

УДК 330.341.1

DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/187-3>

Литвиненко Н.І.

доктор економічних наук, професор,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3797-8398>

Lytvynenko Nataliia

Dnipro University of Technology

ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОЇ ГАЛУЗІ ТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ: ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Невід'ємною характеристикою сучасної цивілізації є зростання рівня інноваційних процесів, які потребують релевантної оцінки їх ефективності. Метою даної статті дослідження показників, що оцінюють інноваційний розвиток на галузевому та національному рівнях для їх класифікації й кращого розуміння сутності в наукових роботах, які представлено в наукометричній базі даних Scopus. Було зроблено систематичний огляд 37 публікацій за період 2010–2023 рр. За результатами дослідження удосконалено класифікацію показників інноваційного розвитку, які згруповано у чотири категорії. Кожна категорія показників окреслена концептуальними рамками виміру, що у подальшому може сприяти розробкам нових індикаторів інноваційного розвитку. Показники для оцінки інновацій необхідно підбирати в залежності від проблеми, яку необхідно вирішити. Крім того, це має бути система показників, що дозволить приймати оптимальні рішення.

Ключові слова: показники, інноваційний розвиток, база даних Scopus, промислова галузь, національна економіка.

INDICATORS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL FIELD AND THE NATIONAL ECONOMY: REVIEW OF SCIENTIFIC LITERATURE

An essential characteristic of modern civilization is the growing level of innovative processes, which require a relevant assessment of their effectiveness. Today, there are quite a large number of indicators and methods for evaluating innovations, innovative activities, and innovation processes. However, it is necessary to choose indicators that most objectively assess the effects of the introduction of innovations. A reliable assessment of the level of innovation efficiency contributes to developing an effective innovation policy at various levels of the national economy. The article aims to study indicators that evaluate innovative progress at the sectoral and national levels for their classification and a better understanding of their nature. The analysis was carried out based on scientific works presented in the Scopus database. A systematic review, based on 37 publications selected according to determinate criteria for the period 2010–2023, was applied. The literature search using determinate phrases, among which "innovation indicators" were the primary keywords, was completed. A clarifying combination of words was successively added to them: "regional level", "country level", "industry level", "national economy", "manufacturing sector". In our analysis, we found that scientists use a significant number of indicators in their research. These indicators include both quantitative and qualitative measures. The result of the study was an improvement in the classification of innovative development indicators grouped into four categories. Each indicator category has a conceptual measurement framework that the future may contribute to the development of new indicators of innovation development. It is necessary to note that any industry has its own specifics, requiring particular indicators. Indicators for evaluating innovations must be selected depending on the problem to be solved. In addition, it should be a system of indicators that will allow for optimal decisions. The proposed classification allows us to develop new indicators that can evaluate innovations at different levels of the national economy and contribute to forming an effective innovation policy.

Keywords: indicators, innovation evaluation, the databases Scopus, industrial branch, National economy.

JEL classification: C82, O11, O30, O31

Постановка проблеми. Невід'ємною характеристикою сучасної цивілізації є зростання рівня інноваційних процесів, які розповсюдились не тільки на «традиційні» сфери як промисловість, але набули значних масштабів у соціальній та суспільній сферах. Отже, виникають питання як інновації впливають на життя сучасної людини, наскільки зростає добробут країни, рівень життя громадян, а також ефективність функціонування окремої галузі та в цілому національної економіки. На сьогодні існує достатньо велика кількість показників та методів оцінки інновацій, інноваційної діяльності, інноваційних процесів, які дають змогу оцінити їх ефективність. Проте, необхідно обирати показники, які найбільш об'єктивно оцінюють ефекти від впровадження певних інновацій. Достовірна оцінка рівня ефективності інновацій сприяє розробці ефектив-

