УДК 37:001]:004

Драч Ірина Іванівна
доктор педагогічних наук, доцент, директорка
Інститут вищої освіти НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-7501-4122
i.drach@ihed.org.ua

Литвинова Світлана Григорівна
доктор педагогічних наук, старша наукова співробітниця, заступник директора з наукової роботи
Інституту цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-5450-6635
s.h.lytvynova@gmail.com

Слободянюк Олена Михайлівна
кандидат педагогічних наук, доцентка кафедри інтеграції навчання з виробництвом
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна
ORCID ID 0000-0002-1927-3362
lenaslobodianuk1970@gmail.com

ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ІНСТИТУЦІЙНИХ ПОЛІТИК ВІДКРИТОЇ НАУКИ В ЄВРОПЕЙСЬКИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

Анотація. В умовах війни РФ проти України та в повоєнний час зростає актуальність підвищення якості досліджень для відновлення економіки та розбудови держави. Удосконалення досліджень шляхом покращення обміну, передачі та доступу до наукових знань шляхом трансферу знань та відкритих інновацій забезпечує імплементація концепції «Відкрита наука».

Для визначення орієнтирів щодо розроблення та впровадження ідей Відкритої науки у вітчизняних університетах запропоновано авторське визначення поняття «Відкрита наука», проаналізовано досвід провідних європейських університетів (University of Cambridge, University of Oxford, Imperial College London) та результати опитування, проведеного Європейською асоціацією університетів. Проведений аналіз досвіду провідних європейських університетів показав, що основними напрямами впровадження політики щодо Відкритої науки є відкритий доступ, відкриті дані, управління дослідницькими даними та їх поширення. Результати опитування представників 272 європейських університетів щодо впровадження Відкритої науки показали, що відкритість досліджень є важливою частиною інституційних пріоритетів, політик і практик. Найбільш актуальними чинниками, які сприяють переходу до Відкритої науки, респондентами визначено наступні: наявність національної політики/рекомендацій щодо Відкритої науки; врахування дотримання принципів Відкритої науки у вимогах до фінансування досліджень; наявність політики ЄС/рекомендацій щодо Відкритої науки. До перешкод, які заважають університетам впроваджувати політику Відкритої науки, належать такі: відсутність стимулів для просування політики Відкритої науки; проблеми правового забезпечення; фінансові проблеми. Проведений SWOT-аналіз дозволив виокремити сильні та слабкі сторони, ризики та можливості політики впровадження Відкритої науки в європейських університетах. Запропоновано рекомендації для впровадження політики Відкритої науки в університетах України.

Ключові слова: Європейський дослідницький простір; Європейський простір вищої освіти; Відкрита наука; європейські університети; інституційні політики з розвитку Відкритої науки.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Пріоритетним напрямом розвитку політики щодо проведення досліджень в Європейському дослідницькому просторі (ЄДП) та Європейському просторі вищої освіти (ЄПВО) є Відкрита наука, яка заснована на високих стандартах прозорості, співробітництва та комунікації. Відкрита наука

© І. І. Драч, С. Г. Литвинова, О.М. Слободянюк, 2022.

забезпечує покращення обміну, передачі та доступу до наукових знань шляхом трансферу знань та відкритих інновацій [1]. Відкрита наука, що робить дослідження доступними для всіх, буде стандартним способом виробництва знання [2].

Необхідність розвитку співпраці університетів з ЄДП, підтримки розроблення матеріалів з відкритої науки та освіти для обміну знаннями та ресурсами з відкритою ліцензією, актуалізує цифрову трансформацію наукової діяльності закладів вищої освіти. Необхідна підтримка закладів вищої освіти у використанні цифрових технологій для навчання, викладання й оцінювання, а також для академічної комунікації та досліджень; інвестування у розвиток цифрових навичок і компетентностей для всіх [3].

Відкрита наука у документі Європейської комісії (ЄК) «Open innovation, open science, open to the world – a vision for Europe» [4] розглядається як новий підхід до наукового процесу, заснований на спільній роботі та нових способах розповсюдження знань за допомогою цифрових технологій та нових інструментів спільної роботи. Ідея фіксує системну зміну способу науки і дослідження: перехід від стандартної практики оприлюднення результатів досліджень у наукових публікаціях до обміну та використання всіх наявних знань на більш ранній стадії процесу дослідження. Відкритість науки як важливої складової відкритого суспільства дозволяє забезпечити створення середовища для взаємодії громадянського суспільства та університетів.

Як зазначається у документі ЄК «Open Science» [5], переваги Відкритої науки полягають у:

− підвищенні ефективності науки за рахунок зменшення дублювання та витрат на створення, передачу та повторне використання даних;

− підвищенні прозорості та якості у підтвердженні достовірності результатів досліджень;

− прискоренні передачі знань, сприяння більш швидкому переходу від досліджень до інновацій;

− збільшенні впливу результатів досліджень на економіку;

− ефективнішій відповіді на глобальні виклики, які вимагають скоординованих міжнародних дій

− сприянні залученню громадян до досліджень, активної участі в наукових експериментах та зборі даних.

У документі ЄК «Towards a 2030 vision on the future of universities in Europe. Policy Report» [6] зазначається, що європейські університети будуть працювати в рівних умовах на глобальному та внутрішньому рівнях, забезпечуючи обмін знаннями, даними та максимізуючи вигоди від вільного переміщення знань, дослідників та тих, хто навчається (п’ята свобода) (*Примітка*: всередині економічної зони ЄС діють чотири основні свободи, а саме – свобода пересування товарів, свобода пересування послуг, свобода пересування осіб і свобода пересування капіталу (Договір про Європейський Союз) [7]). Тож у зазначеному документі Відкрита наука визначається як одна із основних свобод відкритого світу.

Як свідчить аналіз наведених документів, масштабне впровадження практики Відкритої науки залишається ключовим пріоритетом у розвитку ЄПВО та ЄДП. Для визначення орієнтирів щодо впровадження ідей Відкритої науки у вітчизняних університетах важливим є аналіз відповідного досвіду європейських університетів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальність впровадження Відкритої науки підтверджується увагою до цієї проблеми з боку як зарубіжних, так і вітчизняних дослідників.

