

І. С. БАЛАНЧУК, заввідділу

КОРОТКИЙ ОГЛЯД ФУНКЦІОНУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ПРИКЛАДІ КРАЇН СКАНДИНАВСЬКОГО РЕГІОНУ: РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ УКРАЇНИ

Резюме. Дослідницькі інфраструктури становлять значну частку наукових інвестицій, вони трансформуються, стають дедалі більш різноманітними, відіграючи ключову роль у забезпеченні та розвитку досліджень в усіх наукових галузях. Вони також відіграють важливу роль у підтримці досліджень, спрямованих на розв'язання складних соціально-технічних, політичних, екологічних та інших завдань. Оптимізація процесу їх організації, стійкості та впливу стала першорядним завданням для досліджень і наукових пошуків, головною метою яких є визначення ключових переваг, інструментарію та шляхів управління всіма елементами дослідницьких інфраструктур.

Країни Скандинавського регіону, до якого входять Норвегія, Швеція, Ісландія, Данія та Фінляндія, традиційно виступають як одна з найбільш об'єднаних і згуртованих територіальних одиниць у світі початку ХХІ століття. Їх кооперація за різними векторами і сферами взаємодії вже протягом багатьох років демонструє високу динаміку та результативність, щоразу підтверджуючи важливість спільної роботи з метою досягнення зазначених цілей.

Науково-інноваційна кооперація в регіоні, засади якої зокрема формуються шляхом створення, використання та управління спільними інноваційними інструментами, системами та механізмами, закріплюється через розробку та імплементацію спільних об'єктів — дослідницьких інфраструктур. Діяльність численних різнопрофільних організацій — регіональних об'єднань і філій міжнародних ініціатив на території скандинавських країн — свідчать про вірний шлях, що був обраний керівництвом цих держав у сфері інновацій, науки та техніки.

Досвід і практичні напрацювання, насамперед у контексті нормативного закріплення в секторі дослідницьких інфраструктур, можуть бути корисними для України, яка прагне розширювати свою наукову кооперацію за рахунок транскордонних проєктів та закріплювати власний вплив і керівну роль у регіоні.

Ключові слова: технологічна платформа, Європейський Союз, концепція, інноваційна діяльність, інноваційна екосистема, Україна, інформаційно-технологічна платформа.

ВСТУП

Сучасна дослідницька інфраструктура має не лише надзвичайно важливе значення для забезпечення та розвитку досліджень у більшості наукових сфер, а й також складає дедалі більшу частину дослідницьких проєктів, на яку витрачається фінансування. Оптимізація інвестицій, експлуатаційних витрат і використання дослідницької інфраструктури виступає ключовою умовою інноваційного розвитку країни. Цей напрям діяльності має включати як національну, так і міжнародну співпрацю, а також тісний діалог між інверторами, менеджерами та адміністраторами дослідницької інфраструктури, з одного боку, та спільнотами користувачів, з іншого.

Вивчення досвіду країн Скандинавського регіону постає актуальним завданням, адже специфіка держав, які входять до нього (Данія, Фінляндія, Ісландія, Норвегія, Швеція), їх особливі природні фактори (географія та клімат), а також економічні, політичні та соціальні умови

разом формують унікальне підґрунтя для формування та розширення різних видів кооперації, що засновані на історичних і традиційних характеристиках цього регіону.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Діяльність різних за сферами дії та напрямками виконання головних функцій суб'єктів дослідницької інфраструктури є важливою передумовою для еволюційної трансформації наукової сфери в будь-якій розвиненій країні на початку ХХІ століття. Без різноманітної стратегії і планів функціонування науково-інноваційних та технологічних установ практично неможливо створити конкурентоспроможні переваги для тієї чи іншої держави в міжнародному просторі. Тому надзвичайно важливо ретельно дослідити головні складові дослідницьких інфраструктур у скандинавських країнах із метою одержання якомога більш актуальної інформації для її подальшого практичного використання, зокрема і для трансформаційних змін наукового сектору в Україні.

МЕТА

Мета дослідження полягає у вивченні особливостей і характерних рис функціонування елементів дослідницької інфраструктури країн Скандинавського регіону шляхом розгляду окремих суб'єктів цього напрямку наукової роботи на визначеній території.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питаннями дослідження функціонування дослідницьких інфраструктур у країнах Скандинавського регіону займалися різні науковці та спеціалісти галузі. Так, E. Parmiggiani та M. Grisot вивчали аспекти впровадження нових елементів в інноваційні системи скандинавських країн [1]; різні напрями та сфери, що є перспективними для створення нових дослідницьких інфраструктур, розглядали Ø. Vangsnæs та J. Johannessen [2]; транскордонну кооперацію як вектор еволюційного становлення регіону вивчали A. Lundgren, L. Löfving та L. Westin [3]; A. Mechitov та H. Moshkovich акцентувалися на унікальних особливостях та специфіці скандинавської моделі розвитку науково-технічних систем [4]; перспективи інноваційних трансформацій регіону крізь призму змін геостратегічного розвитку планети досліджували T. Jelsbak та L.-A. Körber [5]; S. Rao аналізувала майбутні варіанти осучаснення дослідницьких інфраструктур у країнах Скандинавського регіону [6].

Окрім того, у статті проаналізовано звітні, інформаційно-довідкові та аналітично-статистичні матеріали щодо розвитку дослідницьких інфраструктур Швеції [7; 8], Норвегії [9; 10], Данії [11; 12], Ісландії [13; 14] та Фінляндії [15; 16]. Також вивчалися дані стосовно загальних відомостей щодо роботи дослідницьких інфраструктур у регіоні [17–21]. Представлені масиви інформації стали основою для проведення даного дослідження.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі виконання дослідження були використані такі методи наукового пізнання: статистичний (сформовані та проаналізовані кількісні та якісні показники за обраними напрямками в країнах Скандинавського регіону); історичний (проаналізовано шляхи формування та розвитку дослідницьких інфраструктур у скандинавських країнах у часовому вимірі); системний аналіз (сформовані ключові поняття та терміни проблематики дослідження, окреслена мета, завдання, очікувані результати); прогностичний (на основі отриманих результатів і висновків презентовані практичні рекомендації для України в контексті розбудови власної дослідницької інфраструктури).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перед початком аналізу проблематики варто ретельно розібратися з основними термінами та визначеннями. Так, дослідницька інфраструктура (від англ. *research infrastructure, RI*; далі — ДІ) — це об'єкти, які надають ресурси та послуги науковим спільнотам для проведення досліджень і сприяння інноваціям у своїх галузях. До ДІ традиційно зараховують основне обладнання або набори інструментів; об'єкти, що пов'язані зі знаннями, зокрема колекції, архіви, репозитарії чи інфраструктури наукових даних; обчислювальні системи; комунікаційні мережі (платформи, онлайн-майданчики) [17]. У цій статті під країнами Скандинавського регіону будемо розуміти такі: Данія, Фінляндія, Ісландія, Норвегія, Швеція. Вивченню ДІ у вищезазначених країнах і буде присвячена робота.

Актуальний стан у сфері дослідницьких інфраструктур у Скандинавському регіоні

Співпраця в галузі досліджень скандинавських країн у рамках регіону, безперечно, має цінність сама по собі, але також може допомогти зміцнити національні ініціативи, підсилити державну участь у міжнародному співробітництві на глобальному рівні. Співпраця в галузі ДІ може призвести до:

- підвищення доступності, якщо національні інфраструктури будуть відкриті для транскордонного використання;
- зниження витрат, якщо інвестиції та експлуатаційні витрати будуть загальними;
- більш міцної позиції в європейських ініціативах, розробки більш скоординованих національних дорожніх карт по ДІ, а також до зміцнення досліджень та співробітництва в різних галузях науково-технічної кооперації.