ної інноваційної політики на різних рівнях національної економіки. Таким чином, тема індикаторів інноваційного розвитку є достатньо актуальною та потребує удосконалення класифікації показників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В статті Клименко К.В. та Савостьяненко М.В. відзначається суттєвий внесок вітчизняних науковців у розроблення методики оцінки інноваційного розвитку, але водночас недостатність інформації щодо здобутків зарубіжних фахівців [1]. Клименко К.В. та Савостьяненко М.В. частково усунули означений недолік, зробивши ґрунтовний огляд найбільш відомих методичних рекомендацій з оцінювання інновацій «Посібник Осло 2005», який був створений ОЕСР і містить керівні принципи для збору та використання інформації про інноваційну діяльність [1]. Зауважимо, що більша частина дослі-

джень вітчизняних науковців стосується оцінки інноваційної активності підприємства і лише не значний їх відсоток присвячено оцінці рівня інноваційності промислової галузі та національної економіки. Отже, залишаються не вирішеними ряд проблем, а саме недостатність інформації щодо наукових напрацювань зарубіжними науковцями з оцінювання інноваційної активності різних рівнів економіки. А також, недосконалий алгоритм формування системи показників для оцінки інноваційної активності промислової галузі національної економіки.

Мета статті – дослідження показників, що оцінюють інноваційний розвиток на галузевому та національному рівнях для їх класифікації й кращого розуміння сутності. Проаналізувати наукові роботи, які представлено в наукометричній базі даних Scopus.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нами проведено огляд наукової літератури, яка належить до наукометричної бази даних Scopus у відповідності до встановлених критеріїв.

На першому етапі встановлено критерії щодо пошуку літератури за означеною темою. Досліджувались статті, які написані англійською мовою без обмеження тематичними розділами за період 2010–2023 рр. (станом на 27.07.2023 р.). Звертаємо увагу, що подальші результати пошуку можуть бути інші за рахунок статей, що будуть опубліковані до кінця 2023 р.

Зазначимо, що перша стаття за темою оцінки інноваційного розвитку була опублікована у 1996 році.

За період 1996–2023 рр. опубліковано 100 наукових праць, причому на 2020 рік припадає найбільша кількість – 12 публікацій. Динаміка кількості публікацій за 2010–2023 рр. представлено на рисунку 1.

Як видно на рис. 1 кількості публікацій за означеною темою після 2020 року має тенденцію до зменшення.

Пошук літератури здійснено за певними словосполученнями, серед яких основними ключовими словами було обрано «показники інноваційності» ("innovation indicators"). Словосполучення та кількісні результати пошуку за ними представлено в таблиці 1. Комбінація ключових слів наведено у відповідності до синтаксису пошуку в базі даних Scopus.

Ще одним критерієм відбору публікацій стало кількість цитувань – не менш 20. Таким чином, до остаточної вибірки ввійшло 35 публікацій з бази даних Scopus та «Посібник Осло 2018» [2]. Вказана вибірка стала основою для огляду наукової літератури та удосконалення класифікації показників інноваційного розвитку.

За результатами огляду наукової літератури показники згруповано у чотири загальні категорії, що представлені у таблиці 2.

Огляд літератури вияви, що у своїх дослідженнях науковці використовують досить велику кількість показників як кількісних, так і якісних, приклади кількісних показників наведено в табл. 1. Оскільки повний перелік індикаторів не можливо навести, ми скористались методологічним підходом «Посібника Осло 2018» і окреслили концептуальні рамки виміру для категорій