J. Cribb's, T. Sari's наголошують на важливості Відкритої науки у відповіді на виклики, з якими стикається людство: клімат, продовольча криза, погіршення стану навколишнього середовища, дефіцит ресурсів і хвороби. Зазначені виклики вимагають

обміну науковими знаннями між людьми у масштабах, у яких це ніколи раніше не відбувалося. Відкрита наука пропонує практичні способи комунікації науки у високо мережевому світі, де мільярди людей все ще мають незначний доступ або зовсім не мають доступу до передових знань або технологій [8].

Розуміння сутності Відкритої науки представлено R. Vicente-Saez, C. Martinez-Fuentes. На основі аналізу бази даних 75 досліджень, 67 статей з журналів, що індексуються у наукометричних базах даних Web of Science Core Collection та Scopus, а також 8 офіційних публікацій міжурядових організацій визначення сутності Відкритої науки згруповано у п'ять груп:

- відкрита наука як знання;
- відкрита наука як прозоре знання;
- відкрита наука як доступне знання;
- відкрита наука як спільне знання;
- відкрита наука як знання для спільного розвитку [9].

У Європейському дослідницькому просторі Відкрита наука розглядається як зміна системи, що дозволяє вдосконалити науку завдяки відкритим та спільним способом виробництва та обміну знаннями і даними як можна раніше під час дослідження, а також для спілкування та обміну результатами [5].

Відповідно до рекомендацій ЮНЕСКО ключовими елементами Відкритої науки є відкрите наукове знання, відкриті наукові інфраструктури, відкрите залучення представників суспільства (societal actors) та відкритий діалог з іншими системами знань [10, с. 11]. Для впровадження Відкритої науки університети мають враховувати такі її характеристики: відкриті дослідницькі дані; відкрита наукова комунікація; відкритий доступ до публікацій [6].

Проаналізувавши публікації, присвячені проблемам впровадження Відкритої науки, V. Arza, M. Fressoli наголошують, що в них (публікаціях) йдеться про багато переваг відкритості науки, зокрема підвищення ефективності досліджень, стимулювання творчої активності, демократизація знань і розширення можливостей зацікавлених сторін. Дослідниками запропоновано аналітичну рамку, яка пов'язує характеристики відкритості науки з очікуваними перевагами [11].

Проблеми використання відкритих наукових практик (обмін даними, попередня реєстрація на дослідження, журнали з відкритим доступом) розглядають G. Banks, J. Field, F. Oswald, E. O'Boyle, R. Landis, D. Rupp, S. Rogelberg [12]. Дослідниками визначено основні питання, пов'язані з використанням Відкритої науки, та запропоновано відповіді на них, а також сформульовано низку конкретних рекомендацій для допомоги окремим дослідникам, рецензентам, редакторам журналів та іншим зацікавленим сторонам у створенні більш відкритого дослідницького середовища

B. Cook, J. Fleming, S. Hart, K. Lane, W. Therrien, W. van Dijk, S. Wilson вбачають потенціал Відкритої науки для досліджень у галузі спеціальної освіти. Автори відзначають зростаючу обізнаність щодо Відкритої науки серед дослідників спеціальної освіти. Водночас зауважують, що досвід використання практик Відкритої науки має відносно невелика кількість дослідників у цій галузі. Авторами статті запропоновано рекомендації та ресурси щодо застосування основних практик Відкритої науки [13].

T. Hecka, I. Petersb, A. Mazarakisb, A. Scherpc, I. Blümeld зауважують, що аспекти Відкритої науки та наукових практик часто обговорюються з акцентом на дослідження та процеси поширення результатів досліджень. Наразі менше дискусій про вплив Відкритої науки на навчання та викладання в закладах вищої освіти. У статті наводяться результати аналізу результатів онлайн опитування 210 учасників із закладів вищої освіти Німеччини, які показали, що 60% респондентів не використовують відкриті освітні ресурси. Водночас дослідники стверджують, що використання студентам практики

відкритої освіти має підвищити їх обізнаність про майбутні цілі Відкритої науки та навчати навичок, необхідних для досягнення цих цілей. Отже, Відкрита наука повинна підтримуватися відповідними освітніми практиками [14].

Різні аспекти впровадження Відкритої науки розглядаються і українськими дослідниками.

Аналіз практики Європейського Союзу в частині розроблення та втілення політики Відкритої науки, розбудови Європейської хмари відкритої науки, впровадження принципів FAIR (Findable (відшукуваність), Accessible (доступність), Interoperable сумісність, Re-usable (багаторазовість) здійснено О. Орлюк. Досліджено діяльність ЄК у контексті втілення політики Відкритої науки та можливості останньої відповідати на глобальні виклики, що стоять перед людством, на кшталт пандемії COVID-19. Розглянуто кроки України на шляху її інтеграції до ЄДП та Європейської Хмари Відкритої Науки у правовому вимірі [15].

На проблемах інтеграції молодих учених у міжнародний науковий простір наголошено С. Тарнавською та Х. Середою. Серед основних з них виокремлено наступні: «відсутність офіційного, усталеного на державному рівні переліку українських е-інфраструктур, важливих для забезпечення потреб розвитку освіти, науки, економіки та інших галузей; недостатній рівень обізнаності українських вчених стосовно переваг ведення досліджень з використанням можливостей українських та європейських е-інфраструктур; низька ефективність взаємодії існуючих українських е-інфраструктур між собою» [16, с.120].

Т. Ярошенко підкреслюється, що «сучасний стан наукової комунікації визначений бурхливим розвитком «відкритості» не лише щодо результатів, але й власне даних досліджень, їх методів та процесів. Модель наукової комунікації у форматі «вежі зі слонової кістки», коли дослідники не поспішали оприлюднювати результати власних досліджень або публікували їх у вартісних журналах чи друкованих книжках, уже неактуальна. Попереду – глобальна модель дослідницької співпраці, створення мульти- чи навіть міждисциплінарних дослідницьких груп для вирішення спільних завдань, де на перше місце виходять відкритість, оперативність, відтворюваність» [17, с.22].