У багатьох країнах розроблені спеціальні національні системи та документація для довгострокового планування та фінансування національних і міжнародних ДІ. У всіх країнах Скандинавського регіону використовуються дорожні карти, стратегії, плани, але з деякими відмінностями, наприклад, у розподілі обов'язків з управління портфелем між міністерствами та агентствами [5]. Однак в усіх стратегічних документах є спільні риси, а саме: наявність двох складових: частини, яка містить інформацію про загальний стан речей і далекосяжні перспективи та плани стосовно майбутніх кроків у цьому напрямку; частини щодо рекомендацій і конкретних завдань на найближчий час.

Суть та зміст поняття дослідницької інфраструктури

Відповідно до роз'яснень Європейської Комісії, функціонування ДІ реалізується за різними організаційними моделями, включаючи

центральні джерела та лабораторії, географічно розподілені обсерваторії або лабораторії, віддалено доступні ресурси та сховища фізичних зразків, обстеження та подовжні дослідження. Визначено, що елементи ДІ можна розподілити на так звані односайтові (англ. *the single sited RIs*) та розподілені/розгалужені (англ. *distributed RIs*) [18]. До односайтових елементів належать об'єкти, які мають одне конкретне місце розташування. Зазвичай вони мають відносно високі інвестиційні та експлуатаційні витрати, і деякі з них ніколи не були б створені виключно власними силами однієї країни без спільних національних або міжнародних зусиль. Розподілені елементи ДІ організовані як декілька окремих суб'єктів, спільно керованих національними чи міжнародними партнерами, що беруть участь у роботі цих елементів. Головна перевага приєднання до ДІ в цьому випадку полягає в обміні даними та взаємодоповнюваності обладнання або місць, де воно розміщене.

Як для односайтових, так і для розгалужених елементів ДІ існують єдині принципи для налагодження співпраці в рамках даної інфраструктури. Головними підходами можна назвати такі: правила та норми процесу управління структурними елементами ДІ; підходи до стимулювання міжнародної мережевої взаємодії для задоволення потреб національної спільноти в конкретних країнах-учасницях елементів ДІ; розробка відповідних засобів та інструментів для моніторингу ефективності національних і міжнародних ДІ; надання прозорого та вільного доступу всім зацікавленим до приєднання до вже наявних елементів ДІ або створення нових; розробка умов для заохочення обміну даними користувачами ДІ та запуск відповідних механізмів для моніторингу вторинного використання даних, створених або керованих у межах конкретної ДІ [3].

Варто наголосити, що всі учасники ДІ, незалежно від типу інфраструктури, мають бути

рівними у своєму доступі до ресурсів системи. Проте у випадку розгалужених елементів ДІ необхідно чітко розподілити ролі та повноваження між усіма учасниками з метою запобігання технічної плутанини, конфліктів і непередбачених ситуацій.

Дослідницькі інфраструктури в країнах Скандинавського регіону

Головним державним органом у сфері ДІ в Данії є Данське агентство з науки, технологій та інновацій, створене у 2006 р., яке безпосередньо підпорядковується Міністерству вищої освіти та науки Данії. Агентство ініціювало запуск Національного комітету з дослідницької інфраструктури у 2013 році [12]. Головними функціями комітету є: виступати в ролі центрального майданчика для обговорення та підготовки документів підтримки прийняття рішень та угод із пріоритетності, створення, продовження та фінансування національних і міжнародних ДІ, а також проведення заходів щодо підтримки досліджень для сприяння оптимальному національному використанню елементів ДІ. До складу Комітету входять представники закладів вищої освіти та Данської ради з незалежних досліджень, учасниками якої є наукові установи. Спостерігачем тут є Данський незалежний дослідницький фонд. Дорожня карта ДІ в Данії була оприлюднена у 2020 р. із внесенням ряду поправок у 2023 та 2024 рр. [11]; у документі було окреслено стратегічні цілі для галузей ДІ на найближчі роки та презентовано каталог із конкретних пропозицій щодо національних інфраструктур (**табл. 1**), які в короткостроковій перспективі рекомендуються як інвестиційні перспективи.

Головним органом, що відповідає за фінансування національних і міжнародних ДІ у Фінляндії, є Дослідницька рада Фінляндії. Фінський Комітет із ДІ (підпорядковується Раді) було створено у 2012 році [16]. Головними функціями Комітету є: контроль і розвиток фінської та

Таблиця 1

Елементи ДІ, що фінансуються Міністерством вищої освіти та науки Данії

| Абревіатура | Сфера діяльності |
|--|---|
| <i>Енергетика, клімат, навколишнє середовище</i> | |
| AnaEE | Інфраструктура для експериментальних досліджень екосистем у Данії |
| DANA | Національна дослідницька платформа |
| DaSSCo | Данська система наукових колекцій |
| GIOS | Інтегрована система спостережень за Гренландією |
| ICOS/DK | Данська інфраструктура для вимірювання викидів парникових газів в атмосферу та їх обміну з екосистемами |
| Poul la Cour Tunnel | Данська аеродинамічна та акустична аеродинамічна дослідницька система |

| Абревіатура | Сфера діяльності |
|---|---|
| ReWet | Водно-болотні обсерваторії для повторного заболочування осушених торфовищ |
| RV Aurora | Науково-дослідне судно "Аврора" |
| UAS-ability | Дослідницька інфраструктура для використання дронів із метою збору даних |
| WINDSCANNER.DK | Мобільна установка для дослідження енергії вітру та турбулентності |
| X-Power | Випробувальні стенди для перевірки надійності електроніки |
| <i>Науки про життя, біотехнології та охорону здоров'я</i> | |
| CAB | Центр передової біовізуалізації Данії |
| CACUP | Програма з догляду та використання тварин у Копенгагені |
| CellX | Данська платформа з дослідження окремих клітин |
| DAMBIC | Данський центр молекулярної біомедичної візуалізації |
| DAGMAR | Данський ресурс з генетично модифікованих тварин |
| DBI | Данська лабораторія з біовізуалізації |
| DTR | Данський реєстр близнюків |
| DK-OPENSOURCE | Данський дослідний інститут з хімічної біології |
| DNB | Національний біобанк Данії |
| ELIXIR | Європейська інфраструктура біоінформатики |
| EMBION | Інфраструктура досліджень для біологічних наноструктур |
| FOODHAY | Відкрита інноваційна лабораторія харчування та здоров'я |
| Genomic Medicine | Дослідницька інфраструктура для клінічної геноміки |
| iNANO | Міждисциплінарна медицина. Основний Центр інфраструктури метаболоміки |
| MINDLab Core | Експериментальна установка для міждисциплінарних досліджень пізнання та комунікації |
| PRO-MS | Данська національна платформа мас-спектрометрії для функціональної протеоміки. Національний банк тканин та центр секвенування ДНК |
| <i>Фізичні науки та техніка</i> | |
| ASTRID2 | Джерело синхротронного випромінювання ASTRID2 |
| CERN-UP | Модернізація інфраструктури CERN * для експериментів та обчислень |
| Danchip | Національний центр мікро- та нановиробництва |
| DANMAX | Данська лінія пучка для MAX IV. Данський центр надвисокопольної ЯМР-спектроскопії |
| DanSeis | Національний центр сейсмічного приладобудування |
| QUANTECH | Структура щодо інфраструктури квантових технологій |
| SINCRYS | Окрема станція рентгенівської дифракції на монокристалі |
| <i>Соціальні та гуманітарні науки</i> | |
| CLARIN-DK | Центр данських мовних ресурсів і технологічних інфраструктур для гуманітарних наук |
| D-DCAF | Данський центр даних із бухгалтерського обліку та фінансів |
| DIGDAG | Цифровий атлас історико-адміністративної географії Данії |
| DigHumLab | Лабораторія цифрових гуманітарних наук |
| DNES | Дослідження данських національних виборів |
| DRDS | Данські дослідні дані з суспільних наук |
| E-RIHS.DK | Данська дослідницька інфраструктура для науки про культурну спадщину |
| LARM.fm | Структура радіокультури та аудіоінфраструктури |
| REGLINK-SHARE | Дослідження з питань охорони здоров'я, старіння та виходу на пенсію в Європі Реорганізація та зміцнення данського реєстру досліджень |

Джерело: складено автором на основі: [11; 12; 20].

