів відносяться: Індикатор циклічності матеріалу (The Material Circularity Indicator (MCI)); Системний індекс регіональної циркулярної економіки (The Regional Circular Economy Index System); Індекс ефективності кругової економіки (The Circular Economy Performance Index); Індекс циркулярної економіки для сектора споживача (A Circular Economy Index for the Consumer Goods Sector).

Крім виділених методичних підходів, Фонд Е. Макартур відокремлює два ключових напрями оцінювання циркулярності економічних процесів: технічний, який є репрезентативним для матеріалів, які використовуються у промисловості, та біологічний, який репрезентативний для таких видів економічної діяльності, як сільське господарство, продовольча сфера, водокористування. Для кожного напрямку властива своя система індикаторів моніторингу та оцінки [16].

Всесвітній діловий форум зі сталого розвитку у власному звіті Circular IQ, 2020 оперує наступними ключовими індикаторами циркулярного переходу: відсоток кругообігу водних ресурсів, відсоток ВДЕ, коефіцієнт рекуперації, термін фактичного використання продукту у порівнянні з нормативними технічними характеристиками [17].

Белладжська декларація, що була оприлюднена у березні 2021 року як результат спільної діяльності Європейського екологічного агентства (EEA), екологічної ради Італії та консультативної групи країн ЄС, визначила чотири групи індикаторів для моніторингу стану та прогресу циркулярних трансформацій національних економік: 1 група – сукупність індикаторів потоків матеріалів та відходів, які відображають зміни у життєвому циклі ресурсів; 2 група – система індикаторів екологічного сліду – оцінка життєвого циклу матеріалів у межах ланцюга вартості та оцінка негативних і позитивних ефектів; 3 група – індикатори економічного і соціального характеру та загальний досягнутий результат справедливого переходу до замкнених циклів; 4 група – індикатори політики та процесів – дієвість ініціативних заходів циркулярної політики управління на ключові сектори та галузі національних економік [18].

Багатогранність індикаторів оцінки циркулярних процесів макrorівня та різноманітність умов, у яких ці процеси здійснюються, призвела до розуміння необхідності створення відповідних стандартів циркулярної економіки, які б сформували повний

методичний базис моніторингу, порівняння та оцінки. На сьогодні розробкою таких стандартів займається комісія ЄС, ООН, ЮНЕП, ОЕСР. Активно працює у напрямку створення нових та удосконалення існуючих стандартів якості і безпеки процесів та продуктів ISO. Даними міжнародними організаціями підготовлено проекти стандартів циркулярності: Стандарт ISO 59004 1: структура циклічної економіки та принципи реалізації; Стандарт ISO 59010 2: вказівки щодо циклічної економіки бізнес-моделі та ланцюжки вартості; Стандарт ISO 59020 3: вимірювання циклічної економіки кругова рамка.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Для проведення моніторингу

виникає необхідність у розробці індикаторів, які оцінюють, наскільки добре продукт чи компанія працюють в умовах циклічної економіки, що дозволить компаніям оцінити, наскільки вони просунулися у переході від лінійної до циклічної моделі розвитку. Розроблені індекси складаються з основного індикатора – індикатора циркулярності матеріалу, який вимірює, наскільки відновлюються матеріальні потоки продукту чи компанії; та додаткових індикаторів, що враховують різні впливи та ризики. Індикатори можуть використовуватися як інструмент прийняття рішень для проєктувальників, складання внутрішньої звітності, прийняття рішення про закупівлю або оцінку компаній.

Література.

1. Saidani M., Yannou B., Leroy Y., Cluzel F., Kendall A. A taxonomy of circular economy indicators. *Journal of Cleaner Production, Elsevier*. 2019. № 207. P. 542-559.
2. Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat>.
3. Blomsma F., Brennan G. The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. *J. Ind. Ecol.* 2017. № 21. P. 603-614. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12603>.
4. CIRAIG. Circular Economy: A Critical Literature Review of Concepts Centre for the Life Cycle of Products Processes and Services, Montreal. 2015.
5. Homrich A.S., Galvão G., Abadia L.G., Carvalho M.M. The circular economy umbrella: trends and gaps on integrating pathways. *J. Clean. Prod.* 2018. № 175. P. 525-543.
6. Kalmykova Y., Sadagopan M., Rosado L. Circular economy – from review of theories and practices to development of implementation tools. *Resour. Conserv. Recycl.* 2018. № 135. P. 190-201.
7. Dijkstra M. Exploring urban metabolism – Towards an interdisciplinary perspective. *Resources, Conservation and Recycling*. 2018. Vol. 132. P. 190-203.
8. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *J. Clean. Prod.* 2016. № 114. P. 11-32.
9. BS 8001:2017. Framework for Implementing the Principles of the Circular Economy in Organizations-Guide. The British Standards Institution, London. 2017.
10. Ghisellini P., Cialani G., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. 2016. Vol. 114. P. 11-32.
11. Iacovidou E. A pathway to circular economy: Developing a conceptual framework for complex value assessment of resources recovered from waste. *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 168. P. 1279-1288.
12. Reike D., Vermeulen W., Witjes S. The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0?-Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*. 2018. Vol. 135. P. 246-264.
13. Moraga G., Huysveld S., Mathieux F., Blengini G., Alaerts L. Circular economy indicators: What do they measure?. *Resources, Conservation and Recycling*. 2019. Vol. 146. P. 452-461.
14. Graedel T.E., Allwood J., Birat J.P., Buchert M., Hagelüken C., Reck B.K., Sibley S.F., Sonnemann G. What do we know about metal recycling rates?. *J. Ind. Ecol.* 2011. № 15. P. 355-366.
15. Geng Y., Fu J., Sarkis J., Xue B. Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis. *J. Clean. Prod.* 2012. № 23. P. 216-224.
16. MacArthur E., Zumwinkel K., Stuchtey M.R. Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe. Ellen MacArthur Foundation. 2015. URL: <https://ellenmacarthurfoundation.org/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>.
17. Measure your company's circular performance and guide yourself with the Circular Transition Indicators Tool. URL: <https://circular-iq.com/>.
18. Circular Indicators for Governments. URL: https://pacecircular.org/sites/default/files/202104/CircularIndicatorsForGovernments_FINAL.pdf.

