

МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ

УДК 339.13:620.3](5)

DOI: <https://doi.org/10.32782/easterneurope.43-15>

ДИСПОЗИЦІЯ УКРАЇНИ НА РИНКУ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

UKRAINE'S DISPOSITION ON THE NANOTECHNOLOGY MARKET

Нікітін Д.В.

аспірант кафедри міжнародного обліку і аудиту,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Nikitin Dmytro

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

У статті розглядається актуальна проблематика лідерства країн в галузі нанотехнологій, і аргументовано, що темпи розбудови в Україні національної системи стандартизації і сертифікації нанотехнологій далеко не обнадійливі, особливо з урахуванням глобального прогресу у цій царині. Оцінено позиції України у глобальних рейтингах результативності інноваційної діяльності та підтверджено володіння нашою державою доволі розвинутим науково-технічним й освітнім потенціалом як основою для проведення фундаментальних нанотехнологічних досліджень, однак вони ж демонструють наявність у вітчизняній економіці цілої низки глибоких структурних проблем. Доведено, що попри перетворення в останні десятиліття нанотехнологій у провідний науково-технологічний пріоритет глобального інноваційного поступу, дотепер нанопродукція все ще не набула значного поширення в Україні. У контексті успішного подолання науково-технічного відставання нашої держави у сфері розвитку нанотехнологічного сегменту вітчизняного інноваційного ринку та нарощування масштабів виробництва нових наноматеріалів значною мірою актуалізується питання як щодо забезпечення глибокої конвергенції фундаментальних і прикладних ДіР нанотехнологічного профілю, так й організаційно-економічної та інституційної підготовки вітчизняних суб'єктів господарювання до впровадження нанотехнологій у своїх виробничій діяльності.

Ключові слова: нанотехнології, інновації, ринок нанотехнологій, глобалізація, світове господарство.

The article examines the current issues of leadership of countries in the field of nanotechnology, and it is argued that the pace of development of the national system of nanotechnology standardization and certification in Ukraine is far from encouraging, especially taking into account global progress in this area. The positions of Ukraine in the global rankings of the effectiveness of innovative activity were evaluated and the possession of our state with a fairly developed scientific, technical and educational potential as a basis for conducting fundamental nanotechnological research was confirmed, but they also demonstrate the presence of a number of deep structural problems in the domestic economy. Significant inhibiting factors in the development of the nanotechnology segment of the national innovation system are also the preservation of significant bureaucratic and financial restrictions in the internationalization of Ukrainian R&D, which not only repel international partners from this process, but also largely demotivate domestic scientific research institutions to develop international innovation cooperation and involvement in of foreign infrastructural capacities. An immanent feature of the national field of research and development is also the significant problems of international scientific and technical cooperation of domestic institutions and the insufficient level of their integration into the global and European research space. It has been proven that despite the transformation of nanotechnology into a leading scientific and technological priority of global innovative progress in recent decades, nanoproduction still has not gained significant distribution in Ukraine. In the context of successfully overcoming the scientific and technical backwardness of our country in the field of development of the nanotechnological segment of the domestic innovation market and increasing the scale of production of new nanomaterials, the issue of ensuring a deep convergence of fundamental and applied research and development of the nanotechnological profile, as well as organizational, economic and institutional training of domestic sub enterprises to the introduction of nanotechnology in their production activities.

Keywords: nanotechnology, innovation, nanotechnology market, globalization, world economy.