Примітки: * — Європейська організація з ядерних досліджень (фр. *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, CERN*), розташована на кордоні між Францією та Швейцарією

міжнародної ДІ; надання фінансування інфраструктурним проектам; моніторинг фінансових проектів. У складі Комітету представники державної системи досліджень та інновацій країни, закладів вищої освіти, наукових та науково-дослідних інститутів, міністерств.

У 2019 р. Рада розробила Стратегію національних ДІ у Фінляндії на 2020–2030 роки [15], на основі якої нині розробляється дорожня карта для діяльності національних і міжнародних ДІ, що охоплює низку пріоритетних завдань для всіх елементів ДІ в країні (табл. 2).

Таблиця 2

Національні дослідні інфраструктури, що фінансуються Дослідницькою радою Фінляндії

| Абревіатура | Сфера діяльності |
|---|---|
| <i>Електронна інфраструктура</i> | |
| CSC RI | Центр ІТ для науки |
| FCCI | Фінська мережева та хмарна інфраструктура |
| FiQCI | Фінська інфраструктура квантових обчислень |
| FUWIRI | Дослідницька інфраструктура для майбутніх мереж бездротового зв'язку |
| NeIC | Співробітництво в галузі електронної інфраструктури в країнах Північної Європи |
| PRACE | Партнерство для передових обчислень в Європі |
| <i>Енергія, клімат і навколишнє середовище</i> | |
| ACTRIS | Консорціум із дослідження інфраструктури аерозолів, хмар та газових домішок у Фінляндії |
| AnaEE | Дослідження в екосистемах Європейського консорціуму дослідницької інфраструктури |
| E2S | Екосистема дослідження Землі та космосу |
| EISCAT-3D | Європейський радар некогерентного розсіювання нового покоління |
| EURO-ARGO-ERIC | Європейська агроконгломерація |
| FinBIF | Фінський інформаційний фонд із біорізноманіття |
| FIN-EPOS | Фінський національний вузол Європейської системи спостереження за тектонічними плитами |
| FinLive RI | Фінська інфраструктура досліджень у галузі тваринництва |
| FINMARI | Фінська морська дослідницька інфраструктура |
| Geoportti | Центр фінських геопросторових досліджень та освітніх ресурсів |
| HYDRO-RI-Platform | Платформа інфраструктури гідрологічних досліджень |
| ICOS | Інтегрована система спостереження за вуглецем у Фінляндії. Європейський консорціум дослідницької інфраструктури |
| ICDP | Міжнародна континентальна програма наукового буріння |
| ICOS | Інтегрована система спостереження за вуглецем у Фінляндії |
| IODP | Комплексна програма буріння в океані |
| INAR RI | Інтегрована інфраструктура досліджень атмосфери та системи Землі |
| LTER FI | Інтегрована європейська довгострокова екосистема, критична зона та соціально-екологічна дослідницька інфраструктура |
| oGIIR | Відкрита інфраструктура геопросторової інформації для досліджень |
| Scan4est | Вимір просторово-часових змін у лісовій екосистемі |
| <i>Науки про життя, біотехнології та охорону здоров'я</i> | |
| BBMRI-ERIC | Європейський консорціум дослідницької інфраструктури для біобанків та інфраструктури біомолекулярних ресурсів |
| BF | Національний біоцентр |
| ELIXIR | Фінський вузол Європейської інфраструктури наук про життя для біологічної інформації |
| EuroBioimaging | Науково-дослідна інфраструктура Фінляндії для технологій візуалізації в біологічних і біомедичних науках |
| EU-OPENSOURCE ERIC | Європейська інфраструктура відкритих платформ скринінгу для хімічної біології |

| Абревіатура | Сфера діяльності |
|---------------------------------------|--|
| EV Core | Об'єкт "Позаклітинне ядро везикули" |
| FIMM | Інститут молекулярної медицини Фінляндії |
| FINBB | Фінський кооператив біобанків |
| FOODNUTRI | Основний об'єкт інфраструктури досліджень у галузі кліматично розумних продуктів харчування та харчування |
| INFRAFRONTIER | Центр для трансгенного та тканинного фенотипування |
| INSTRUCT | Фінський вузол Інтегрованої структурної біології |
| MAGICS | Національна інфраструктура для віртуалізації людини та віддаленої присутності |
| NaPPI | Національна інфраструктура фенотипування рослин |
| NVVL | Національна лабораторія вірусних векторів |
| <i>Фізичні науки та техніка</i> | |
| Aalto Ice Tank | Дослідницька лабораторія "Aalto" |
| ALD center | Дослідницька інфраструктура для атомно-шарового осадження та травлення |
| BIOECONOMY | Інфраструктура біоекономіки |
| Casual Bee | Фінська дослідницька інфраструктура для характеристики та старіння поверхонь і матеріалів для місцевого бізнесу та екологічної економіки |
| FinnLight | Фінська національна інфраструктура для світлових технологій |
| HIM | Центр мікроскопії іонів гелію |
| IML | Інститут Міттаг-Леффлера |
| JYFL-ACCLAB | Прискорювальна лабораторія Університету Ювяскюля |
| MAX IV | Лабораторія досліджень синхротронного випромінювання |
| NOT | Північний оптичний телескоп |
| OtaNano | Дослідницька інфраструктура для мікро- та нанотехнологій |
| PII | Друкована інтелектуальна інфраструктура |
| PRESI | Інфраструктура фотоніки для досліджень та промисловості |
| RAMI | Фінська інфраструктура важких металів |
| <i>Соціальні та гуманітарні науки</i> | |
| ESS in Finland | Дослідження "Цінності та думки у Фінляндії" |
| FIN-CLARIAH | Дослідницька інфраструктура для соціальних наук |
| FIRI-PBS | Фінська дослідницька інфраструктура з опитування населення |
| FIRIPO | Фінська дослідна інфраструктура громадської думки |
| FSD | Фінський архів даних із соціальних наук |

Джерело: складено автором на основі: [15; 16; 20].

Головним керівним органом для моніторингу та діяльності в контексті ДІ в Ісландії є Фонд інфраструктури, який було виведено з-під керівництва Дослідницького фонду Ісландії в незалежну структуру у 2019 році [14]. Фонд інфраструктури фінансує проекти з осучаснення чинних ДІ (доступ до вітчизняних і міжнародних систем), допомагає з закупівлею обладнання для роботи, оновлення баз даних, реєстрів, іншого програмного забезпечення та решти складових, що є необхідними для роботи елементів ДІ в країні. Також Фонд розробив Дорожню карту розвитку ДІ в Ісландії у 2021 р. [13], де окреслено ключові завдання та цілі елементів ДІ в державі, а також наведено їх повний перелік (табл. 3).