References.

1. Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., Kendall, A. (2019). «A taxonomy of circular economy indicators». *Journal of Cleaner Production, Elsevier*. № 207. pp. 542-559.
2. Eurostat. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat>.
3. Blomsma, F., Brennan, G. (2017). «The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity». *J. Ind. Ecol.* № 21. pp. 603-614. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12603>.
4. CIRAIG. Circular Economy: A Critical Literature Review of Concepts Centre for the Life Cycle of Products Processes and Services, Montreal. (2015).

5. *Homrich, A.S., Galvão, G., Abadia, L.G., Carvalho, M.M.* (2018). «The circular economy umbrella: trends and gaps on integrating pathways». *J. Clean. Prod.* № 175. pp. 525-543.
6. *Kalmykova, Y., Sadagopan, M., Rosado, L.* (2018). «Circular economy – from review of theories and practices to development of implementation tools». *Resour. Conserv. Recycl.* № 135. pp. 190-201.
7. *Dijstet, M.* (2018). «Exploring urban metabolism – Towards an interdisciplinary perspective». *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 132. pp. 190-203.
8. *Ghisellini, P., Cialani, C., Ulgiati, S.* (2016). «A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems». *J. Clean. Prod.* № 114. pp. 11-32.
9. BS 8001:2017. Framework for Implementing the Principles of the Circular Economy in Organizations-Guide. The British Standards Institution, London. (2017).
10. *Ghisellini, P., Cialani, G., Ulgiati, S.* (2016). «A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems». *Journal of Cleaner Production*. Vol. 114. pp. 11-32.
11. *Iacovidou, E.* (2017). «A pathway to circular economy: Developing a conceptual framework for complex value assessment of resources recovered from waste». *Journal of Cleaner Production*. Vol. 168. pp. 1279-1288.
12. *Reike, D., Vermeulen, W., Witjes, S.* (2018). «The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0?-Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options». *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 135. pp. 246-264.
13. *Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G., Alaerts, L.* (2019). «Circular economy indicators: What do they measure?». *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 146. pp. 452-461.
14. *Graedel, T.E., Allwood, J., Birat, J.P., Buchert, M., Hagelüken, C., Reck, B.K., Sibley, S.F., Sonnemann, G.* (2011). «What do we know about metal recycling rates? ». *J. Ind. Ecol.* № 15. pp. 355-366.
15. *Geng, Y., Fu, J., Sarkis, J., Xue, B.* (2012). «Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis». *J. Clean. Prod.* № 23. pp. 216-224.
16. *MacArthur, E., Zumwinkel, K., Stuchtey, M.R.* (2015). Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe. Ellen MacArthur Foundation. Available at: <https://ellenmacarthurfoundation.org/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>.
17. Measure your company's circular performance and guide yourself with the Circular Transition Indicators Tool. Available at: <https://circular-iq.com/>.
18. Circular Indicators for Governments. Available at: https://pacecircular.org/sites/default/files/202104/CircularIndicatorsForGovernments_FINAL.pdf.

Abstract.

Kuzoma V. Monitoring the circularity of economic systems.

In the conditions of the transformation of modern society, due to the spread and introduction of the Internet, digital data, robotics, and artificial intelligence, all spheres of human life are changing. Over the past decade, the circular economy has been actively implemented in developed countries, eliminating the outdated linear economy, the disadvantages of which are the depletion of natural resources and the aggravation of environmental problems. The construction of a circular economy involves global changes at all stages of the production process, starting from the production and sales chain to the introduction of new business models, preservation, and extension of the service life of products (conservation of natural resources), recycling of waste into a resource, as well as the introduction of new forms of conscious consumer behavior. A critical condition for activating the intensification of the transition to the circular economy model is creating a comprehensive methodological tool for assessing its development, which is necessary for effective strategic and program planning at the state level. It is noted that low rates characterize the progress of circular transformations. Along with this, the methodical level of assessing the circularity of economic systems of different levels and their effectiveness remains quite complex and debatable. Many international organizations, national governments, and their associations are searching for effective methods and approaches to evaluating the development of circular processes. The main methodical approaches that are widespread in practice today are analyzed: the umbrella approach, material flow approach, circulation, assessment based on standards, and integrated approach. Two critical directions of evaluating the circularity of economic processes (technical and biological) are currently popular, characterized by their monitoring and evaluation indicators system. The multifaceted nature of indicators for evaluating circular macro-level processes and the variety of conditions in which these processes are carried out led to the understanding of the need to create appropriate circular economy standards that would form a complete methodological basis for monitoring, comparison, and evaluation.

Keywords: monitoring, economy, system, indicators, sustainable development.

Стаття надійшла до редакції 02.12.2023 р.

Бібліографічний опис статті:

Кузьома В.В. Моніторинг циркулярності економічних систем. Актуальні проблеми інноваційної економіки та права. 2023. № 5-6. С. 107-111.

Kuzoma V. Monitoring the circularity of economic systems. Actual problems of innovative economy and law. 2023. No. 5-6, pp. 107-111.