У контексті побудови суспільства знань і цифрових перетворень європейського простору розглядають Відкриту науку Ю.Г. Носенко та А.С. Сухіх. Дослідники наголошують на тому, що «філософія відкритої науки продовжує поширюватися серед дослідницьких кіл у всьому світі, що є лише першим кроком у напрямі покращення доступності, прозорості і якості наукових досліджень. Використання відкритої науки означає, що будь-які дослідники та інші представники суспільства різних країн отримують можливості для вивчення сучасних результатів, інструментів та методів дослідження з будь-якої тематики. Однією з цілей запровадження відкритої науки є підвищення цінності та результативності науки в цілому, а також якості освіти» [18, с. 89]. Авторами представлено складники забезпечення відкритості на різних етапах дослідницького процесу; аспекти, яких стосується відкрита наука (відкриті дані, відкритий доступ, відкрите рецензування, відкриті джерела, відкриті освітні ресурси, громадянська наука).

В.О. Копаньова наголошує на тому, що громадські ініціативи і законодавчі документи мають зробити наукові дослідження, наукові дані та їх поширення доступними для всіх рівнів зацікавленого суспільства, як для любителів, так і для професіоналів. Така парадигма наукової комунікації потребує розширення сфери комунікативної діяльності бібліотеки і запровадження високотехнологічних схем формування та підтримки інформаційної бази науки [19].

Узагальнюючи результати аналізу розуміння сутності, складових та особливостей впровадження Відкритої науки, пропонуємо наступне визначення цього поняття.

Відкрита наука – це нова парадигма організації, проведення досліджень та розповсюдження інформації про їх результати, яка дозволяє: покращити використання та обмін ресурсами, підвищуючи ефективність науки за рахунок зменшення дублювання та витрат на створення, передачу та повторне використання даних; підвищити прозорість результатів досліджень; пришвидшити перехід від досліджень до інновацій; сприяти залученню громадян до досліджень.

Незважаючи на те, що, на думку як зарубіжних, так і вітчизняних дослідників, впровадження Відкритої науки сприяє підвищенню цінності та результативності науки та якості освіти в університетах, у вітчизняній науці залишаються недостатньо дослідженими питання аналізу досвіду реалізації інституційних політик щодо Відкритої науки в європейських університетах.

Метою статті є аналіз досвіду реалізації інституційних політик щодо Відкритої науки в європейських університетах для визначення орієнтирів при розробленні та впровадженні відповідних політик у вітчизняних університетах.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час дослідження використовувались такі методи: теоретичний аналіз наукової літератури щодо різних аспектів впровадження політики Відкритої науки; аналіз, синтез та систематизація інформації, представленої в документах Європейського простору вищої освіти та Європейського дослідницького простору щодо актуальності, сутності і переваг Відкритої науки; кількісний та якісний аналіз досвіду реалізації інституційних політик щодо Відкритої науки в європейських університетах.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для аналізу кращого зарубіжного досвіду щодо впровадження Відкритої науки в університетах обрано три провідні університети (відповідно до Academic Ranking of Word Universities) Великої Британії як країни-лідера європейської вищої освіти. Це: University of Cambridge, University of Oxford, Imperial College London. Проаналізуємо досвід зазначених університетів.

University of Cambridge. Політика університету щодо Відкритої науки представлено на сторінці «Відкриті дослідження» сайту [20]. Зауважимо, що відкриті дослідження в університеті розглядається як взаємозамінне поняття з поняттям «Відкрита наука», ідея якої полягає в тому, що «науковими знаннями всіх видів слід відкрито ділитися, як тільки вони здобуваються в процесі відкриття». Наводяться аргументи щодо переваг відкритої науки: втілення ідеї найкращої дослідницької практики щодо відкритого доступу до результатів, даних, протоколів та інших аспектів процесу дослідження, а також використання програмного забезпечення з відкритим кодом і відкритих стандартів забезпечує безперешкодне поширення наукового дискурсу та відтворюваність результатів дослідження.

Основними напрямами реалізації політики відкритості досліджень в університеті є наступні:

- управління даними та їх поширення;
- відкритий доступ.

В основу політики *управління дослідницькими даними* в університеті покладено розуміння того, що дані досліджень, які фінансуються державою, є суспільним благом і повинні бути відкритими і доступними з якомога меншими обмеженнями. В університеті використовується Рамка управління дослідницькими даними (Research Data Management

Policy Framework, 2021), яка містить рекомендації дослідницькому персоналу та студентам щодо того, як вони повинні управляти та обмінюватися дослідницькими даними, які вони створюють для максимізації потенціалу досліджень, проведених університетом.

Відкритий доступ. На відміну від політики більшості наукових журналів, публікації в яких доступні дослідникам лише за здійсненою попередньо передплатою або членам установи, що передплачує журнали, відкритий доступ означає використання цифрових технологій для того, щоб зробити результати досліджень широко доступними. Запропоновано два способи зробити наукову роботу доступною: або шляхом депонування копії опублікованої роботи в сховищі, або шляхом публікації в журналі, який негайно робить її доступною у вільному доступі.

Для реалізації політики відкритості досліджень в університеті створено репозиторій, у якому зберігаються депоновані результати досліджень. Результатами досліджень вважаються публікації, матеріали конференцій, розділи книг, монографії, тези, різні форми дослідницьких даних (відеозаписи, електронні таблиці, сценарії обчислювань, код, зображення тощо), презентації тощо.

Політика відкритості досліджень визначається та реалізується Керівним комітетом відкритих досліджень та Оперативною групою відкритих досліджень. До реалізації політики відкритості досліджень залучаються також команди офісу наукової комунікації, відкритих дослідницьких систем, забезпечення відкритого доступу, забезпечення управління дослідницькими даними, а також команда бібліотекарів.