Постановка проблеми. Останні десятиріччя принесли значний прогрес у сфері нанотехнологій, що відкриває нові можливості для всіх секторів національних економік. Ці інновації стають основою для вирішення найбільш актуальних проблем глобального соціально-економічного розвитку. Україна також повинна активно долучитися до цього процесу, адаптуючись до тенденцій на глобальному високотехнологічному ринку. Розвиток нанотехнологій дає Україні можливість включитися до нової хвилі світового економічного зростання. Це дозволить розвивати виробництво високотехнологічних товарів з інноваційними характеристиками, зменшувати використання сировини та енергії, прискорювати виробничі процеси, а також ефективно реагувати на виклики науково-технічного та соціального прогресу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливості розвитку нанотехнологій як новітнього феномена світової економіки знайшли своє відображення в публікації як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. Серед яких можемо відзначити Aithal S., Aithal P.S. [1], Salerno M. [2], Salamanca-Buentello F., Daar A.S. [3], Linton D., Walsh T. [4], Butt N.M. [5], Cozzens S., Cortes R., Soumonni O., Woodson T. [6], Bhat J.S.A. [7], Niosi J., Reid S.E. [8], Kostoff R.T. [8], Romig A.D. [10] та інші.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Однак ряд аспектів цієї багатогранної наукової проблеми залишається недостатньо розкритим, зокрема необхідність

визначити конкурентну диспозицію України на сучасній нанотехнологічній карті світу.

Постановка завдання. Метою статті є оцінка диспозиції України на ринку високотехнологічної продукції та конкретизація ціннісних орієнтирів та пріоритетів вітчизняного ринку нанотехнологічної продукції. Вирішення цього завдання допоможе подолати науково-технічного відставання нашої держави у сфері розвитку нанотехнологічного сегменту вітчизняного інноваційного ринку та нарощування масштабів виробництва нових наноматеріалів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Характеризуючи конкурентну диспозицію України на сучасній нанотехнологічній карті світу, слід відзначити, що вона перебуває на початковому етапі становлення наноіндустрії з причин початку ДіР даного профілю на 7–10 років пізніше, порівняно з країнами-лідерами глобального інноваційного прогресу. Як впливає з вітчизняної господарської практики, темпи розбудови в Україні національної системи стандартизації і сертифікації нанотехнологій далеко не обнадійливі, особливо з урахуванням глобального прогресу у цій царині (рис. 1). Це суттєво обмежує ресурсні можливості нашої держави щодо виробництва та ринкової комерціалізації нанопродукції різного цільового призначення, оптимізації структури її асортиментної лінійки та подальшого удосконалення вітчизняних методик тестування нанотоварів в якості принципово нових об'єктів ринкового обміну.

Важливо зазначити, що нанотехнологічний сегмент науково-технічної діяльності в Україні

