

УДК 346.1:001.89

DOI 10.37772/2518-1718-2023-3(43)-4

ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОВГОСТРОКОВОЇ СТІЙКОСТІ ДОСЛІДНИЦЬКИХ ІНФРАСТРУКТУР В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Стаття присвячена аналізу проблеми забезпечення довгострокової стійкості дослідницьких інфраструктур, враховуючи виклики та загрози, що існують на сучасному етапі. Метою статті є аналіз проблеми забезпечення довгострокової стійкості дослідницьких інфраструктур, враховуючи виклики та загрози, що існують на сучасному етапі.

Зазначається, що дослідницькі інфраструктури, включаючи Європейську хмару відкритої науки, є ключовими факторами досліджень та інновацій, та рушійними силами розвитку мультидисциплінарної сучасної науки. Європейські рамкові програми зробили значний внесок у розвиток ефективного, відкритого та результативного використання національних дослідницьких інфраструктур, та розробили спільно з Європейським стратегічним форумом дослідницьких інфраструктур послідовний підхід до розробки національної інвестиційної політики у загальноєвропейські дослідницькі інфраструктури, що дало початок розвитку багатьох європейських дослідницьких інфраструктур. Акцентується увага на тому, що для підтримки наукової досконалості та конкурентоспроможності необхідно забезпечити постійне фінансування як вже існуючих, так і нових дослідницьких інфраструктур. Робиться висновок, що необхідним є сприяння синергії між інструментами фінансування дослідницьких інфраструктур (як європейських, так і національних), для узгодження інвестицій в дослідження та інновації, удосконалення доступу та переведення результатів досліджень на користь суспільства та економіки.

Автором зроблено висновок, що залежно від розвитку ситуації доцільно було б розпочати підготовку та втілення інвестиційної дорожньої карти для реконструкції дослідницької та наукової інфраструктури України. Підвищення рівня стійкості дослідницьких інфраструктур залишається актуальним питанням для Європи та світу в цілому, зокрема в контексті виходу з криз, пов'язаних з пандемією COVID-19, війною в Україні та економічно-політичною ситуацією.

Ключові слова: дослідницькі інфраструктури, Європейський дослідницький простір, науково-дослідна діяльність, довгострокова стійкість дослідницьких інфраструктур, фінансування дослідницьких інфраструктур.

Постановка проблеми. Дослідницькі інфраструктури (RIs) сприяють досягненню вагомих результатів у фундаментальних наукових дослідженнях та розвитку передових технологій у Європейському дослідницькому просторі (ERA). Вагоме значення науково-дослідницької інфраструктури, з точки зору вдосконалення національних дослідницьких та інноваційних систем, знайшло своє відображення у низці важливих заходів, вжитих країнами ЄС за останній період. Водночас, залишається актуальним питання стану витривалості дослідницьких інфраструктур у сучасних умовах.

Метою статті є аналіз проблеми забезпечення довгострокової стійкості дослідницьких інфраструктур, враховуючи виклики та загрози, що існують на сучасному етапі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні аспекти розвитку інноваційних систем та дослідницьких інфраструктур європейських країн та України є темою для досліджень зарубіжних та вітчизняних вчених [1; 2; 3 та ін.]. Ці роботи були присвячені оцінці стану інноваційної сфери в Україні та ЄС, у тому числі у сфері дослідницьких інфраструктур.

Виклад основного матеріалу. Дослідницькі інфраструктури, включаючи Європейську хмару відкритої науки (EOSC), є ключовими факторами досліджень та інновацій, та рушійними силами розвитку мультидисциплінарної сучасної науки. На думку деяких науковців, якщо виходити з розуміння дослідницьких інфраструктур як глибоко реляційних та адаптивних систем, де матеріальні та соці-

альні аспекти перебувають у постійній взаємодії, вони вбудовані в соціальну практику досліджень і піддаються впливу факторів середовища [1, с. 500].