Наводяться кращі приклади відкритих досліджень:

− «Open source malaria» – дослідницький проєкт щодо дослідження малярії з відкритим кодом, який передбачає можливість внесення свого внеску будь-ким;

− дослідження щодо лікування ВІЛ/СНІДУ. Статистичний центр досліджень і профілактики ВІЛ/СНІДу (SCHARP) має на меті допомогти дослідникам у всьому світі співпрацювати за допомогою даних, створювати нові гіпотези та прискорювати шлях до відкриття.

University of Oxford. Загальна характеристика політики університету щодо відкритої науки представлена на сторінці «Відкриті дослідження» сайту [21]. Зауважується, що реалізація політики здійснюється виходячи з розуміння, що відкрите дослідження (або відкрита наука) – це практика дослідження, яка дозволяє іншим співпрацювати, підтверджувати результати та додавати власні думки у дослідження.

У Стратегічному плані розвитку університету на 2018-2024 роки відкритість досліджень, підтримка відкритого доступу до колекцій та результатів досліджень визнано одним з пріоритетів.

Політика щодо Відкритої науки в університеті реалізується за наступними напрямам:

− відкритий доступ;
− відкриті дані;
− відтворюваність даних досліджень;
− дослідницька доброчесність.

Відкритий доступ. Відкритий доступ є безкоштовним онлайн-доступом до наукових публікацій, які в іншому випадку вимагали б інституційної підписки на журнали. В університеті створено вебсайт відкритого доступу, де представлена відповідна політика університету, ресурси для оплати за публікації в журналах відкритого доступу, інформація щодо тренінгів та заходів з Відкритої науки. Діяльність щодо відкритого доступу здійснюється під керівництвом Керівної групи відкритого доступу. Метою діяльності Керівної групи є забезпечення нагляду, координації та консультування колег з усіх питань відкритого доступу.

Відкриті дані. Політика відкритості даних ґрунтується на розумінні, що дані досліджень є дуже цінним ресурсом, і обмін дослідницькими даними для перевірки та повторного використання допоможе підвищити прозорість, покращити співпрацю та підвищити якість досліджень. На вебсайті університету надаються поради, рекомендації та інформація про те, як і коли можна поділитися даними досліджень, що може обмежити або заборонити обмін даними та що можна зробити, щоб інші дослідники могли правильно використовувати ваші дані.

Відтворюваність даних досліджень. В університеті створено локальну мережу RROx відтворюваності даних досліджень Великої Британії (UK Reproducibility Network). RROx як міжуніверситетська ініціатива під керівництвом дослідників зосереджена як на просуванні програми відкритих досліджень, так і на відтворюваності досліджень, що поширюється на всі дисципліни.

Дослідницька доброчесність. Дослідницька доброчесність визнається в університеті основною цінністю дослідження. В університеті використовується Кодекс практики і процедур дослідницької доброчесності, у якому визначено види порушень дослідницької доброчесності та відповідальність членів академічної спільноти.

На сайті університету представлено приклади кращої практики відкритих досліджень:

- I.Sicily – проєкт, який дозволяє зробити вільний доступ у цифровому вигляді до написів стародавньої Сицилії всіма мовами давнини;
- «Peer Community in» (PCI) – діяльність некомерційної наукової організації щодо створення певних спільнот дослідників, які розглядають та рекомендують препринти у своїй галузі (неопубліковані статті, які зберігаються у відкритих онлайн-архівах);
- PERL (Лабораторія дослідження психофармакології та емоцій) – дослідження щодо оброблення мозком емоційної інформації та впливу на це хімічних речовин та ліків;
- Young Lives – міжнародне дослідження дитячої бідності, яке вивчає життя 12 000 дітей в Ефіопії, Індії, Перу та В'єтнамі протягом 15 років.

Imperial College London. На сторінці коледжу «Відкриті дослідження» [22] зазначається, що поняття «відкриті дослідження» (також відоме як «Відкрита наука») означає проведення та обмін результатами дослідження способами, які забезпечують прозорість, доступність, справедливість і відтворюваність.

Напрями реалізації політики відкритої науки:

- відкритий доступ;
- управління дослідницькими даними.

Відкритий доступ. У коледжі прагнуть поширювати свої дослідження та наукові знання. Автори всіх публікацій зобов'язані завантажувати остаточну рецензовану копію статті до репозиторію коледжу. Фондом коледжу Imperial Open Access Fund сплачуються кошти на публікацію статей у журналах з відкритим доступом.

Управління дослідницькими даними. Для управління дослідницькими даними в коледжі розроблено документ «Політика управління дослідницькими даними», метою якого є опис рамок щодо дотримання академічною та дослідницькою спільнотою коледжу та службами підтримки правил і повноважень щодо збереження даних досліджень, які можна повторно використати як частину загального циклу дослідницького проєкту. У документі визначено ролі та обов'язки дослідників, факультетів, бібліотеки, Офісу досліджень.

Для навчання дослідників управлінню дослідницькими даними пропонуються тренінги та ресурси. Для залучення до практики відкритих досліджень дослідникам коледжу також пропонується доєднатися до ініціативи міжнародної благодійної організації Wellcome Trust щодо обміну результатами досліджень та даними,

започаткованої у відповідь на глобальний вплив спалаху нового коронавірусу (COVID-19).

Проведений аналіз досвіду провідних університетів Великої Британії дає змогу зробити такі висновки:

– впровадження політики щодо Відкритої науки є одним з пріоритетів діяльності закладів вищої освіти;

– до реалізації політики відкритості досліджень в університетах створено спеціальні підрозділи (команди), які здійснюють нагляд, координацію та консультування щодо окремих аспектів Відкритої науки;

– для широкого інформування та навчання дослідницького персоналу та студентів щодо використання можливостей відкритого доступу та управління дослідницькими даними на сайтах університетів надається детальна інформація, а також пропонується широкий спектр навчальних тренінгів;

– для популяризації політики Відкритої науки на сайтах представлено кращі практики відкритих досліджень.