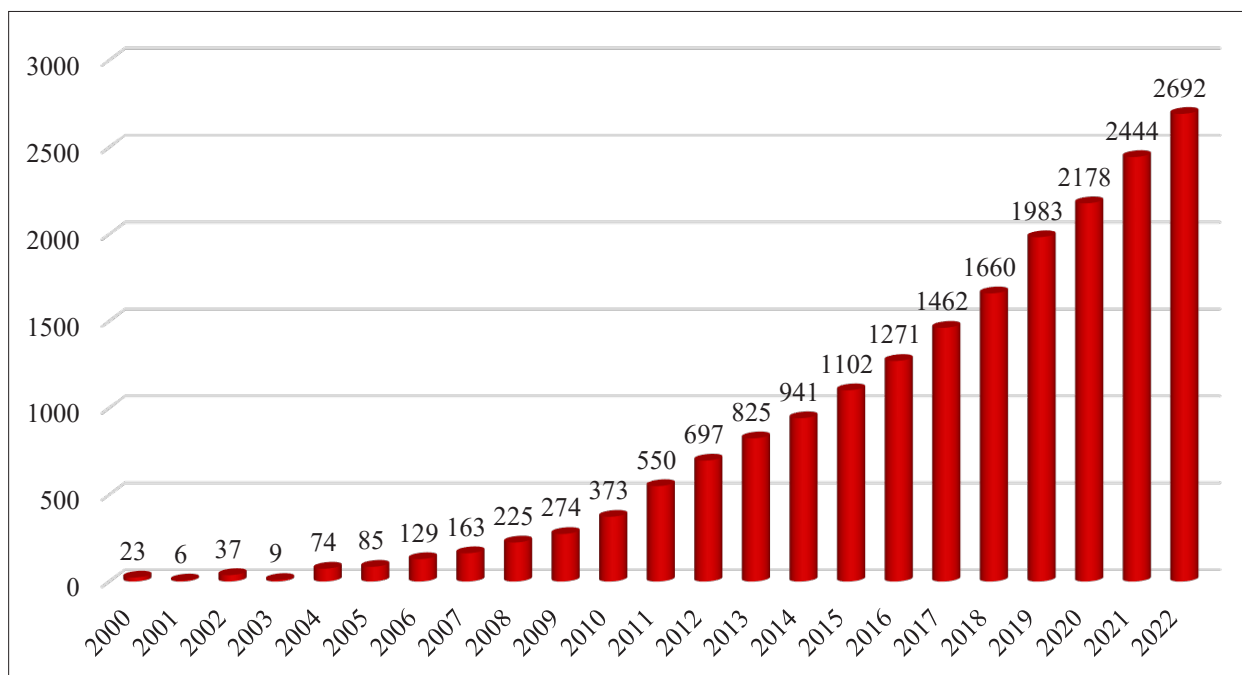


Рис. 1. Динаміка кількості чинних національних і міжнародних нанотехнологічних стандартів у 2000–2022 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [11]

вже багато років поспіль потерпає від численних системних проблем.

По-перше, слід відзначити глибокі структурні проблеми державної політики у сфері ДіР. Це насамперед брак цілісної загальнодержавної стратегії розвитку вітчизняного науково-дослідного сектору, практична відсутність спадковості державної інноваційної політики, неефективні механізми державної підтримки інноваційних проєктів, обмежене їх фінансування та відсутність стимулів для приватного інвестування досліджень і розробок, котрі у своїй сукупності обмежують ресурсні можливості реалізації вітчизняного потенціалу у сфері нанотехнологій.

По-друге, державна політика України у сфері ДіР має доволі суперечливий характер та зазнає потужного негативного впливу відсутності ефективного координування діяльності вітчизняних міністерств та Національної ради з питань розвитку науки і технологій, з одного боку; та «розпорошення» (а почасти і дублювання) регуляторного інструментарію інноваційної політики між Міністерством освіти і науки України, національними академіями наук, Національним фондом досліджень України та іншими виконавчими владними органами. Оскільки вітчизняне МОН відповідає, головним чином, за реалізацію інноваційної політики у сфері підготовки кваліфікованих кадрів, то його здатність формулювати стратегічні цілі та реалізовувати дану політику є доволі обмеженими. Своєю чергою, застаріла модель «галузевої науки» (у рамках якої практично кожне міністерство має у своєму підпорядкуванні наукові інституції чи підрозділи) значною мірою позбавлена організаційно-економічних та інституційних можливостей щодо генерування якісних досліджень і розробок. Не слід скидати з рахунків й украй низький рівень самоорганізації української наукової спільноти та неефективну модель управління вітчизняними науково-дослідними організаціями, у рамках якої спостерігається доволі хаотичне поєднання ієрархічних та колегіальних управлінських інституцій, а також значний брак чіткого розподілу їх функціональних повноважень, обов'язків та відповідальності.

По-третє, сучасний етап функціонування нанотехнологічного сегменту інноваційної системи України характеризується також украй неефективними механізмами ринкової комерціалізації інноваційних розробок; низьким рівнем коопераційної взаємодії між вітчизняними науково-дослідними інституціями та підприємницькими і бізнесовими структурами. Йдеться насамперед про низькотехнологічну структуру національної економіки та неготовність вітчизняної промисловості до впровадження нанотехнологічних інновацій, які є головними причинами як обмеженого ринкового попиту на інноваційні розробки з боку вітчизняного бізнесу, так і загалом його низької інноваційної активності. У результаті українські компанії і фірми більшою

мірою зорієнтовані на придбання за кордоном вже готових науково-технічних й інженерних рішень, а не їх замовлення у вітчизняних науково-дослідних організаціях. У той самий час, навіть за умови появи зацікавленості приватного сектору в інвестуванні вітчизняних ДіР він неодмінно стикається з цілою низкою нормативно-правових, фінансових та організаційно-економічних обмежень у взаємодії з науковими інституціями у статусі бюджетних установ.