У Норвегії за фінансування інноваційної діяльності відповідає Дослідницька рада Норвегії [9]. У 2009 році вона створила Національну ініціативу щодо підтримки проєктів у сфері ДІ. Відповідно цілей Ініціативи має бути створена відповідна сучасна інфраструктура, яка б була доступною як для норвезьких науковців, так і для їх колег з інших країн. Згідно з розпорядженням Міністерства освіти та досліджень Норвегії у 2023 р., Національна ініціатива значно оновила чинну Дорожню карту у сфері ДІ з акцентом на залучення інвестицій і розвитку нових елементів ДІ [10]. Також Дослідницька рада Норвегії оновила список усіх елементів ДІ в країні (табл. 4).

Таблиця 3

Елементи ДІ, які визначені Фондом інфраструктури в Ісландії

| Абревіатура | Сфера діяльності |
|---|--|
| <i>Електронна інфраструктура</i> | |
| IREI | Ісландська дослідницька електронна інфраструктура |
| <i>Енергія, клімат і навколишнє середовище</i> | |
| EPOS | Ісландський національний вузол Європейської системи спостереження за плитами |
| <i>Науки про життя, біотехнології та охорону здоров'я</i> | |
| EFNGREIN | Центр хімічного аналізу – від атомів до біомолекул |
| SAMSNID | Центр досліджень від молекул до прецизійної медицини |
| <i>Фізичні науки та техніка</i> | |
| MSE-Lab | Центр матеріалознавства та інженерії |
| <i>Гуманітарні науки</i> | |
| CDHA and MSHL | Центр цифрових гуманітарних наук і мистецтв |

Джерело: складено автором на основі: [13; 14; 20].

Таблиця 4

Національні ДІ, що фінансуються Дослідницькою радою Норвегії

| Абревіатура | Сфера діяльності |
|--|--|
| <i>Електронна інфраструктура</i> | |
| eX3 | Експериментальна інфраструктура для дослідження ексафлопних обчислень |
| NAIC | Норвезька хмара штучного інтелекту |
| SIGMA 2 | Національна електронна інфраструктура для науки |
| <i>Енергія, клімат і навколишнє середовище</i> | |
| ACTRIS | Інфраструктура досліджень аерозолів, хмар і слідових газів |
| Arctic ABC | Екосистеми Північного Льодовитого океану |
| COAT | Клімато-екологічна обсерваторія арктичної тундри |
| ECCSEL ERIC | Європейська інфраструктура лабораторій з уловлювання та зберігання вуглекислого газу |
| EISCAT_3D | Європейський радар некогерентного розсіювання нового покоління |
| ELPOWERLAB | Лабораторія компонентів майбутніх розподільних і передавальних електричних мереж |
| EMBRC | Норвезький вузол Європейського центру морських біологічних ресурсів |
| EPOS-N | Європейська система спостереження за тектонічними плитами |
| The Goldschmidt Laboratory | Інфраструктура для геохронологічної характеристики твердих земних матеріалів |
| HighEFFLab | Національні лабораторії енергоефективної промисловості |
| HydroCen Labs | Норвезький дослідний центр гідроенергетичних технологічних лабораторій |
| ICOS Norway | Інтегрована система спостереження за вуглецем |
| IMF | Норвезька інфраструктура для багатофазних потоків |
| INES | Інфраструктура для моделювання норвезької системи Землі |
| LoVe | Кабельна обсерваторія Лофотен-Вестеролен |
| OpenLab Drilling | Лабораторія буріння свердловин |
| NorPALabs | Лабораторія для тампонування та ліквідації свердловин |
| NABLA | Норвезька передова лабораторія акумуляторних батарей |
| NGTS | Національні геотестові майданчики |
| NMDC | Норвезький центр морських даних |
| NorArgo | Норвезька сільськогосподарська інфраструктура |
| NorBioLab | Норвезька лабораторія біопереробки |

| Абревіатура | Сфера діяльності |
|---|---|
| NorBOL | Норвезька мережа штрихкодів життя |
| NorDataNet | Норвезька мережа наукових даних |
| NorEMSO | Норвезький вузол для Європейської багатопрофільної обсерваторії морського дна та водної товщі |
| NORMAR | Норвезький центр морської робототехніки |
| NorPALabs | Норвезькі лабораторії R&A |
| NorSOOP | Норвезька програма для морських та атмосферних досліджень |
| NSST | Норвезька лабораторія за технологією сонячних елементів на основі кремнію |
| OBLO – NOWERI | Норвезька інфраструктура досліджень у галузі морської вітроенергетики |
| SMART-H | Інфраструктурний додаток для дослідження матеріалів для транспортування водню |
| SmartGrid | Національна лабораторія та демонстраційна платформа інтелектуальної мережі |
| SeaBee | Норвезька інфраструктура для досліджень, картування та моніторингу з використанням безпілотників у прибережній зоні |
| SIOS | Інтегрована система спостереження за Землею в Арктиці на Свальбарді |
| TONe | Мережа спостереження за тролями |
| ULLRIGG | Випробувальний центр Ульрігг |
| ZEB Lab | Норвезька лабораторія з будівництва з нульовим рівнем викидів |
| <i>Науки про життя, біотехнології та охорону здоров'я</i> | |
| ATC | Національний центр технологій аквакормів |
| Biobank Norway | Національна інфраструктура для біобанку |
| ELIXIR Norway | Лабораторія для зміцнення норвезького вузла ELIXIR |
| FoodPilotPlant | Сільськогосподарська лабораторія в кампусі міста Ås |
| NALMIN | Норвезька мережа передової світлової мікроскопії |
| NAPI | Мережа передової інфраструктури протеоміки |
| NBioC | Норвезький центр біообробки та ферментації |
| NNP | Норвезька платформа ядерного магнітного резонансу |
| NORBRAIN | Норвезька ініціатива з мозку: великомасштабна інфраструктура для нейробіології |
| NORCELLab | Норвезька лабораторія целюлози |
| NorCRIN | Норвезька мережа інфраструктури клінічних досліджень |
| NORCRYST | Норвезький консорціум макромолекулярної кристалографії |
| NorMIT | Норвезький центр мінімально інвазивної терапії з візуальним контролем і медичними технологіями |
| NORMOLIM | Норвезька інфраструктура молекулярної візуалізації |
| NOROPENSREEN | Норвезький вузол EU-OPENSREEN |
| NorSeq | Національний консорціум з секвенування та персоналізованої медицини |
| PCRN | Норвезька дослідницька мережа первинної медико-санітарної допомоги |
| PLANKTONLAB | Норвезький центр технологій планктону |
| RI SEAWEED | Норвезький випробувальний центр технологій вирощування та використання морських водоростей |
| <i>Фізичні науки та техніка</i> | |
| ESS | Лабораторія клітинного розщеплення у м. Лунд |
| The Digital Ocean Space | Цифровий океанічний простір |
| HUNT | Центр компетенції з нейтронних технологій |
| MANULAB | Норвезька лабораторія досліджень у галузі виробництва |
| MARINTEK | Лабораторії морських технологій |
| MiMaC | Норвезька лабораторія за характеристикою мінералів і матеріалів |
| NcNeutron | Норвезький центр нейтронних досліджень |

| Абревіатура | Сфера діяльності |
|---------------------------------------|---|
| NORFAB | Норвезький мікро- та нановиробничий комплекс |
| NorLHC | Лабораторія фізики при екстремальних швидкостях зіткнень |
| NORTEM | Норвезький центр електронної мікроскопії |
| OceanLab | Лабораторія океанічного простору в м. Тронхеймс-фіорд |
| TEMP | Система переходу до сталої ресурсоефективності у виробництві та переробці металів |
| <i>Соціальні та гуманітарні науки</i> | |
| ACCESS | База даних життєвого циклу |
| ADED | Археологічна цифрова документація розкопок |
| CESSDA-ERIC | Архіви даних Ради європейських соціальних наук |
| CLARINO | Загальна інфраструктура мовних ресурсів і технологій |
| eVIR | Електронна інфраструктура для дослідження відео |
| fourMs Lab | Лабораторія музики, інтелекту, руху, робототехніки |
| HISTREG | Історичні реєстри |
| LIA | Мовна інфраструктура |
| Microdata.no | Платформа мікроданих для норвезьких і міжнародних досліджень та аналізу |
| NORDi | Норвезька інфраструктура відкритих дослідних даних |
| PSI | Інфраструктура науки про світ |
| SAMLA | Національна інфраструктура для архівів культурної історії та традицій |

Джерело: складено автором на основі: [9; 10; 20].