Попередні Європейські рамкові програми зробили значний внесок у розвиток ефективного, відкритого та результативного використання національних дослідницьких інфраструктур, та розробили спільно з Європейським стратегічним форумом дослідницьких інфраструктур (ESFRI) послідовний підхід до розробки національної інвестиційної політики у загальноєвропейські дослідницькі інфраструктури. Це дало початок розвитку 63 європейських дослідницьких інфраструктур, з яких 41 вже реалізовано у всіх галузях науки, мобілізувавши майже 20 мільярдів євро інвестицій [4]. 23 з цих дослідницьких інфраструктур були створені в межах Європейського консорціуму дослідницьких інфраструктур (ERIC) — правової форми, яка закріплена в законодавстві ЄС і є єдиною нормою ЄС у рамках Європейського дослідницького простору (ERA). Європейський дослідницький простір є системою програм та політичних інструментів, що об'єднує інституційне середовище досліджень і розробок держав-учасниць Європейського Союзу та асоційованих членів з метою розвитку міжнародного науково-технічного співробітництва, вільного трансферу знань, мобільності дослідників [5]. ERA є єдиним дослідницьким простором, відкритим на весь світ та заснований на Єдиному ринку, в якому дослідники, наукові знання та технології вільно переміщуються, а держави-члени зміцнюють свою науково-технічну базу, конкурентоспроможність та здатність колективно реагувати на глобальні виклики.

Для проведення сучасних наукових досліджень зростає потреба у широкомасштабній дослідницькій інфраструктурі. Наукові досягнення та поточні наукові дослідження вимагають більш передових технологій, більш складного обладнання та потужніших обчислювальних центрів. Європа має багату дослідницьку інфраструктуру, проте у майбутньому знадобляться інвестиції для стимулювання розвитку нових дослідницьких інфраструктур для заповнення прогалін у знаннях, підтримки нових потреб суспільства, наукових відкриттів, а також реагування на нові виклики, зокрема в галузі охорони здоров'я, цифровізації та екологічних змін. У той же час, потрібні зусилля з оптимізації та консолідації вже існуючих можливостей, уникаючи фрагментації та непотрібного дублювання, які сприятимуть більш ефективному функціонуванню дослідницької інфраструктури. Такий ландшафт дослідницьких інфраструктур та їх постійна еволюція роблять Європейський дослідницький простір все більш привабливим для дослідників з усього світу.

Дослідницькі інфраструктури є пріоритетним напрямом політики Європейського дослідницького простору. Для підтримки наукової досконалості та конкурентоспроможності необхідно забезпечити постійне фінансування як існуючої, так і нової дослідницької інфраструктури. Тому необхідно сприяти синергії між інструментами фінансування дослідницьких інфраструктур (як європейськими, так і національними), щоб узгодити інвестиції в дослідження та інновації, удосконалити доступ до них, та перевести результати досліджень на користь суспільства та економіки.

Наявність стійких моделей фінансування є необхідною умовою для вирішення різноманітних потреб протягом усього життєвого циклу дослідницьких інфраструктур. Тому заповнення прогалін у фінансуванні, є незамінним для успішної стратегії дослідницьких інфраструктур. Спільні зусилля, що об'єднують європейські, національні та інші джерела фінансування, є життєво важливими для здорового розвитку пан'європейської екосистеми дослідницьких інфраструктур. Для того, щоб дослідницькі інфраструктури залишалися актуальними протягом усього життєвого циклу, необхідною умовою виступає наукова досконалість, яка разом із достатніми людськими ресурсами стає вирішальною, коли мова йде про довгострокову наполегливість на етапі експлуатації [6, р. 25].