На нашу думку, аналіз досвіду кращих європейських університетів важливо доповнити розумінням загальної картини щодо впровадження Відкритої науки в університетах Європи. Така загальна картина представлена в документі Європейської асоціації університетів «From principles to practices: Open Science at Europe's universities. 2020-2021 EUA Open Science Survey results» [23]. Зазначений документ містить результати опитування, учасниками якого були представники 272 європейських закладів вищої освіти з 36 країн Європи.

Проаналізуємо основні отримані результати.

Важливість Відкритої науки у стратегічних пріоритетах університетів.

Шість з десяти представників університетів-респондентів повідомили, що Відкритій науці надається велике або дуже велике значення, тоді як 31% відзначили, що Відкрита наука має помірне стратегічне значення. На низькому та дуже низькому рівнях розуміння важливості Відкритої науки продемонстровано у 10% університетах-респондентах (рис. 1).

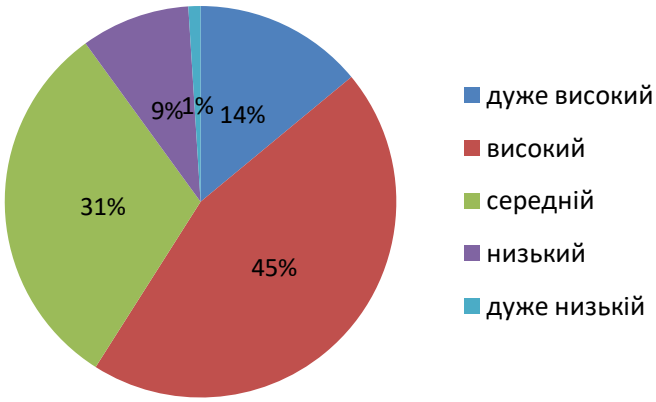

Рис. 1. Важливість Відкритої науки у стратегічних пріоритетах університетів

Важливість та впровадження різних напрямів відкритої науки в університетах

Опитування передбачало оцінювання важливості та впровадження наступних напрямів Відкритої науки в університетах:

- відкритий доступ до наукових публікацій;
- управління науковими даними;

- використання принципів FAIR;
- поширення даних;
- використання дослідницьких протоколів;
- відкрите програмне забезпечення/код;
- відкрита освіта;
- відкрите оцінювання;
- громадянська наука;
- розповсюдження наукових ідей та комунікація.

Розглянемо і деталізуємо деякі з них. ***Відкритий доступ до наукових публікацій*** (Open Access to research publications) – це доступ до наукової цифрової інформації в мережі Інтернет (статистичних або аналітичних даних, результатів актуальних досліджень). Дані дослідження можуть бути представлені у вигляді тексту, числових даних, статистичних таблиць, інфографіки, мультимедійних файлів (аудіо, відео, фото), геопросторових даних, програмного коду.

Наукові публікації у відкритому доступі є безкоштовними або мають менші обмеження щодо авторського права та ліцензування. Ця можливість є як у користувачів, так і в авторів публікацій. Цифровими ресурсами, що забезпечують відкритий доступ до наукових публікацій є електронні наукові бібліотеки, електронні наукові журнали, електронні архіви, електронні репозитарії, сайти наукових проєктів, Європейська хмара відкритої науки [24] (рис. 2).

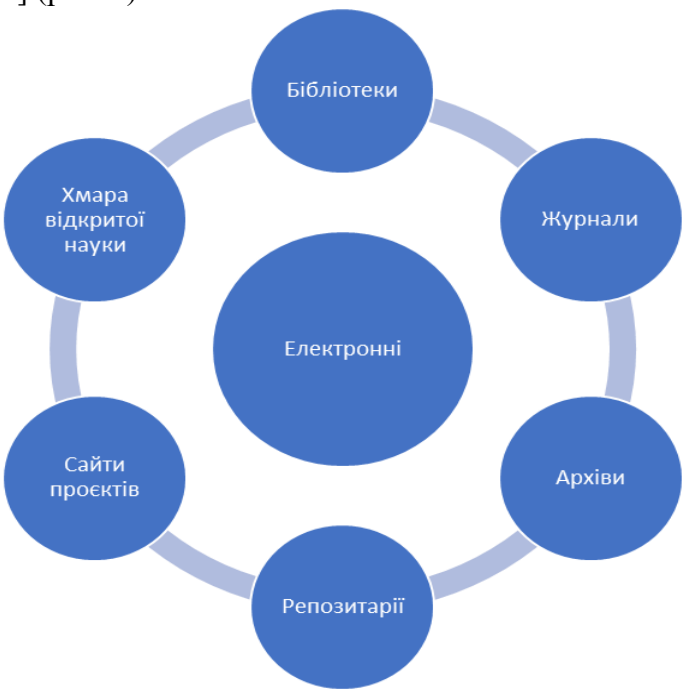

Рис. 2. Ресурси забезпечення відкритого доступу до наукових публікацій

Управління дослідницькими даними (Research Data Management) передбачає систематизацію, онлайнову організацію та підтримування даних протягом усього процесу дослідження з відповідним архівуванням даних, зокрема на рівні етапу. Термін управління даними триває протягом усього життєвого циклу даних (рис. 3). Для забезпечення процесу управління дослідницькими даними використовують цифрові інструменти чотирьох типів: інструменти керування хмарними даними (Cloud Data Management Tools); інструменти для збору, трансформації, завантаження та інтеграції даних (Extract, Transform, Load and Data Integration Tools), інструменти управління

основними даними (Master Data Management Tools) та інструменти візуалізації й аналізу даних (Data Visualization and Data Analytics Tools) (рис. 4).