Шведська дослідницька рада створила комітет із підтримки ДІ у 2005 р. у Швеції, який у 2008 р. було переформатовано в Раду з ДІ [7]. До складу Ради входять представники закладів вищої освіти, наукових установ, приватних дослідницьких організацій. У 2023 р. Рада представила План розвитку національних і міжнародних ДІ у Швеції [8], де одним із головних завдань виступає проведення інвентаризації та моніторингу всіх наявних елементів ДІ в державі (табл. 5).

Регіональне та міжнародне співробітництво скандинавських країн у сфері дослідницької інфраструктури

Данія, Норвегія, Ісландія, Фінляндія та Швеція достатньо плідно співпрацюють на рівні регіону в різних сферах науково-технічної кооперації, зокрема в конспекті національних і міжнародних ДІ. Особливістю співробітництва країн є те, що вони взаємодіють, переважно через розподілені ДІ. Проте галузь експериментальної фізики, яка є вкрай затратною (потреба в купівлі дорогого обладнання та інструментів для проведення експериментів), вимагає діяльність саме на рівні односайтових ДІ. Механізм фінансування виглядає таким чином: у розподілених ДІ кошти надходять спершу в національні осередки, звідки переправляються в центри розподілених ДІ — зазвичай обсяги вкладень

досить незначні. На рівні односайтових ДІ, де кількість учасників зазвичай менша, ніж у розподілених, обсяги фінансових вливань значно більші (це тягне за собою довгий процес узгодження фінансування, насамперед з урядом держави [1; 2]). Країни регіону залучені у велику кількість загальноєвропейських проєктів. Кооперація в межах п'яти країн також не менш значна (табл. 6).

Країни Скандинавського регіону мають схожі підходи до організації роботи в межах ДІ, однак присутні також деякі відмінності, суть яких насамперед полягає в різних обсягах фінансування сфери в країнах. Наприклад, у Данії більша частина ДІ існує на базі університетів, які загалом знаходяться на самостійному фінансуванні, тому вливання державного бюджету невеликі. Норвегія насамперед намагається розвивати важку промисловість, що є пріоритетним напрямом державної політики, тому тут грошові вливання уряду максимальні. Також варто зазначити, що Фінляндія приділяє значну увагу електронній інфраструктурі, розвиваючи відповідну ДІ. Швеція, на противагу іншим країнам регіону, створює та розвиває галузеву ДІ практично рівномірно між усіма галузями промисловості, економіки та соціального сектору.

У 2012 р. було презентовано звіт "Посилення співробітництва в галузі дослідницьких

Національні ДІ, що фінансуються Шведською дослідницькою радою

| Абревіатура | Сфера діяльності |
|---|---|
| <i>Електронна інфраструктура</i> | |
| Euro HPC | Європейське спільне підприємство з високопродуктивних обчислень |
| InfraVis | Національна дослідницька інфраструктура для візуалізації даних |
| NAISS | Національна академічна інфраструктура для суперкомп'ютерів у Швеції |
| PRACE | Партнерство для передових обчислень у Європі |
| SUNET | Мережа даних шведського університету |
| <i>Енергія, клімат і навколишнє середовище</i> | |
| ACTRIS | Лабораторія аерозолів, хмар і газових мікродомішків |
| EISCAT-3D | Європейський радар некогерентного розсіювання нового покоління |
| EPOS-SE | Шведський вузол у Європейській системі спостереження за тектонічними плитами |
| GBIF | Шведський вузол у Глобальному інформаційному фонді з біорізноманіття |
| ICOS | Шведська інтегрована система спостереження за вуглецем |
| NordSIMS och Vega | Мікроаналітичний центр у Шведському музеї природної історії |
| Oden | Лабораторія дослідження льодових покривів Oden |
| Riksriggeren | Шведська бурова установка |
| SBDI | Шведська інфраструктура даних про біорізноманіття |
| SITES | Шведська інфраструктура для науки про екосистеми |
| <i>Науки про життя, біотехнології та охорону здоров'я</i> | |
| BIS | Шведський біобанк |
| BioMS | Національна інфраструктура для біологічної мас-спектрометрії |
| EATRIS | Шведський вузол Європейської інфраструктури трансляційної медицини |
| CBCS | Консорціум хімічної біології |
| Clinical Studies Sweden | Центр клінічних досліджень |
| MIMS | Лабораторія молекулярної інфекційної медицини |
| NatMEG | Шведський національний центр магнітоенцефалографії |
| NBIS | Розподілена національна біоінформатична інфраструктура, що досліджує науки про життя |
| NGI | Національна геномна інфраструктура |
| NMI | Національна інфраструктура для мікроскопії в науках про життя |
| PPS | Лабораторія виробництва білка |
| RUT | Лабораторія дослідження національних реєстрів |
| SIMPLER | Шведська інфраструктура для медичних досліджень життєвого циклу та навколишнього середовища на основі населення |
| STR | Шведський реєстр близнюків |
| SwedNMR | Доступ до ЯМР-інструментів та експертизи в галузі біомолекулярної медицини |
| <i>Фізичні науки та техніка</i> | |
| AB-ITC | Центр іонних технологій |
| ALICE/ATLAS/ISOLDE | Лабораторія досліджень в CERN * |
| APPA/NUSTAR/PANDA | Центр із досліджень атомної, плазмової фізики, структури ядра, астрофізики та реакції, анігіляції антипротонів у м. Дармштадт |
| ARTEMI | Національна дослідницька інфраструктура в галузі електронної мікроскопії |
| CEXS | Центр рентгенівських променів у матеріалознавстві |
| DESIREE | Лабораторія для проведення експериментів із подвійним електростатичним іонним кільцем |
| ESS | Лабораторія з європейського джерела розщеплення |

| Абревіатура | Сфера діяльності |
|---------------------------------------|---|
| IceCube | Нейтринна обсерваторія |
| ISIS | Центр розщеплення нейтронів |
| MAX IV | Шведський національний синхротронний світловий центр |
| MOSAIC | Інструменти для надвеликого телескопа ELT (ESO) |
| Myfab | Шведські академічні лабораторії нанотехнологій із чистими приміщеннями |
| OSO | Космічна обсерваторія Онсала |
| SMA – Petra III | Шведський матеріалознавчий канал |
| SKA | Центр дослідження географії |
| SST and EST | Шведський сонячний телескоп |
| SuperADAM | Удосконалений рефлектометр для аналізу матеріалів |
| <i>Соціальні та гуманітарні науки</i> | |
| HUMINFRA | Інтернет-портал інформації, який узагальнює та посилається на цифрові ресурси |
| MONA | Онлайн-доступ до мікроданих |
| NEAR | Національна електронна інфраструктура для досліджень старіння |
| Nationella språkbanken and Swe-CLARIN | Національний банк мов |
| REWARD | Центр досліджень у сфері відносин, робот та здоров'я |
| SND | Шведська національна служба даних |
| SwedPop | Шведські бази даних населення для досліджень |
| SveDigArk | Шведська національна інфраструктура цифрової археології |
| UGU | Центр прогнозування |

Джерело: складено автором на основі: [7; 8; 20].