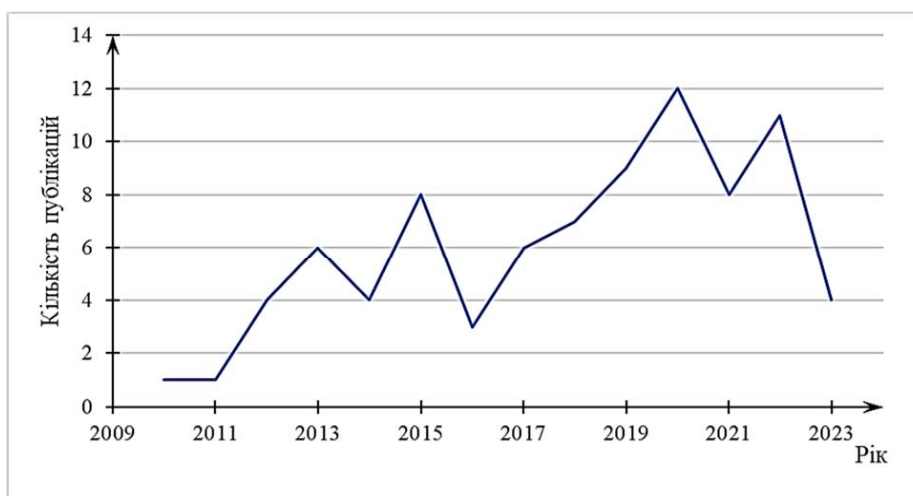


Рис. 1. Динаміка публікацій за 2010–2023 рр.

Таблиця 1

Комбінація ключових слів та результати пошуку наукової літератури в базі даних Scopus за 2010–2023 рр.

Ключові слова	Кількість, од.	Публікації, що дублюються в базовій вибірці, од.
"innovation indicators"	84	–
"innovation indicators" AND manufacturing AND sector	14	1
"innovation indicators" AND national AND economy	17	4
"innovation indicators" AND industry AND level	28	5
"innovation indicators" AND country AND level	47	10
"innovation indicators" AND regional AND level	29	11
Всього публікацій		188

Джерело: складено за власними дослідженнями

Таблиця 2

Показники інноваційної активності на галузевому та національному рівнях

Категорія	Концептуальні рамки виміру	Приклад показника
Бізнес сектор	інноваційні продукти; інноваційні бізнес-процеси; інноваційна діяльність бізнесу; витрати на інноваційна діяльність бізнесу; можливості ведення інноваційного бізнесу; технологічні можливості; конкурентне середовище; вхідні данні та ресурси.	кількість інноваційних товарів; кількість інноваційних послуг; кількість інноваційних процесів; частка фірм з одним або декількома типами продуктивних інновацій; частка фірм з одним або кількома видами інноваційної діяльності; частка фірм, які використовують передові, сприятливі або новітні технології; кількість зайнятих (в еквіваленті повної зайнятості); загальний товарообіг; географічний розподіл продажів (місцеві, національні, міжнародні ринки); частка експорту в продажах; частка фірм, що продають продукцію на міжнародних ринках; купівля інформації та оновлення інформації; частка зайнятих осіб з вищою освітою.
Інституціональне середовище	етика, суспільні системи цінностей, довіра та відкритість; формальні та неформальні зв'язки між фірмами; базова освітня система для широких верств населення; система охорони здоров'я для широких верств населення; законодавчі рамки; потоки та мережі знань; кодифіковані знання.	рівень корупції; частка фірм, які застосовують передові загальні та інноваційні методи управління; частка фірм, які співпрацювали з іншими сторонами в інноваційній діяльності (за типом партнера або розташуванням партнера) додержання прав власності на інновації; частка фірм, які використовують різні типи прав інтелектуальної власності; наявність кваліфікованих експертів, що класифікують та оцінюють інновації; міжнародні зв'язки як частина мережі міжнародних експертів; ступінь мобільності експертів та вчених; легкість доступу галузі до державних науково-дослідних можливостей; створення (дочірньої) компанії; кількість науково-дослідних альянсів.
Макроекономічні рамки	державна політика; природне середовище; інфраструктура комунікацій; фінансовий ринок; доступність ринку; ринок праці; галузева структура економіки; просторово-локаційні чинники;	види фінансування загальної та специфічної інноваційної діяльності; державні гранти або інші трансферти на інноваційну діяльність; державні інвестиції в інноваційні підприємства; купівля товарів або послуг у фірм, за умови впровадження інновацій як частини угоди; податкові пільги для інноваційної діяльності та пов'язаних результатів, таких як стимули для витрат на дослідження та розробки або сприятливі режими для інтелектуальної власності; частка компаній, які використовують цифрові платформи для продажу або купівлі товарів чи послуг; частка фірм, які використовують передові цифрові інструменти та методи; загальний обсяг витрат на інноваційну діяльність за видами обліку; кількість інноваційних проектів; частка товарообігу від інноваційної продукції та нових для ринку інноваційної продукції; індекс вартості праці; зміна галузевої структури економіки на користь високотехнологічних галузей; частка бюджету на дослідження від загального бюджету.
Національна науково-технічна база	система спеціалізованої технічної підготовки; університетська система; система підтримки фундаментальних досліджень; НДДКР у сфері суспільних благ; стратегічні науково-дослідні роботи; нецільова підтримка інновацій.	державні науково-дослідні інститути; державні постачальники та клієнти; державні постанови, стандарти; урядові веб-сайти, сховища/бази даних з можливістю пошуку, включаючи реєстри прав інтелектуальної власності; вищі навчальні заклади; приватні некомерційні науково-дослідні інститути; інші приватні неприбуткові організації; окремі особи/ домогосподарства як клієнти або користувачі; фізичні особи як волонтери; особи, яким фірми платять за участь у підприємницькій діяльності; кількість виданих патентів; кількість зареєстрованих промислових зразків; витрати на фундаментальні дослідження; витрати на НДДКР.