Проблема забезпечення довгострокової стійкості (Long-Term Sustainability) дослідницьких інфраструктур є дуже складною за своєю природою. Ефективне управління та стабільне довгострокове фінансування (державне та приватне) є ключовими елементами для забезпечення її довгострокової стійкості на кожному етапі життєвого циклу. Усі елементи забезпечення довгострокової стійкості утворюють унікальний набір, який слід розглядати та впроваджувати як загальне стратегічне керівництво [6, р. 25]. Оскільки дослідницькі інфраструктури Сполучених Штатів та Китаю є більш розвиненими, порівняно з європейськими, Європі необхідно підтримувати та покращувати існуючі та створювати нові дослідницькі інфраструктури. Таким же чином державне фінансування має бути виправданим, а глобальна цінність — продемонстрованою [7, р. 3].

Цілісна екосистема дослідницьких інфраструктур в Європі є необхідною умовою для конкурентного розвитку європейських досліджень та інновацій, а отже, для конкурентоспроможності та стійкості європейської економіки. Дорожня карта є важливим інструментом стратегічного розвитку дослідницьких інфраструктур на національному та європейському рівнях. Незважаючи на прогрес, досягнутий за останнє десятиліття на рівні загальноєвропейських дослідницьких інфраструктур та успіх ESFRI у за-

пуску національних процесів, різноманітність національних систем досліджень та інновацій призводить до різноманітності підходів до планування та фінансування дослідницьких інфраструктур [6, р. 23]. У своїй Дорожній карті 2021 року Європейський стратегічний форум дослідницьких інфраструктур запропонував 11 нових дослідницьких інфраструктур вартістю 4 мільярди євро. Більша частина цієї пропозиції базується на зобов'язаннях щодо капітальних інвестицій держав-членів ЄС, проте ці зобов'язання не є обов'язковими. Як слушно зауважила Яна Колар, Голова ESFRI, коли була підготовлена Дорожня карта ESFRI, державні бюджети перебували в глибокому стресі (і досі є) через COVID-19, а з того часу ми додали війну в Україні, яка також суттєво впливає на економічну ситуацію в Європі [7, р. 6].

З огляду на те, що вартість дослідницьких інфраструктур може сягати сотень мільйонів або навіть мільярдів євро, інвестиції в них пов'язані з великою відповідальністю, саме тому дослідницькі інфраструктури повинні мати чіткі цілі. виправдання очікувань суспільства є надзвичайно важливим, тому цей вплив має бути продемонстрований під час будівництва та експлуатації дослідницьких інфраструктур. Як зазначається, останнє є особливо складним, оскільки багато наукових досягнень не мають негайного економічного впливу, саме тому дуже важко передбачити вплив відкриттів на суспільство [7, р. 8].

Науковому співтовариству важко обґрунтувати великі та довгострокові інвестиції в дослідницькі інфраструктури, особливо з огляду на економічні наслідки пандемії та війни в Україні, оскільки здебільшого дослідницькі інфраструктури є капіталомісткими та потребують постійного обслуговування. Водночас прогнозування наукового впливу дослідницьких інфраструктур є вкрай важливим, оскільки це дає змогу оцінити економічні та суспільні наслідки. Його слід оцінювати за допомогою як кількісних,

так і якісних оцінок. Наукова важливість дослідницьких інфраструктур має бути продемонстрована на кожному етапі науково-дослідної діяльності, разом із підтримкою дослідників. Тому при створенні нової інфраструктури має бути з самого початку планування фінансування різних етапів життєвого циклу RI, враховуючи потреби в людських ресурсах (заробітна плата персоналу, набір, утримання та навчання) і витрати на управління даними. Подібним чином будь-які рішення щодо розбудови та розвитку дослідницьких інфраструктур повинні прийматися органами держави, в ідеалі залучаючи зацікавлені сторони з академічної та промислової сфери.

Вивчення наукового досвіду та ресурсів, необхідних для стимулювання, інкубації та координації ефективних міжнародних дій з питань наукового та суспільного значення є необхідним в сучасних умовах. Як зазначив Президент Міжнародної наукової ради (ISC) Пітер Глюкман, Україна переживає надзвичайну кризу екзистенційного масштабу для своїх громадян, для своєї інфраструктури, включаючи як фізичну, так і людську інфраструктуру освіти та науки. Але ця криза має екзистенційні наслідки значно ширшого масштабу. Потенціал глибоких і тривалих геостратегічних розбіжностей, які виникли в даний час, матимуть значний вплив не лише на геостратегічні питання, але й на найважливіші глобальні питання, включаючи сталий розвиток дослідницьких інфраструктур [8, р. 3].