Примітки: * — Європейська організація з ядерних досліджень (фр. *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, CERN*), розташована на кордоні між Францією та Швейцарією.

Таблиця 6

Участь скандинавських країн у деяких спільних проектах розподілених ДІ на регіональному рівні

| Абревіатура | Напрямок діяльності | Країни – члени в регіоні |
|--|--|--|
| <i>Електронна інфраструктура</i> | | |
| NeIC | Співробітництво в галузі електронної інфраструктури в країнах Північної Європи | Данія, Фінляндія, Ісландія, Норвегія, Швеція |
| PRACE * | Партнерство для передових обчислень у Європі | Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| EURO-HPC JU * | Європейське спільне підприємство з високопродуктивних обчислень | Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| <i>Енергія, клімат і навколишнє середовище</i> | | |
| ACTRIS | Інфраструктура досліджень аерозолів, хмар і газових домішок | Фінляндія **, Данія, Норвегія, Швеція |
| AnaEE | Аналіз та експерименти на екосистемах | Данія, Фінляндія |
| ECCSEL * | Інфраструктура Європейської лабораторії з уловлювання та зберігання діоксиду вуглецю | Норвегія |
| EISCAT (EISCAT-3D) | Некогерентний розсіюючий радар | Фінляндія, Норвегія, Швеція ** |
| EMBRC * | Європейський центр морських біологічних ресурсів | Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| EMSO * | Європейська багатопрофільна обсерваторія морського дна та водної товщі | Норвегія |
| EPOS * | Європейська система спостереження за тектонічними плитами | Данія, Фінляндія, Ісландія, Норвегія, Швеція |

| Абревіатура | Напрямок діяльності | Країни – члени в регіоні |
|---|--|--|
| Euro-AGRO *** | Центр оперативної океанографії | Данія, Фінляндія, Норвегія |
| GBIF *** | Глобальний інформаційний фонд із біорізноманіття | Данія, Фінляндія, Ісландія, Норвегія, Швеція |
| ICOS | Інтегрована система спостереження за вуглецем | Данія, Фінляндія**, Норвегія, Швеція |
| ICDP *** | Міжнародна програма континентального наукового буріння | Фінляндія, Ісландія, Норвегія, Швеція |
| IODP *** | Міжнародна програма дослідження океану | Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| ITER *** | Міжнародний термоядерний експериментальний реактор | Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| JET ** | Лабораторія з експериментів із фізики магнітно-утримуваної плазми | Данія, Фінляндія, Швеція |
| JHR ** | Реактор для випробування матеріалів імені Жуля Горовиця | Фінляндія, Швеція |
| SIOS *** | Інтегрована система спостереження за арктичною Землею на Шпіцбергені | Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| SIOS *** | Інтегрована система спостереження за арктичною Землею на Шпіцбергені | Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| <i>Науки про життя, біотехнології та охорону здоров'я</i> | | |
| BVMRI-ERIC | Інфраструктура досліджень біобанкінгу та біомолекулярних ресурсів | Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| EATRIS * | Європейська інфраструктура трансляційної медицини | Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| ECRIN * | Європейська мережа інфраструктури клінічних досліджень | Норвегія |
| ELIXIR * | Європейська інфраструктура наук про життя для біологічної інформації | Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| EMBL * | Європейська лабораторія молекулярної біології | Данія, Фінляндія, Ісландія, Норвегія, Швеція |
| EuroBioImaging | Дослідницька інфраструктура для біологічної та біомедицинської візуалізації | Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| EUOpenScreen | Дослідницька інфраструктура відкритих платформ скринінгу для хімічної біології | Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| Infrafrontier * | Європейська дослідницька інфраструктура для моделювання захворювань людини | Данія, Фінляндія, Швеція |
| Instruct | Центр відкритого доступу до передових послуг та методів структурної біології | Данія, Фінляндія, Швеція |
| <i>Фізичні науки та техніка</i> | | |
| CERN/LHC * | Європейська організація ядерних досліджень | Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| ESA * | Європейське космічне агентство | Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| ESO * | Європейська південна обсерваторія | Данія, Фінляндія, Швеція |
| ESRF * | Європейська установка синхротронного випромінювання | Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| ESS * | Європейське джерело розщеплення | Данія **, Норвегія, Швеція ** |
| EST * | Європейський сонячний телескоп | Швеція |
| FAIR * | Установка для досліджень антипротонів та іонів | Фінляндія, Швеція |
| IceCube * | Нейтринна обсерваторія | Данія, Швеція |
| ILL | Інститут Лауе-Ланжевена | Данія, Швеція |
| ISIS * | Центр вивчення джерел нейтронів і мюонів | Швеція |
| ITER *** | Міжнародний термоядерний експериментальний реактор | Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| JIVE | Центр із вивчення інтерферометрії з наддовгою базою (VLBI) та інших радіоастрономічних методів | Швеція |

| Абревіатура | Напря́м діяльності | Країни – члени в регіоні |
|---------------------------------------|--|---|
| MAX IV | Центр вивчення джерел рентгенівського випромінювання | Данія, Фінляндія, Швеція |
| NOT | Північний оптичний телескоп | Данія, Фінляндія Норвегія |
| Petra III * | Центр вивчення джерел рентгенівського випромінювання | Швеція |
| SKAO * | Обсерваторія Square Kilometre Array | Швеція |
| XFEL * | Європейський рентгенівський лазер на вільних електронах | Данія, Фінляндія, Швеція |
| <i>Соціальні та гуманітарні науки</i> | | |
| CESSDA * | Консорціум європейських архівів даних із соціальних наук | Данія, Фінляндія, Ісландія, Норвегія **, Швеція |
| CLARIN | Загальні мовні ресурси та технологічна інфраструктура | Данія, Фінляндія, Ісландія, Норвегія, Швеція |
| DARIAH | Мережа для покращення та підтримки цифрових досліджень та навчання в галузі мистецтв і гуманітарних наук | Данія |
| ESS * | Європейське соціальне дослідження | Данія, Фінляндія, Ісландія, Норвегія, Швеція |
| EUI * | Міжурядовий інститут Європейського університету | Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція |
| SHARE * | Обстеження здоров'я, старіння та виходу на пенсію в Європі | Данія, Фінляндія, Швеція |

Джерело: складено автором на основі: [4–6; 20; 21].

Примітки: * — рівень участі — також загальноєвропейський (країни Європи та Європейський Союз); ** — тут і далі — країна зі штаб-квартирою організації; *** — рівень участі — також міжнародний.

інфраструктур Північних країн” [19], що було підготовлено Мережею дослідницьких інфраструктур Північних країн (англ. *Nordic Research Infrastructures Network, NRIN*). У ньому містилися вісім рекомендацій щодо співпраці країн Скандинавського регіону на базі ДІ. Станом на початок 2025 р. дані рекомендації і досі залишаються актуальними: Данія, Норвегія, Ісландія, Фінляндія та Швеція чітко слідують настановами зі звіту, а результатом цього є значне покращення взаємодії наукових осередків держав на рівні різногалузевих ДІ.

Наведемо нижче рекомендації NRIN.

- Національна участь у спільних проєктах у сфері ДІ має бути пріоритетом на загально-регіональному рівні.
- Країни мають визначити та усунути правові бар'єри для транскордонного обміну корисними даними, інформацією та ресурсами в межах таких проєктів.
- Збільшити обмін інформацією між країнами регіону з метою посилення координації та адміністративної участі в міжнародних зустрічах у рамках ДІ.
- Міжнародне членство в організаціях ДІ має знаходитися на одному рівні з регіональною участю.