По-четверте, чинні на сьогодні управлінські та фінансові механізми вітчизняних досліджень і розробок характеризуються недостатньою зорієнтованістю на задоволення специфічних інноваційних потреб і запитів різних видів ДіР (оборонних, фундаментальних, прикладних, комерційних) та окремих секторів національної економіки. У той час як кожен вид досліджень і розробок потребує залучення унікальних фінансових інструментів, різних груп суб'єктів інноваційних процесів та регуляторного інструментарію, діюча у нашій державі застаріла система національних академій наук яскраво демонструє свої значні інституційні вади. Так, на сьогоднішній день відчувається значний брак ефективних і транспарентних механізмів забезпечення високих якісних кондицій вітчизняних наукових досліджень, які б передбачали їх фінансування за критеріями результативності та соціально-економічних ефектів, а також наявність базової системи оцінювання ДіР. Натомість упродовж усього періоду державної незалежності України багато вітчизняних наукових конкурсів по суті замінюють інституційне фінансування досліджень і розробок. У результаті на власне науково-дослідні потреби (технологічне обладнання, розхідні матеріали та ін.) іде незначна питома вага державного фінансування ДіР, тоді як решта спрямовується на заробітну плату учених та оплату комунальних послуг самих організацій.

По-п'яте, в Україні вже багато років поспіль спостерігаються значні проблеми з дослідницькою інфраструктурою, яка, будучи в основній своїй масі доволі застарілою, потребує значних фінансових ресурсів на свою технологічну модернізацію. За умов високої фрагментарності даного процесу в останнє десятиліття, браку об'єктивних моніторингових даних щодо стану інфраструктурного забезпечення вітчизняних ДіР, загальнонаціональної стратегії його оновлення, необхідних для цього фінансових ресурсів, а також відсутності ефективних механізмів спільного використання й управління науково-дослідними інфраструктурними потужностями актуалізується питання щодо їх переведення на модель смарт-спеціалізації та розбудови розгалуженої й мережево-організованої цифрової дослідницької інфраструктури.

По-шосте, іманентною для національної сфери ДіР рисою за увесь період незалежного існування нашої держави є також значні проблеми міжнародного науково-технічного

співробітництва вітчизняних інституцій та недостатній рівень їх інтеграції у глобальний та європейський дослідницький простір. Йдеться насамперед про низьку результативність використання механізмів стимулювання міжнародного науково-технологічного співробітництва та розбудови інноваційного підприємництва, передбачених Угодою про асоціацію між Україною та Євросоюзом. Так, на сьогоднішній день у нашій державі відсутня національна стратегія інтернаціоналізації розроблених вітчизняними ученими ДіР із залученням до реалізації вітчизняних інноваційних проектів зарубіжних дослідницьких фондів та української наукової діаспори у рамках механізмів наукової дипломатії.

Суттєвими гальмуючими чинниками розвитку нанотехнологічного сегмента національної інноваційної системи є також збереження значних бюрократичних і фінансових обмежень в інтернаціоналізації українських ДіР, котрі не тільки відштовхують від даного процесу міжнародних партнерів, але й значною мірою демонструють вітчизняні науково-дослідні установи щодо розбудови міжнародного інноваційного співробітництва та залучення до нього іноземних інфраструктурних потужностей. Так, попри повноцінну асоціацію України з Рамковою програмою Євросоюзу «Горизонт-2020» у період 2016–2020 рр., вона на превеликий жаль так і не змогла належним чином скористатися ресурсними можливостями даної програми. Не

тільки уряд нашої держави виявив украй низьку залученість до «Горизонт-2020», надавши надзвичайно мало ресурсів загальнонаціональної мережі контактних пунктів даної програми, але й вітчизняні міністерства не продемонстрували особливої політичної волі щодо вирішення бюрократичних проблем. Цілком природно, що це значною мірою загальмувало процес інтеграції України до Європейського дослідницького простору, хоча сама Єврокомісія звільнила нашу державу від сплати біля 20 млн євро фінансового внеску за її участь у «Горизонт Європа» у 2021 р. та 2022 р. [12, с. 441].