Джерело: складено за [2–36]

в які було об'єднано показники [2]. Такий спосіб класифікації дозволяє створювати нові індикатори по мірі розвитку інноваційних процесів. Необхідно зазначити, що будь-яка галузь промисловості має свою специфіку, яка потребує спеціальних показників. Такої думки додержуються Дамл М., Кришнамурти Б. (Damle M., Krishnamoorthy B.), які за допомогою математичного методу «техніка переваги порядку за подібністю до ідеального рішення» (TOPSIS) склали матрицю індикаторів для оцінки інноваційності фармацевтичної галузі [11]. Блоч К. та Багге М.М. (Bloch, C., Bugge, M.M.) у своїй роботі визнають, що для оцінки інновацій у державному секторі необхідно розробити спеціальну систему вимірювання [6]. У статті Крлева Г., Бунді Є. та Мілденбергера Г. (Krlav G., Bund E., Mildenberger G.) запропоновано підхід до виміру соціальних інновацій на національному рівні [2].

Наприкінці, звертаємо увагу на фундаментальний огляд наукової літератури, який провели Дзяллас М., Блінд К. (Dziallas M., Blind K.) за період з 1980 по

2015 рік. Хоч їхній огляд стосувався показників для компаній, але вони виявили недостатність індикаторів інноваційних продуктів, що безперечно впливає на якість оцінки інновацій не тільки на рівні підприємства, а і на галузевому та національному рівнях [13].

Загалом, можливо стверджувати, що показники для оцінки інновацій необхідно підбирати в залежності від проблеми, яку необхідно вирішити. Крім того, це має бути система показників, що дозволить приймати оптимальні рішення.

Висновки. Огляд наукової літератури дозволив удосконалити класифікацію показників інноваційного розвитку згрупувавши їх у чотири категорії. Кожна категорія показників окреслена концептуальними рамками виміру, що у подальшому може сприяти власним розробкам індикаторів інноваційного розвитку. Крім того, запропонована класифікація дозволяє розробляти нові показники, які можуть оцінювати інновації на різних рівнях національної економіки та сприяти формуванню ефективної інноваційної політики.

Список використаних джерел:

1. Клименко К.В., Савостьяненко М.В. Методичні підходи до оцінки результативності та ефективності науково-дослідної діяльності: світова практика. *Наукові праці НДФІ*. 2020. № 3. С. 20–40. DOI: <https://doi.org/10.33763/npndfi2020.03.020>
2. OECD / Eurostat. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, 2018. OECD Publishing, Paris / Eurostat, Luxembourg. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
3. Abreu M., Grinevich V., Kitson M., Savona M. Policies to enhance the 'hidden innovation' in services: Evidence and lessons from the UK. *Service Industries Journal*. 2010. Vol. 30. No. 1. P. 99–118. DOI: <https://doi.org/10.1080/02642060802236160>
4. Arundel A., Huber D. From too little to too much innovation? Issues in measuring innovation in the public sector. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2013. Vol. 27. P. 146–159. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2013.06.009>
5. Banu G.S. Measuring innovation using key performance indicators. *Procedia Manufacturing*. 2018. Vol. 22. P. 906–911. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.128>
6. Bloch, C., Bugge, M.M. Public sector innovation – From theory to measurement. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2013. Vol. 27. P. 133–145. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2013.06.008>
7. Borrás, S., & Laatsit, M. Towards system oriented innovation policy evaluation? Evidence from EU28 member states. *Research Policy*. 2019. Vol. 48. No. 1. P. 312–321. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.020>
8. Bund, E., Gerhard, U., Hoelscher, M., Mildenberger, G. A methodological framework for measuring social innovation. *Historical Social Research*. 2015. Vol. 40. No. 3. P. 48–78. DOI: <https://doi.org/10.12759/hsr.40.2015.3.48-78>
9. Ciriaci D., Montresor S., Palma D. Do KIBS make manufacturing more innovative? An empirical investigation of four European countries. *Technological Forecasting and Social Change*. 2015. Vol. 95. P. 135–151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.02.008>
10. Czarnitzki D., Hanel P., Rosa J. M. Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A microeconomic study on Canadian firms. *Research Policy*. 2011. Vol. 40. No. 2. P. 217–229. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.09.017>
11. Damle M., Krishnamoorthy B. Identifying critical drivers of innovation in pharmaceutical industry using TOPSIS method. *MethodsX*. 2022. Vol. 9. № 101677. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2022.101677>
12. Dediu V., Leka S., Jain A. Job demands, job resources and innovative work behaviour: a European Union study. *European Journal of Work and Organizational Psychology*. 2018. Vol. 27. No. 3. P. 310–323. DOI: <https://doi.org/10.1080/1359432X.2018.1444604>
13. Dziallas M., Blind K. Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis. *Technovation*. 2019. Vol. 80–81. P. 3–29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.05.005>
14. Dziallas M. How to evaluate innovative ideas and concepts at the front-end?: A front-end perspective of the automotive innovation process. *Journal of Business Research*. 2020. Vol. 110. P. 502–518. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.05.008>
15. Edquist C., Zabala-Iturriagoitia J. M., Barbero J., Zofio J. L. On the meaning of innovation performance: Is the synthetic indicator of the Innovation Union Scoreboard flawed? *Research Evaluation*. 2018. Vol. 27. No. 3. P. 196–211. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvy011>
16. Frietsch R., Schmoch U. Transnational patents and international markets. *Scientometrics*. 2010. Vol. 82. No. 1. P. 185–200. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0082-2>
17. Gault F. Defining and measuring innovation in all sectors of the economy. *Research Policy*. 2018. Vol. 47. No. 3. P. 617–622. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.01.007>
18. Grupp H., Schubert T. Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance. *Research Policy*. 2010. Vol. 39. No. 1. P. 67–78. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.10.002>
19. Hauser C., Siller, M., Schatzer, T., Walde, J., Tappeiner, G. Measuring regional innovation: A critical inspection of the ability of single indicators to shape technological change. *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. Vol. 129. P. 43–55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.10.019>
20. Anger, J., Schubert T., Andries P., Rammer C., Hoskens M. The EU 2020 innovation indicator: A step forward in measuring innovation outputs and outcomes? *Research Policy*. 2017. Vol. 46, No. 1. P. 30–42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.10.001>
21. Jin J., Han L. Assessment of Chinese green funds: Performance and industry allocation. *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 171. P. 1084–1093. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.211>