- Спільні партнерства країн регіону в ДІ мають розглядатися як перспектива для ширшого розвитку європейської та світової науково-технічної кооперації.
- NRIN має продовжувати фінансувати спільне використання національних ДІ в країнах регіону.
- Країни мають продовжувати посилювати координацію діяльності, що пов'язану з визначенням пріоритетів і ролей країн у рамках проєктів у сфері ДІ.
- Наразі найбільший акцент у сфері створення нових ДІ варто зосереджувати на таких галузях, як екологія, енергетика, захист навколишнього середовища, інформаційна безпека.

ВИСНОВКИ

Досліджуючи питання становлення та розвитку дослідницьких інфраструктур у країнах Скандинавського регіону можна дійти висновку, що цей аспект науково-технічного розвитку є достатньо ефективним і результативним. Завдяки широкому застосуванню цього інструментарію Норвегія, Данія, Ісландія, Фінляндія та Швеція досить успішно розвивають дво- та багатосторонні зв'язки як на рівні національних

і регіональних контактів, так і в межах міжнародного співробітництва, залучаючи партнерів з інших країн Європи та світу.

Досвід цього напряму взаємодії скандинавських держав може бути корисним для вітчизняної наукової сфери. Україна наразі прагне розвивати транскордонне партнерство з сусідніми країнами, формуючи різні ДІ в рамках міжнародних програм і проектів. Завдяки чіткому підходу та зваженій політиці всіх зацікавлених гравців цієї сфери у держав є можливість створити дієві та ефективні сучасні дослідницькі структури зразка XXI століття.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

З огляду на вищезазначене, можна сформулювати загальні практичні рекомендації для України, яка прагне розвивати свій науково-технічний потенціал, зокрема через транскордонні контакти та білатеральне співробітництво.

Так, необхідно чітко визначити сильні сторони, цілі та пріоритети регіонального співробітництва в рамках ДІ. Це можуть бути питання безпеки (військової та інформаційної), захист населення, збереження біорізноманіття. Також важливим є збереження контактів із міжнародними організаціями та ініціативами, які безпосередньо займаються питаннями розвитку ДІ в Україні, наприклад, з Організацією економічного співробітництва та розвитку в Європі.

Першочерговим є залучення міжнародних інвестицій під проекти в контексті розбудови різногалузевих ДІ. Тут важливо наголошувати на стратегічному значенні даних рішень у контексті захисту національних інтересів. Окрім того, співпраця країн регіону має базуватися на рівних засадах і за умов, коли одна сторона компенсує недолік певних складових в іншій стороні заради досягнення спільної мети.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Parmiggiani E., Grisot M.* Data Infrastructures in the Public Sector: A Critical Research Agenda Rooted in Scandinavian Research [Electronic resource] / E. Parmiggiani, M. Grisot // 10th Scandinavian Conference on Information Systems (SCIS). — 2019. — No. 8. — 16 p. — Access mode: https://www.researchgate.net/publication/335540976_Data_infrastructures_in_the_public_sector_A_critical_research_agenda_rooted_in_Scandinavian_research.
2. *Vangsnes Ø., Johannessen J.* The Nordic Research Infrastructure for Syntactic Variation: Possibilities, Limitations and Achievements [Electronic resource] / Ø. Vangsnes, J. Johannessen // *Glossa A Journal of General Linguistics*. — 2019. — No. 4 (1). — 23 p. — Access mode: https://www.researchgate.net/publication/330969246_The_Nordic_research_infrastructure_for_syntactic_variation_Possibilities_limitations_and_achievements.
3. *Lundgren A., Löfving L., Westin L.* Cross-Border Transport Infrastructure Planning in the Nordic Region [Electronic resource] / A. Lundgren, L. Löfving, L. Westin // *Nordinfra Project*. — 2023. — No. 1. — 67 p. — Access mode: <https://pub.nordregio.org/r-2023-3-cross-border-transport-infrastructure-planning/cross-border-transport-infrastructure-planning.pdf>.
4. *Mechitov A., Moshkovich H.* Nordic Model: What Makes Scandinavia So Special [Electronic resource] / A. Mechitov, H. Moshkovich // *Journal of Academy of Business and Economics*. — 2021. — No. 21 (1). — P. 27–40. — Access mode: https://www.researchgate.net/publication/350757110_NORDIC_MODEL_WHAT_MAKES_SCANDINAVIA_SO_SPECIAL.
5. *Jelsbak T., Körber L.-A.* Introduction: New Geographies of Scandinavian Studies. Moving Maps, Reciprocal Images, Emerging Communities [Electronic resource] / T. Jelsbak, L.-A. Körber // *Folia Scandinavica Posnaniensia*. — 2023. — No. 34. — P. 5–15. — Access mode: https://www.researchgate.net/publication/378172516_Introduction_New_Geographies_of_Scandinavian_Studies_Moving_maps_reciprocal_images_emerging_communities.
6. *Rao S.* Advancing Research and Policy in Climate and Health in the Nordic Countries: Key Challenges and Opportunities for Future Action / S. Rao // *Scandinavian Journal of Public Health*. — 2025. — No. 1. — 4 p. DOI: <https://doi/10.1177/14034948241296193>.
7. *The Swedish Research Council's Guide to Research Infrastructure 2023* [Electronic resource]. — 2023. — Access mode: <https://www.vr.se/english/analysis/reports/our-reports/2024-01-09-the-swedish-research-council%C2%B4s-guide-to-research-infrastructure-2023.html>.
8. *Needs Inventory of Research Infrastructure of National Interest 2021/2022* [Electronic resource]. — 2022. — Access mode: <https://www.vr.se/english/applying-for-funding/decisions/2022-06-13-needs-inventory-of-research-infrastructure-of-national-interest-2021-2022.html>.
9. *About the Infrastruktur Initiative* [Electronic resource]. — 2025. — Access mode: <https://www.forskningsradet.no/en/financing/what/infrastructure/about/>.
10. *National Financing Initiative for Research Infrastructure* [Electronic resource]. — 2023. — Access mode: <https://www.forskningsradet.no/en/financing/what/infrastructure/>.
11. *Danish Roadmap for Research Infrastructures 2020* [Electronic resource]. — 2020. — Access mode: <https://ufm.dk/en/research-and-innovation/cooperation-between-research-and-innovation/research-infrastructure/danish-roadmap-for-research-infrastructures-2020>.
12. *National Committee for Research Infrastructure* [Electronic resource]. — 2013. — Access mode: <https://ufm.dk/en/research-and-innovation/councils-and-commissions/national-committee-for-research-infrastructure>.
13. *Icelandic Roadmap for Research Infrastructures 2021* [Electronic resource]. — 2021. — Access mode: https://www.rannis.is/media/innvidasjodur/Roadmap-to-Icelandic-infrastructure_August_2021.pdf.
14. *Infrastructure Fund* [Electronic resource]. — 2025. — Access mode: <https://en.rannis.is/funding/research/infrastructure-fund/nr/567>.
15. *Strategy for National Research Infrastructures in Finland 2020–2030* [Electronic resource]. — 2019. — Access mode: <https://www.aka.fi/>