Як результат – подібний стан речей обумовлює доволі низькі рейтингові позиції України у таких глобальних рейтингах результативності інноваційної діяльності як-от: Глобальний індекс інновацій (англ. – The Global Innovation Index), Глобальний індекс сталої конкурентоспроможності (англ. – The Global Sustainable Competitiveness Index), Глобальний індекс конкурентоспроможності талантів (англ. – The Global Talent Competitiveness Index), Зведений інноваційний Індекс (англ. – Summary Innovation Index) та Індекс людського розвитку (англ. – Human Development Index). Прикро визнавати, однак динаміка рейтингових позицій нашої держави за усіма зазначеними підходами до оцінки ступеня інноваційної спроможності вітчизняної економіки у період 2015–2022 р. підтверджує доволі низькі її конкурентні позиції (рис. 2).

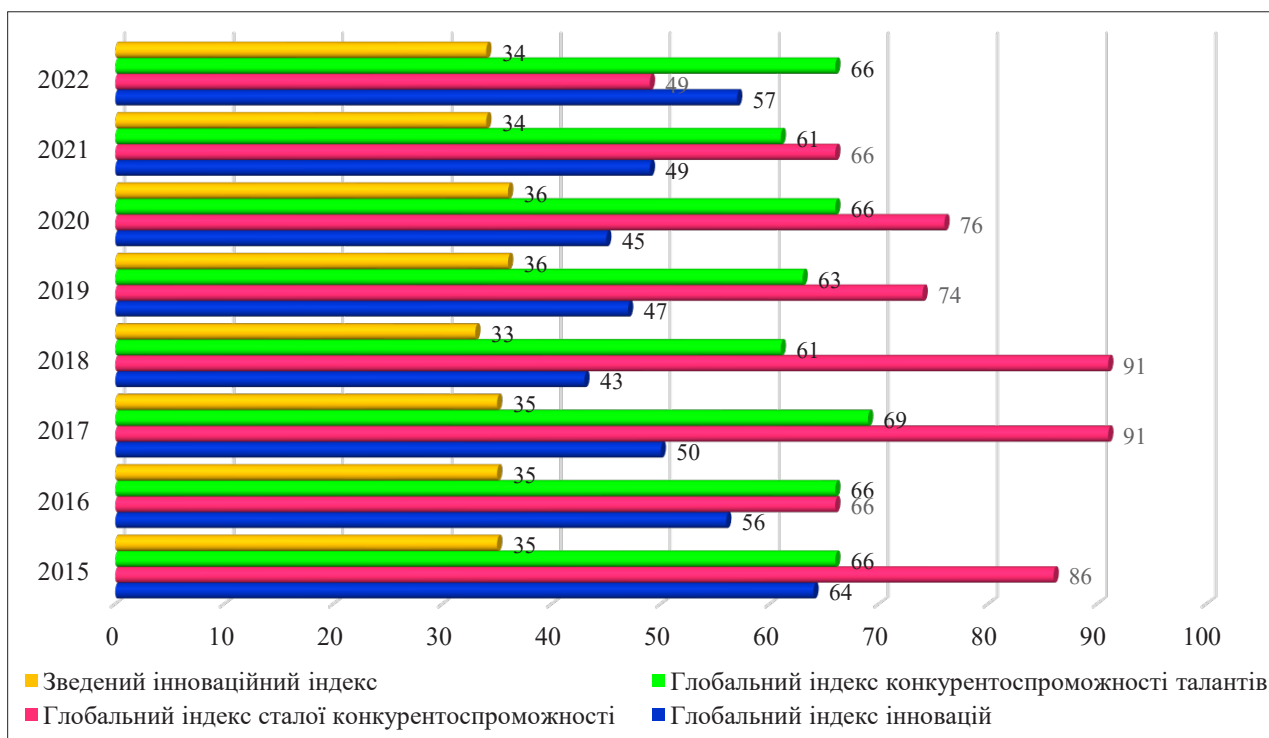


Рис. 2. Конкурентні позиції України у ключових глобальних рейтингах результативності інноваційної діяльності у 2015–2022 рр. (місце у відповідних країнових рейтингах)