22. Krlev G., Bund E., Mildenerger G. Measuring What Matters – Indicators of Social Innovativeness on the National Level. *Information Systems Management*. 2014. Vol. 31. No. 3. P. 200–224. DOI: <https://doi.org/10.1080/10580530.2014.923265>
23. Law S.H., Naseem N.A.M., Lau W.T., Trinugroho I. Can innovation improve income inequality? Evidence from panel data. *Economic Systems*. 2020. Vol. 44. No. 4. Article 100815. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2020.100815>
24. Luo Y., Lu Z., Muhammad S., Yang H. The heterogeneous effects of different technological innovations on eco-efficiency: Evidence from 30 China's provinces. *Ecological Indicators*. 2021. Vol. 127. Article 107802. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107802>
25. Luz L.M., de Francisco A.C., Piekarski C.M. Proposed model for assessing the contribution of the indicators obtained from the analysis of life-cycle inventory to the generation of industry innovation. *Journal of Cleaner Production*. 2015. Vol. 96. P. 339–348. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.03.004>
26. Stek P., van Geenhuizen M. The influence of international research interaction on national innovation performance: A bibliometric approach. *Technological Forecasting and Social Change*. 2016. Vol. 110. P. 61–70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.09.017>
27. Protogerou A., Kontolaimou A., Caloghirou Y. Innovation in the European creative industries: a firm-level empirical approach. *Industry and Innovation*. 2017. Vol. 24. No. 6. P. 587–612. DOI: <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1263551>
28. Raghupathi V., Raghupathi W. Innovation at country-level: association between economic development and patents. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2017. Vol. 6. No. 1. P. 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13731-017-0065-0>
29. Stam E. Knowledge and entrepreneurial employees: A country-level analysis. *Small Business Economics*. 2013. Vol. 41. No. 4. P. 887–898. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9511-y>
30. Szücs F. Research subsidies, industry–university cooperation and innovation. *Research Policy*. 2018. Vol. 47. No. 7. P. 1256–1266. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.04.009>
31. Unceta A., Castro-Spila J., García Fronti J. Social innovation indicators. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*. 2016. Vol. 29. No. 2. P. 192–204. DOI: <https://doi.org/10.1080/13511610.2015.1127137>
32. Unceta A., Castro-Spila J., García Fronti J. The three governances in social innovation. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*. 2017. Vol. 30. No. 4. P. 406–420. DOI: <https://doi.org/10.1080/13511610.2017.1279537>
33. Veugelers R., Cincera M., Frietsch R., Rammer C., Schubert T., Pelle A., Leijten J. The Impact of Horizon 2020 on Innovation in Europe. *Intereconomics*. 2015. Vol. 50. No. 1. P. 4–30. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10272-015-0521-7>
34. Walz R., Köhler J. Using lead market factors to assess the potential for a sustainability transition. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 2014. Vol. 10. P. 20–41. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2013.12.004>
35. Walz R., Pfaff M., Marscheider-Weidemann F., Glöser-Chahoud S. Innovations for reaching the green sustainable development goals – where will they come from? *International Economics and Economic Policy*. 2017. Vol. 14. No. 3. P. 449–480. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10368-017-0386-2>
36. Wydra S. Measuring innovation in the bioeconomy – Conceptual discussion and empirical experiences. *Technology in Society*. 2020. Vol. 61. Article 101242. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101242>

References:

1. Klymenko K.V., Savostianenko M.V. (2020). Metodichni pidkhody do otsinky rezul'tatyvnosti ta efektyvnosti naukovo-doslidnoi diialnosti: svitova praktyka [Methodological approaches to estimating the efficiency and effectiveness of research activities: world practice]. *Naukovi pratsi NDFI*. Vol. 3, pp. 20–40. DOI: <https://doi.org/10.33763/npndfi2020.03.020>. (accessed 07 August 2023).
2. OECD / Eurostat (2018), *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition*. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris / Eurostat, Luxembourg. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>. (accessed 07 August 2023).
3. Abreu M., Grinevich V., Kitson M., Savona M. (2010). Policies to enhance the 'hidden innovation' in services: Evidence and lessons from the UK. *Service Industries Journal*. Vol. 30, pp. 99–118. DOI: <https://doi.org/10.1080/02642060802236160> (accessed 07 August 2023).
4. Arundel A., Huber D. (2013). From too little to too much innovation? Issues in measuring innovation in the public sector. *Structural Change and Economic Dynamics*. Vol. 27, pp. 146–159. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2013.06.009> (accessed 07 August 2023).
5. Banu G.S. (2018). Measuring innovation using key performance indicators. *Procedia Manufacturing*. Vol. 22, pp. 906–911. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.128> (accessed 07 August 2023).
6. Bloch, C., Bugge, M.M. (2013). Public sector innovation – From theory to measurement. *Structural Change and Economic Dynamics*. Vol. 27, pp. 133–145. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2013.06.008>. (accessed 07 August 2023).
7. Borrás, S., & Laatsit, M. (2019). Towards system oriented innovation policy evaluation? Evidence from EU28 member states. *Research Policy*. Vol. 48. No. 1, pp. 312–321. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.020> (accessed 07 August 2023).
8. Bund, E., Gerhard, U., Hoelscher, M., Mildenerger, G. (2015). A methodological framework for measuring social innovation. *Historical Social Research*. Vol. 40. No. 3, pp. 48–78. DOI: <https://doi.org/10.12759/hsr.40.2015.3.48-78> (accessed 07 August 2023).
9. Ciriaci D., Montresor S., Palma D. (2015) Do KIBS make manufacturing more innovative? An empirical investigation of four European countries. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 95, pp. 135–151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.02.008> (accessed 07 August 2023).
10. Czarnitzki D., Hanel pp., Rosa J. M. (2011). Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A microeconomic study on Canadian firms. *Research Policy*. Vol. 40. No. 2, pp. 217–229. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.09.017> (accessed 07 August 2023).
11. Damle M., Krishnamoorthy B. (2022). Identifying critical drivers of innovation in pharmaceutical industry using TOPSIS method. *MethodsX*. Vol. 9. № 101677. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2022.101677> (accessed 07 August 2023).
12. Dediu V., Leka S., Jain A. (2018). Job demands, job resources and innovative work behaviour: a European Union study. *European Journal of Work and Organizational Psychology*. Vol. 27. No. 3, pp. 310–323. DOI: <https://doi.org/10.1080/1359432X.2018.1444604> (accessed 07 August 2023).
13. Dziallas M., Blind K. (2019). Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis. *Technovation*. Vol. 80-81, pp. 3–29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.05.005> (accessed 07 August 2023).