Рис. 3. Життєвий цикл даних

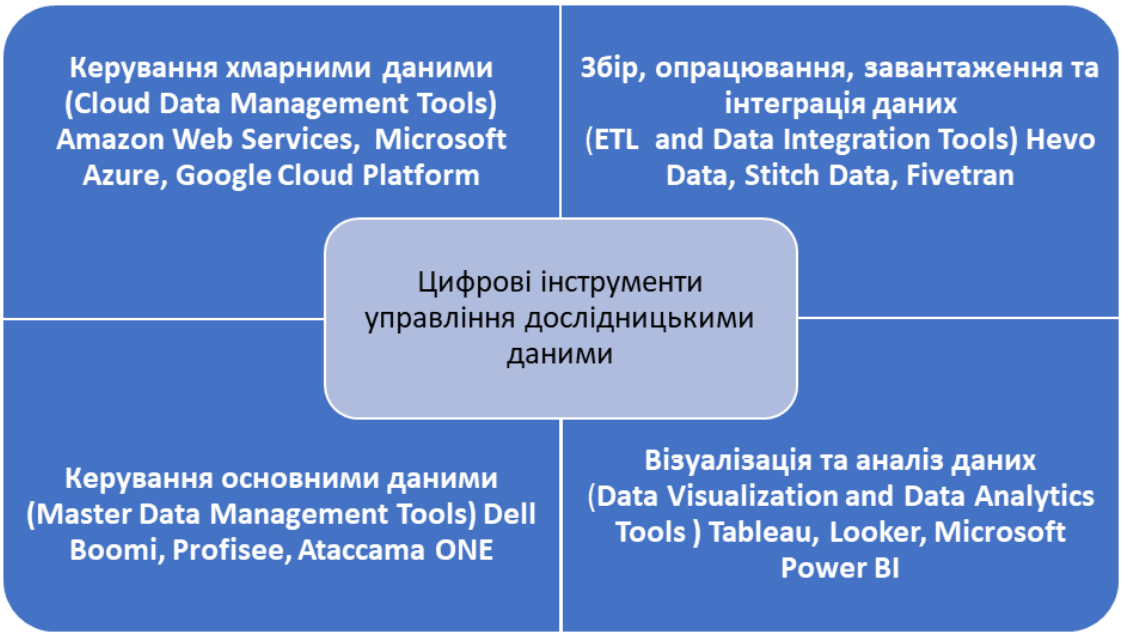

Рис. 4. Цифрові інструменти управління дослідницькими даними

Поширення даних (Data sharing) здійснюється за допомогою цифрових репозиторіїв та систем, що можуть забезпечити як доступ до результатів дослідження, так і цитування, спільного використання даних й моніторингу результатів дослідження, зокрема це хмара відкритої науки та такі ресурси, як ORCID, Scopus, Mendeley та ін. (рис. 5)

Використання дослідницьких протоколів (Research protocols) передбачає формування єдиних підходів та політик щодо створення, опрацювання та зберігання даних. Протокол дослідження — це документ, який описує мету, дизайн, методологію, статистичні дані, організацію дослідження та ін.

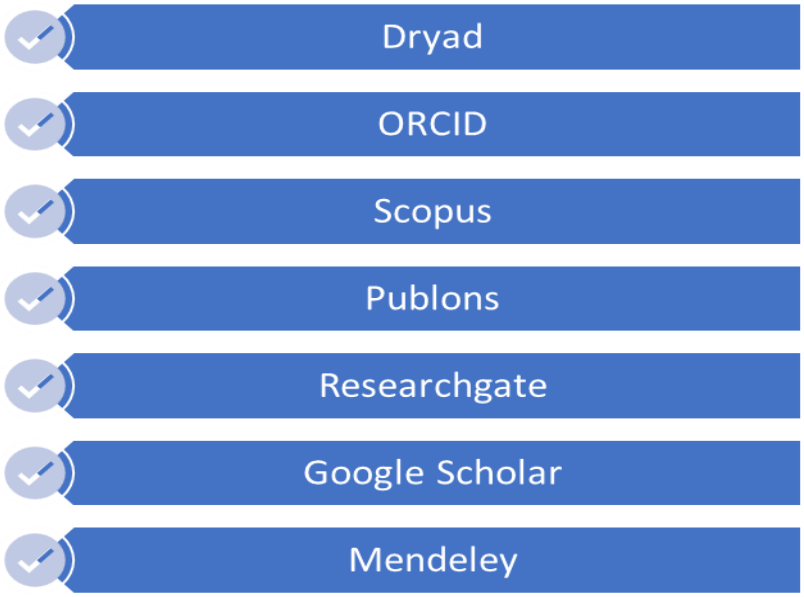

Рис. 5. Цифрові системи для поширення даних результатів дослідження

Відкрите програмне забезпечення/код (Open source research software/code). Акцентуємо увагу на ефективності інструментів Європейської хмарі відкритої науки, зокрема на системах комп'ютерного моделювання процесів та об'єктів, що знаходяться у відкритому доступі. Наприклад, у період широкомасштабної пандемії, спричиненої COVID-19, учені мали відкритий доступ для комп'ютерного моделювання процесів розвитку і модифікації вірусу.

Розповсюдження наукових ідей та комунікація (Science outreach and communication) забезпечується як через ресурси забезпечення відкритого доступу до наукових публікацій (рис. 2), цифрових систем для поширення даних результатів дослідження (рис. 5), так і за допомогою сервісів ZOOM, Skype, Google Meet – для спілкування, організації круглих столів і конференцій; соціальних тематичних мереж, електронної пошти та миттєвих повідомлень (Viber, Telegram та ін.).

У роботах учених В. Ю. Бикова [25], Ю. М. Крилової-Грек [26], С. Г. Литвинової [27], М. В. Мар'єнко [28], М. П. Шишкіної [25], П. Мерзликіна, С. Шокалюк [29] зазначено, що реалізація принципів відкритої науки як технологічно, так і змістовно не може бути здійснена без використання сучасних цифрових технологій, що потребує аналізу та моніторингу впровадження політики Відкритої науки в університетах.

Проаналізуємо основні аспекти впровадження політики Відкритої науки в університетах-респондентах.