Джерело: побудовано автором за даними [13, с. 7]

Зокрема, за Глобальним індексом інновацій Україна посіла у 2022 р. 57 місце з-поміж 132 держав світу, 34 місце серед 39 країн Європи та 4 місце з-поміж держав з доходами нижче середнього рівня. При цьому найвищі конкурентні позиції України спостерігаються за такими субіндексами Глобального індексу інновацій як: «Створення знань» (29 позиція у світі у 2022 р.), «Відношення кількості патентів за країною походження до валового внутрішнього продукту» (29 місце), «Відношення корисних моделей за країною походження до валового внутрішнього продукту» (1 місце), «Відношення витрат на комп'ютерне та програмне забезпечення до ВВП» (9 місце) та «Відношення експорту ІКТ-послуг до загального обсягу зовнішньої торгівлі» (7 місце відповідно). Загалом же, у 2022 р. рейтингові позиції України за Глобальним індексом інновацій знизились за 35-ма індикаторами, у тому числі за субіндексами щодо інноваційної діяльності вітчизняного бізнесу; обсягів виробництва й експорту високотехнологічної продукції; рівня продуктивності праці; кількості ISO 9001 та екологічних сертифікатів; правової охорони об'єктів інтелектуальної власності (в першу чергу патентів); імпорту прав інтелектуальної власності [13, с. 10].

Тож хоча зазначені рейтингові позиції України у глобальних рейтингах результативності інноваційної діяльності свідчать про володіння нашою державою доволі розвинутим науково-технічним й освітнім потенціалом як основою для проведення фундаментальних нанотехнологічних досліджень, однак вони ж демонструють наявність у вітчизняній економіці цілої низки глибоких структурних проблем, про які говорилось вище.

Висновки. Узагальнюючи вищенаведене, слід відзначити, що попри перетворення в останні десятиліття нанотехнологій у провідний науково-технологічний пріоритет глобального інноваційного поступу, дотепер нанопродукція все ще не набула значного поширення в Україні. У контексті успішного подолання науково-технічного відставання нашої держави у сфері розвитку нанотехнологічного сегменту вітчизняного інноваційного ринку та нарощування масштабів виробництва нових наноматеріалів значною мірою актуалізується питання як щодо забезпечення глибокої конвергенції фундаментальних і прикладних ДіР нанотехнологічного профілю, так й організаційно-економічної та інституційної підготовки вітчизняних суб'єктів господарювання до впровадження нанотехнологій у своїх виробничій діяльності.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Aithal S., Aithal P.S. Green Nanotechnology Innovations to Realize UN Sustainable Development Goals 2030. *International Journal of Applied Engineering and Management Letters (IJAEML)*. 2021. No. 5 (2). P. 96–105.
2. Salerno M. Designing foresight studies for Nanoscience and Nanotechnology (NST) future developments. *Technological Forecasting and Social Change*. 2008. № 75. P. 1202–1223.
3. Salamanca-Buentello F., Daar A.S. Nanotechnology, equity and global health. *Nat. Nanotechnol.* 2021. Vol. 16. P. 358–361.
4. Linton D., Walsh T. Integrating innovation and learning curve theory: an enabler for moving nanotechnologies and other emerging process technologies into production. *R&D Management*. 2004. № 34. P. 517–526.
5. Butt NM: Nanotechnology and why for developing countries. In Presentation at a Workshop on Nanoscience and Catalysis (NSC). March 24-25, 2008; Islamabad. Department of Physics Qaudi-i-Azam University.
6. Cozzens S., Cortes R., Soumonni O., Woodson T. Nanotechnology and the millennium development goals: water, energy, and agri-food. *Journal of Nanoparticle Research*. 2013. Vol. 15, Is. 11. P. 1–14.
7. Bhat J. S. A. Concerns of new technology based industries – the case of nanotechnology. *Technovation*. 2005. № 25. P. 457–462.
8. Niosi J., Reid S.E. Biotechnology and Nanotechnology: Science-based Enabling Technologies as Windows of Opportunity for LDCs? *World Development*. 2007. № 35. P. 426–438.
9. Kostoff R.T. Technical structure of the global nanoscience and nanotechnology literature. *Journal of Nanoparticle Research*. 2007. № 9. P. 721–724.
10. Romig A.D. An introduction to nanotechnology policy: Opportunities and constraints for emerging and established economies. *Technological Forecasting and Social Change*. 2007. № 74. P. 1634–1642.
11. The Number of Nanotechnology Standards (2000-2022). *Statnano*. 2023. URL: [https://statnano.com/news/72239/The-Number-of-Nanotechnology-Standards-\(2000-2022\)](https://statnano.com/news/72239/The-Number-of-Nanotechnology-Standards-(2000-2022)) (дата звернення 19.04.2024).
12. Городніченко Ю., Сологуб І., Ведер ді Мауро Б. Відбудова України: принципи та політика. Паризький звіт 1. Centre for Economic Policy Research. 2024.
13. Писаренко Т.В., Куранда Т.К. та ін. Наукова та науково-технічна діяльність в Україні у 2022 році : науковоаналітична доповідь. Київ : УкрІНТЕІ, 2023. 94 с.