- globalassets/1-tutkimusrahoitus/4-ohjelmat-ja-muut-rahoitusmuodot/4-tutkimusinfrastruktuurit/aka_tik_strategia_2019_en_digi_a.pdf.
16. Finnish Research Infrastructure Committee [Electronic resource]. — 2025. — Access mode: <https://www.aka.fi/en/about-us/decision-making-bodies/firi-committee/>.
 17. Research Infrastructures [Electronic resource]. — 2025. — Access mode: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/research-infrastructures_en.
 18. Optimising the Operation and Use of National Research Infrastructures [Electronic resource]. — 2020. — Access mode: https://www.oecd.org/en/publications/optimising-the-operation-and-use-of-national-research-infrastructures_7cc876f7-en.html.
 19. Rethinking Nordic Added Value in Research [Electronic resource]. — 2014. — Access mode: <https://www.norden.org/en/publication/rethinking-nordic-added-value-research>.
 20. National Roadmaps [Electronic resource]. — 2025. — Access mode: <https://www.esfri.eu/national-roadmaps>.
 21. Nordic Research Infrastructure Cooperation [Electronic resource]. — 2025. — Access mode: <https://www.nordforsk.org/nordic-research-infrastructure-cooperation>.
- REFERENCES**
1. Parmiggiani, E., & Grisot, M. (2019). Data Infrastructures in the Public Sector: A Critical Research Agenda Rooted in Scandinavian Research. *10th Scandinavian Conference on Information Systems (SCIS)*. 8, 16 p. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/335540976_Data_infrastructures_in_the_public_sector_A_critical_research_agenda_rooted_in_Scandinavian_research.
 2. Vangsnes, Ø., & Johannessen, J. (2019). The Nordic Research Infrastructure for Syntactic Variation: Possibilities, Limitations and Achievements. *Glossa A Journal of General Linguistics*. 4 (1), 23 p. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/330969246_The_Nordic_research_infrastructure_for_syntactic_variation_Possibilities_limitations_and_achievements.
 3. Lundgren, A., Löfving, L., & Westin, L. (2023). Cross-Border Transport Infrastructure Planning in the Nordic Region. *Nordinfra Project*. 1, 67 p. Retrieved from: <https://pub.nordregio.org/r-2023-3-cross-border-transport-infrastructure-planning/cross-border-transport-infrastructure-planning.pdf>.
 4. Mechtov, A., & Moshkovich, H. (2021). Nordic Model: What Makes Scandinavia So Special. *Journal of Academy of Business and Economics*. 21 (1), 27–40. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/350757110_NORDIC_MODEL_WHAT_MAKES_SCANDINAVIA_SO_SPECIAL.
 5. Jelsbak, T., & Körber, L.-A. (2023). Introduction: New Geographies of Scandinavian Studies. Moving Maps, Reciprocal Images, Emerging Communities. *Folia Scandinavica Posnaniensia*. 34, 5–15. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/378172516_Introduction_New_Geographies_of_Scandinavian_Studies_Moving_maps_reciprocal_images_emerging_communities.
 6. Rao, S. (2025). Advancing Research and Policy in Climate and Health in the Nordic Countries: Key Challenges and Opportunities for Future Action. *Scandinavian Journal of Public Health*. 1, 4. DOI: <https://doi/10.1177/14034948241296193>.
 7. (2023). The Swedish Research Council's Guide to Research Infrastructure 2023. Retrieved from: <https://www.vr.se/english/analysis/reports/our-reports/2024-01-09-the-swedish-research-council%C2%B4s-guide-to-research-infrastructure-2023.html>.
 8. (2022). Needs Inventory of Research Infrastructure of National Interest 2021/2022. Retrieved from: <https://www.vr.se/english/applying-for-funding/decisions/2022-06-13-needs-inventory-of-research-infrastructure-of-national-interest-2021-2022.html>.
 9. (2025). About the Infrastruktur Initiative. Retrieved from: <https://www.forskningsradet.no/en/financing/what/infrastructure/about/>.
 10. (2023). National Financing Initiative for Research Infrastructure. Retrieved from: <https://www.forskningsradet.no/en/financing/what/infrastructure/>.
 11. (2020). Danish Roadmap for Research Infrastructures 2020. Retrieved from: <https://ufm.dk/en/research-and-innovation/cooperation-between-research-and-innovation/research-infrastructure/danish-roadmap-for-research-infrastructures-2020>.
 12. (2013). National Committee for Research Infrastructure. Retrieved from: <https://ufm.dk/en/research-and-innovation/councils-and-commissions/national-committee-for-research-infrastructure>.
 13. (2021). Icelandic Roadmap for Research Infrastructures 2021. Retrieved from: https://www.rannis.is/media/innvidasjodur/Roadmap-to-Icelandic-infrastructure_August_2021.pdf.
 14. (2025). Infrastructure Fund. Retrieved from: <https://en.rannis.is/funding/research/infrastructure-fund/nr/567>.
 15. (2019). Strategy for National Research Infrastructures in Finland 2020-2030. Retrieved from: https://www.aka.fi/globalassets/1-tutkimusrahoitus/4-ohjelmat-ja-muut-rahoitusmuodot/4-tutkimusinfrastruktuurit/aka_tik_strategia_2019_en_digi_a.pdf.
 16. (2025). Finnish Research Infrastructure Committee. Retrieved from: <https://www.aka.fi/en/about-us/decision-making-bodies/firi-committee/>.
 17. (2025). Research Infrastructures. Retrieved from: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/research-infrastructures_en.
 18. (2020). Optimising the Operation and Use of National Research Infrastructures. Retrieved from: https://www.oecd.org/en/publications/optimising-the-operation-and-use-of-national-research-infrastructures_7cc876f7-en.html.
 19. (2014). Rethinking Nordic Added Value in Research. Retrieved from: <https://www.norden.org/en/publication/rethinking-nordic-added-value-research>.
 20. (2025). National Roadmaps. Retrieved from: <https://www.esfri.eu/national-roadmaps>.
 21. (2025). Nordic Research Infrastructure Cooperation. Retrieved from: <https://www.nordforsk.org/nordic-research-infrastructure-cooperation>.

I. S. BALANCHUK, Head of the Department

A BRIEF OVERVIEW OF THE FUNCTIONING OF RESEARCH INFRASTRUCTURE IN THE SCANDINAVIAN COUNTRIES: RECOMMENDATIONS FOR UKRAINE

Abstract. *Research infrastructures account for a large part of research investments, they are transforming, becoming more diverse, playing a key role in supporting and developing research in all scientific fields. They are also important in supporting research aimed at solving complex socio-technical problems, political, environmental and other types of issues. Optimizing their organization, sustainability and impact has become a priority for research and scientific research, the main goal of which is to determine the key advantages, tools and management of all elements of research infrastructures.*

The countries of the Scandinavian region, including Norway, Sweden, Iceland, Denmark and Finland, traditionally act as one of the most united and cohesive territorial units in the world at the beginning of the 21st Century. Their cooperation in various vectors and areas of interaction has demonstrated high dynamics and effectiveness for many years, each time confirming the importance of working together to achieve these goals.

Scientific and innovative cooperation in the region, the foundations of which are formed, in particular, on the creation, use and management of common innovative tools, systems and mechanisms, is consolidated through the development and implementation of common objects – research infrastructures. Numerous multidisciplinary organizations – regional associations and branches of international initiatives in the Scandinavian countries – testify to the right path chosen by the leadership of these states in the field of innovation, science and technology.

Experience and practical developments, primarily in the context of regulatory consolidation in the research infrastructure sector, can be useful to Ukraine, which seeks to expand its scientific cooperation through cross-border projects and consolidate its own influence and leadership role in the region.

Keywords: *cross-border cooperation, bilateral scientific and technical projects, investments, geopolitics, innovation.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Баланчук Ірина Сергіївна — заввідділу, Державна наукова установа “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-09-81; slavira218@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5179-7350

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Balanchuk I. S. — Head of the Department, State scientific institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-09-81; slavira218@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5179-7350