Стан розробленості політики Відкритої науки. Результати опитування щодо стану розробленості політики Відкритої науки в університетах показали, що п'ять з десяти опитаних університетів мають політику Відкритої науки, тоді як 37% знаходяться в процесі її розроблення (рис. 6).

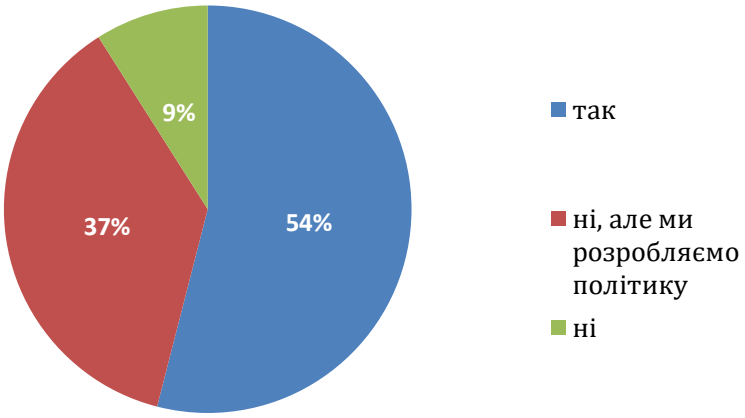

Рис. 6. Стан розробленості політики Відкритої науки в університетах-респондентах

Чинники, які сприяють та перешкоджають переходу до Відкритої науки

Серед найбільш актуальних чинників, які сприяють переходу до Відкритої науки, наступні (рис. 7):

- наявність національної політики/рекомендацій щодо Відкритої науки (63%);
- врахування дотримання принципів Відкритої науки у вимогах до фінансування досліджень (58%);
- наявність політики ЄС/рекомендацій щодо Відкритої науки (57%).

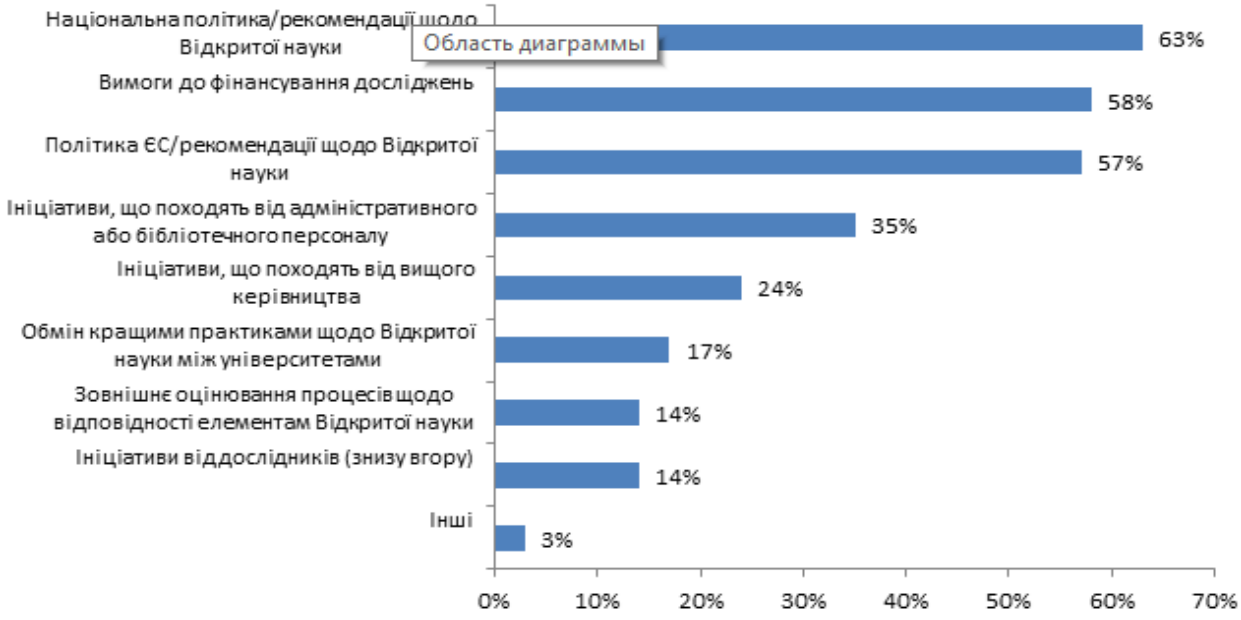

Рис. 7. Чинники, які сприяють переходу до Відкритої науки

Серед перешкод, які заважають університетам впроваджувати політику Відкритої науки, наступні (рис. 8):

- відсутність стимулів для просування політики Відкритої науки (40%);
- проблеми правового забезпечення (37%);
- фінансові проблеми (33%).

Рис. 8. Чинники, які перешкоджають переходу до Відкритої науки

Проведений нами SWOT-аналіз за результатами опитування представників європейських університетів дозволив виокремити сильні та слабкі сторони, ризики та можливості впровадження політики Відкритої науки в європейських університетах.

Сильні сторони:

- підвищення ефективності науки за рахунок зменшення дублювання та витрат на створення, передачу та повторне використання даних;
- підвищення прозорості та якості результатів досліджень;
- прискорення передачі знань, більш швидкому переходу від досліджень до інновацій.

Слабкі сторони:

- недостатня мотивація та готовність дослідників до відкритості наукової діяльності;
- наявність проблем правового та фінансового забезпечення.

Ризики:

- відсутність поінформованості дослідницького персоналу та студентів щодо переваг Відкритої науки;
- опір доступності та поширенню даних.

Можливості:

- збільшення впливу результатів досліджень на розвиток економіки;
- покращення взаємодії на місцевому, національному, європейському та глобальному рівнях, сприяння розвитку «мережевості» суспільства через вибудовування мостів між країнами та культурами.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Масштабне впровадження практики Відкритої науки залишається ключовим пріоритетом у розвитку Європейського простору вищої освіти та Європейського дослідницького простору. Для визначення орієнтирів щодо впровадження ідей Відкритої науки у вітчизняних університетах дано авторське визначення поняття «Відкрита наука», проаналізовано досвід провідних європейських університетів (University of Cambridge, University of Oxford, Imperial College London) та результати опитування представників 272 університетів Європи щодо використання практик Відкритої науки.