REFERENCES:

1. Aithal S., Aithal, P. S. (2021) Green Nanotechnology Innovations to Realize UN Sustainable Development Goals 2030. *International Journal of Applied Engineering and Management Letters (IJAEML)*, no. 5 (2), pp. 96–105.

2. Salerno M. (2008) Designing foresight studies for Nanoscience and Nanotechnology (NST) future developments. *Technological Forecasting and Social Change*, no. 75, pp. 1202–1223.
3. Salamanca-Buentello F., Daar A.S. (2021) Nanotechnology, equity and global health. *Nat. Nanotechnol.*, vol. 16, pp. 358–361.
4. Linton D., Walsh T. (2004) Integrating innovation and learning curve theory: an enabler for moving nanotechnologies and other emerging process technologies into production. *R&D Management*, no. 34, pp. 517–526.
5. Butt N. M. (2008) Nanotechnology and why for developing countries. In Presentation at a Workshop on Nanoscience and Catalysis (NSC). Islamabad. Department of Physics Qaudi-i-Azam University.
6. Cozzens S., Cortes R., Soumonni O., Woodson T. (2013) Nanotechnology and the millennium development goals: water, energy, and agri-food. *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 15, is. 11, pp. 1–14.
7. Bhat J. S. A. (2005) Concerns of new technology based industries – the case of nanotechnology. *Technovation*, no. 25, pp. 457–462.
8. Niosi J., Reid S. E. (2007) Biotechnology and Nanotechnology: Science-based Enabling Technologies as Windows of Opportunity for LDCs? *World Development*, no. 35, pp. 426–438.
9. Kostoff R. T. (2007) Technical structure of the global nanoscience and nanotechnology literature. *Journal of Nanoparticle Research*, no. 9, pp. 721–724.
10. Romig A. D. (2007) An introduction to nanotechnology policy: Opportunities and constraints for emerging and established economies. *Technological Forecasting and Social Change*, no. 74, pp. 1634–1642.
11. The Number of Nanotechnology Standards (2000-2022). Statnano, Available at: [https://statnano.com/news/72239/The-Number-of-Nanotechnology-Standards-\(2000-2022\)](https://statnano.com/news/72239/The-Number-of-Nanotechnology-Standards-(2000-2022))
12. Vidbudova Ukrainy: pryntsypy ta polityka [Reconstruction of Ukraine: principles and policy] (2024). Paris Report 1; under the editorship Yuriy Horodnichenko, Berkley Ilona Sologub, Beatrice Veder di Mauro. SEPR PR. 507 p. (in Ukrainian)
13. Pysarenko T. V., Kuranda T. K. (2023) Naukova ta naukovo-tekhnichna diialnist v Ukraini u 2022 rotsi: naukoanalychna dopovid [Scientific and Scientific-Technical Activities in Ukraine in 2022: Scientific-Analytical Report]. Kyiv: UkrINTEI, 94 p. (in Ukrainian).