Висновки. Залежно від розвитку ситуації, на нашу думку, доцільно було б розпочати підготовку та втілення інвестиційної дорожньої карти для реконструкції дослідницької та наукової інфраструктури України. Адже підвищення рівня стійкості дослідницьких інфраструктур залишається актуальним питанням для Європи та світу в цілому, зокрема в контексті виходу з криз, пов'язаних з пандемією COVID-19, війною в Україні та економічно-політичною ситуацією.

ЛІТЕРАТУРА

1. Fecher B. et al. Making a Research Infrastructure: Conditions and Strategies to Transform a Service into an Infrastructure. *Science and Public Policy*. 2021. Volume 48, Issue 4. P. 499–507.
2. Вапнярчук Н. М., Гетьман А. П., Головащенко О. С. та ін. Правове забезпечення науково-дослідницької інфраструктури в Україні (теоретико-правовий аспект) : монографія / за ред. А. М. Любич та І. В. Огієнко. Харків: НДІ прав. забезп. інновац. розвитку НАПрН України, 2022. 176 с.
3. Глібок С. В. Забезпечення ефективності та доступності дослідницької інфраструктури в Україні. *Збірник наукових праць НДІ ПЗІР НАПрН України*. Вип. 6: *Інноваційний процес в умовах глобальних викликів* : за матеріалами круглого столу (м. Харків, 5 жовтня 2021 р.). Харків: НДІ ПЗІР НАПрН України, 2021. С. 30–39.
4. Horizon Europe - Work Programme 2023-2024. Research Infrastructures. (European Commission Decision C(2023) 2178 of 31 March 2023). URL: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2023-2024/wp-3-research-infrastructures_horizon-2023-2024_en.pdf.
5. Про наукову і науково-технічну діяльність: Закон України від 26.11.2015 р. № 848-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19/conv#n230>.

6. Making Science Happen. ESFRI White Paper 2020. URL: <https://www.esfri.eu/esfri-white-paper>.
7. Attracting investment for Research Infrastructures. A Science|Business. Special Report. July 2022. URL: <https://sciencebusiness.net/report/attracting-investment-research-infrastructures>.
8. Конференція з української кризи: реагування європейських закладів сектору вищої освіти та наукових досліджень. Міжнародна наукова рада (ISC). 15 червня 2022 р. Париж: 2022. URL: https://council.science/wp-content/uploads/2020/06/ExecutiveSummary-Conference-on-the-Ukraine-Crisis_web_Ukrainian.pdf.

REFERENCES

1. Fecher, B. et. al. (2021). Making a Research Infrastructure: Conditions and Strategies to Transform a Service into an Infrastructure. *Science and Public Policy*, Volume 48, Issue 4, 499–507 [in English].
2. Vapniarchuk, N. M., Hetman, A. P. & Holovashchenko, O. S. et. al. (2022). *Legal support for research infrastructure in Ukraine (theoretical and legal aspect)*. A. M. Liubchych & I. V. Ohienko (Ed.). Kharkiv: NDI prav. zabezp. innovats. rozvytku NAPrN Ukrainy [in Ukrainian].
3. Hlibko, S. V. (2021). Ensuring the efficiency and accessibility of research infrastructure in Ukraine. *Collection of scientific works of the Research Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine. Issue 6: Innovative process in global calls: by round table materials* (pp. 30–39). Kharkiv: NDI PZIR NAPrN Ukrainy [in Ukrainian].
4. Horizon Europe - Work Programme 2023-2024. Research Infrastructures. (European Commission Decision C(2023) 2178 of 31 March 2023). Retrieved from: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2023-2024/wp-3-research-infrastructures_horizon-2023-2024_en.pdf [in English].
5. Law of Ukraine on Scientific and Scientific-Technical Activities (2015, November 26). No. 848-VIII. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19/conv#n230> [in Ukrainian].
6. Making Science Happen. ESFRI White Paper 2020. Retrieved from: <https://www.esfri.eu/esfri-white-paper> [in English].
7. Attracting investment for Research Infrastructures. A Science|Business. Special Report. July 2022. Retrieved from: <https://sciencebusiness.net/report/attracting-investment-research-infrastructures> [in English].
8. Conference on the Ukrainian Crisis: Response of European Higher Education and Research Sector. International Scientific Council (ISC). (2022, June 15). Paris: 2022. Retrieved from: https://council.science/wp-content/uploads/2020/06/ExecutiveSummary-Conference-on-the-Ukraine-Crisis_web_Ukrainian.pdf [in Ukrainian].