14. Dziallas M. (2020). How to evaluate innovative ideas and concepts at the front-end?: A front-end perspective of the automotive innovation process. *Journal of Business Research*. Vol. 110, pp. 502–518. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.05.008> (accessed 07 August 2023).
15. Edquist C., Zabala-Iturriagagoitia J. M., Barbero J., Zofio J. L. (2018). On the meaning of innovation performance: Is the synthetic indicator of the Innovation Union Scoreboard flawed? *Research Evaluation*. Vol. 27. No. 3, pp. 196–211. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvy011> (accessed 07 August 2023).
16. Frietsch R., Schmoch U. (2010). Transnational patents and international markets. *Scientometrics*. Vol. 82. No. 1, pp. 185–200. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0082-2> (accessed 07 August 2023).
17. Gault F. (2018). Defining and measuring innovation in all sectors of the economy. *Research Policy*. Vol. 47. No. 3, pp. 617–622. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.01.007> (accessed 07 August 2023).
18. Grupp H., Schubert T. (2010). Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance. *Research Policy*. Vol. 39. No. 1, pp. 67–78. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.10.002> (accessed 07 August 2023).
19. Hauser C., Siller, M., Schatzer, T., Walde, J., Tappeiner, G. (2018). Measuring regional innovation: A critical inspection of the ability of single indicators to shape technological change. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 129, pp. 43–55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.10.019> (accessed 07 August 2023).
20. Janger, J., Schubert T., Andries pp., Rammer C., Hoskens M. (2017). The EU 2020 innovation indicator: A step forward in measuring innovation outputs and outcomes? *Research Policy*. Vol. 46, No. 1, pp. 30–42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.10.001> (accessed 07 August 2023).
21. Jin J., Han L. (2018). Assessment of Chinese green funds: Performance and industry allocation. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 171, pp. 1084–1093. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.211> (accessed 07 August 2023).
22. Krlev G., Bund E., Mildemberger G. (2014). Measuring What Matters – Indicators of Social Innovativeness on the National Level. *Information Systems Management*. Vol. 31. No. 3, pp. 200–224. DOI: <https://doi.org/10.1080/10580530.2014.923265> (accessed 07 August 2023).
23. Law S.H., Naseem N.A.M., Lau W.T., Trinugroho I. (2020). Can innovation improve income inequality? Evidence from panel data. *Economic Systems*. Vol. 44. No. 4. Article 100815. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2020.100815> (accessed 07 August 2023).
24. Luo Y., Lu Z., Muhammad S., Yang H. (2021). The heterogeneous effects of different technological innovations on eco-efficiency: Evidence from 30 China's provinces. *Ecological Indicators*. Vol. 127. Article 107802. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107802> (accessed 07 August 2023).
25. Luz L.M., de Francisco A.C., Piekarski C.M. (2015). Proposed model for assessing the contribution of the indicators obtained from the analysis of life-cycle inventory to the generation of industry innovation. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 96, pp. 339–348. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.03.004> (accessed 07 August 2023).
26. Stek P., van Geenhuizen M. (2016) The influence of international research interaction on national innovation performance: A bibliometric approach. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 110, pp. 61–70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.09.017> (accessed 07 August 2023).
27. Protogerou A., Kontolaimou A., Caloghirou Y. (2017). Innovation in the European creative industries: a firm-level empirical approach. *Industry and Innovation*. Vol. 24. No. 6m pp. 587–612. DOI: <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1263551> (accessed 07 August 2023).
28. Raghupathi V., Raghupathi W. (2017). Innovation at country-level: association between economic development and patents. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. Vol. 6. No. 1m pp. 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13731-017-0065-0> (accessed 07 August 2023).
29. Stam E. (2013). Knowledge and entrepreneurial employees: A country-level analysis. *Small Business Economics*. Vol. 41. No. 4, pp. 887–898. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9511-y> (accessed 07 August 2023).
30. Szücs F. (2018). Research subsidies, industry–university cooperation and innovation. *Research Policy*. Vol. 47. No. 7, pp. 1256–1266. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.04.009> (accessed 07 August 2023).
31. Unceta A., Castro-Spila J., García Fronti J. (2016). Social innovation indicators. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*. Vol. 29. No. 2, pp. 192–204. DOI: <https://doi.org/10.1080/13511610.2015.1127137> (accessed 07 August 2023).
32. Unceta A., Castro-Spila J., García Fronti J. (2017). The three governances in social innovation. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*. Vol. 30. No. 4, pp. 406–420. DOI: <https://doi.org/10.1080/13511610.2017.1279537> (accessed 07 August 2023).
33. Veugelers R., Cincera M., Frietsch R., Rammer C., Schubert T., Pelle A., Leijten J. (2015). The Impact of Horizon 2020 on Innovation in Europe. *Intereconomics*. Vol. 50. No. 1, pp. 4–30. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10272-015-0521-7> (accessed 07 August 2023).
34. Walz R., Köhler J. (2014). Using lead market factors to assess the potential for a sustainability transition. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. Vol. 10, pp. 20–41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2013.12.004> (accessed 07 August 2023).
35. Walz R., Pfaff M., Marscheider-Weidemann F., Glöser-Chahoud S. (2017). Innovations for reaching the green sustainable development goals – where will they come from? *International Economics and Economic Policy*. Vol. 14. No. 3, pp. 449–480. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10368-017-0386-2> (accessed 07 August 2023).
36. Wydra S. (2020). Measuring innovation in the bioeconomy – Conceptual discussion and empirical experiences. *Technology in Society*. Vol. 61. Article 101242. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101242> (accessed 07 August 2023).