HOLOVASHCHENKO OLHA

PhD in Law, Senior Research, Leading Researcher of the Scientific and Research Institute of Providing Legal Framework for the Innovative Development of NALS of Ukraine

THE PROBLEM OF ENSURING THE LONG-TERM SUSTAINABILITY OF RESEARCH INFRASTRUCTURES IN TODAY'S CONDITIONS

Problem setting. The research is devoted to the analysis of the problem of ensuring the long-term sustainability of research infrastructures, taking into account the challenges and threats that exist at the current stage.

Analysis of resent researches and publications. Today, aspects of the development of innovation systems and research infrastructures of the European Union and Ukraine are a topic for research of many foreign and domestic researchers. At the same time, the question of ensuring the long-term sustainability of research infrastructures in modern conditions remains relevant.

Purpose of the research is to analyze the problem of ensuring the long-term sustainability of research infrastructures, taking into account the challenges and threats that exist at the present stage.

Article's main body. The European framework programs made a significant contribution to the development of effective, open and effective use of national research infrastructures, and developed together with the European Strategic Forum of Research Infrastructures a consistent approach to the development of national investment policies in pan-European research infrastructures, which gave rise to the development of many European research infrastructures.

Emphasis is placed on the fact that in order to maintain scientific excellence and competitiveness, it is necessary to ensure constant funding of both existing and new research infrastructure. It is concluded that it is necessary to promote synergy between funding instruments for research infrastructures (both European and national), to coordinate

investments in research and innovation, improve access and translate research results for the benefit of society and the economy.

Sufficient funding including adequate and sustainable funding models, required across the whole RI lifecycle to address the diversity of needs and the funding gaps, is indispensable for successful RI strategy. A joint effort combining European, national or other funding sources is vital for the healthy development of the pan-European RI ecosystem. For research infrastructures to remain relevant throughout the entire RI lifecycle, scientific excellence is the necessary condition, which becomes, together with adequate human resources, crucial when it comes to long-term persistence in the operational phase. Effective governance and sustainable long-term funding (public and private) are other key elements for ensuring long-term sustainability of research infrastructures at every stage in their lifecycle. All the long-term sustainability elements form a unique set, which should be considered and implemented as a general strategic guidance, and not only for ESFRI initiated Research infrastructures.

Conclusions and prospects for the development. Necessary from the development of the situation, in our opinion, it was expedient to start the preparation and implementation of the investment road map for the reconstruction of the scientific infrastructure of Ukraine. After all, the level of increasing the sustainability of research infrastructure remains an urgent issue for Europe and the world as a whole, in particular in the context of exiting the crisis related to the COVID-19 pandemic, the war in Ukraine, and the economic and political situation.

Key words: Research Infrastructures, European Research Area, research activity, long-term sustainability of Research Infrastructures, financing of Research Infrastructures.

За ДСТУ 8302:2015 цю статтю слід цитувати:

Головащенко О. С. Проблема забезпечення довгострокової стійкості дослідницьких інфраструктур в умовах сьогодення. *Право та інновації*. 2023. № 3 (43). С. 26–30.