2. Основними напрямами впровадження політики Відкритої науки у провідних університетах Великої Британії є відкритий доступ, відкриті дані, управління дослідницькими даними та їх поширення. Реалізацію політики відкритості досліджень забезпечують спеціальні підрозділи (команди), які здійснюють нагляд, координацію та консультування щодо окремих аспектів Відкритої науки. Для широкого інформування та навчання дослідницького персоналу та студентів щодо використання можливостей Відкритої науки на сайтах університетів надається детальна інформація, а також пропонується широкий спектр навчальних тренінгів. Популяризація політики Відкритої науки здійснюється представленням кращих практик відкритих досліджень.

3. Аналіз реалізації інституційних політик провідних європейських університетів та результатів опитування представників 272 університетів Європи дозволив здійснити SWOT-аналіз впровадження політики Відкритої науки.

4. Для впровадження політики Відкритої науки (далі – Політика) в університетах України рекомендуємо:

– при розробленні/оновленні стратегій розвитку університетів передбачати цілі щодо впровадження принципів Відкритої науки;

– розробити механізми моніторингу та перегляду Політики;

– визначити ролі та обов’язки адміністративного персоналу, дослідників, викладачів і студентів щодо впровадження та використання Політики;

– створити систему мотивації (визнання та винагороди) академічного персоналу за залучення до реалізації Політики;

– розробити дорожню карту розвитку інфраструктури Відкритої науки з визначенням механізмів інвестування;

– забезпечити доступ дослідникам, які працюють в університетах, як до університетських, так і до зовнішніх дослідницьких інфраструктур, зокрема і віддалений доступ;

– забезпечити навчання та консультаційний супровід управлінського, академічного персоналу і студентів щодо використання можливостей Відкритої науки.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в аналізі рівня поширення положень Відкритої науки в розрізі європейських університетів різних типів, форми власності, різних країн, а також порівняння його результатів з вітчизняними ЗВО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] European Research Area. Roadmap 2015–2020. [Електронний ресурс]. Доступно: https://era.gv.at/era/era-roadmap/uropean-era-roadmap-2015-2020. Дата звернення: Січ. 10, 2022.

[2] Universities without walls. A vision for 2030. [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.eua.eu/downloads/publications/universities%20without%20walls%20%20a%20vision%20for%202030.pdf. Дата звернення: Січ. 10, 2022.

[3] Rome Ministerial Communiqué. [Електронний ресурс]. Доступно: https://erasmusplus.org.ua/novyny/3131-bologna-conference-in-rome-19-nov-2020.htm.

[4] Open innovation, open science, open to the world – a vision for Europe. [Електронний ресурс]. Доступно: http://publications.europa.eu/resource/cellar/3213b335-1cbc-11e6-ba9a-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2. Дата звернення: Січ. 10, 2022.
[5] Open Science. [Електронний ресурс]. Доступно: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/knowledge_publications_tools_and_data/documents/ec_rtd_factsheet-open-science_2019.pdf. Дата звернення: Січ. 10, 2022.
[6] Towards a 2030 vision on the future of universities in Europe. Policy Report. [Електронний ресурс]. Доступно: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a3cde934-12a0-11eb-9a54-01aa75ed71a1/. Дата звернення: Січ. 10, 2022.
[7] Договір про Європейський Союз (1992). [Електронний ресурс]. Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_029#Text)/. Дата звернення: Бер. 15, 2022.
[8] J. Cribb's, T. Sari's. "Open Science: Sharing Knowledge in the Global Century". CSIRO PUBLISHING, 2010. doi:10.1071/9780643097643-02-01.
[9] R. Vicente-Saez, C. Martinez-Fuentes. "Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition". *Journal of Business Research,* 2018. Vol. 88, Pp. 428-436.
[10] UNESCO Recommendation on Open Science, 2021. 36 p. [Електронний ресурс]. Доступно: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949. Дата звернення: Січ. 10, 2022.
[11] V. Arza, M. Fressoli. "Systematizing benefits of open science Practices". *Information Services & Use*, 2017. Vol. 37. Pp. 463-474.
[12] G. Banks, J. Field, F. Oswald, E. O'Boyle, R. Landis, D. Rupp, G. Steven, S. Rogelberg. "Answers to 18 Questions About Open Science Practices". [Електронний ресурс]. Доступно: https://link.springer.com/article/10.1007/s10869-018-9547-8. Дата звернення: Січ. 10, 2022.
[13] B. Cook, J. Fleming, S. Hart, K. Lane, W. Therrien, W. van Dijk, S. Wilson. "A How-To Guide for Open-Science Practices in Special Education Research". *Remedial and Special Education,* 31 May, 2021.
[14] T. Hecka, I. Petersb, A. Mazarakisb, A. Scherpc, I. Blümeld. "Open science practices in higher education: Discussion of survey results from research and teaching staff in Germany". *Education for Information,* 2020. Vol.36. Pp. 301–323.
[15] О. Орлюк. "Політика Відкритої науки в Європейському Союзі як глобальний орієнтир для України: правовий вимір". *Теорія і практика інтелектуальної власності*, 2022. Вип. 6, С. 158-172,
[16] С.В. Тарнавська, Х.В. Середа. "Українські дослідницькі е-інфраструктури як інструмент інтеграції молодих вчених у міжнародний науковий простір". Збірник матеріалів VII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2019» (Київ, 4 жовтня 2019 р.). К. : ЦП Компринт, 2019. С. 118-121.
[17] Т. Ярошенко. "Відкритий доступ, відкрита наука, відкриті дані: як це було і куди йдемо". *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, 2021. Вип.8, С. 10-26.
[18] Ю.Г. Носенко, А.С. Сухіх. "Відкрита наука в контексті побудови суспільства знань і цифрових перетворень європейського простору". *Фізико-математична освіта,* 2020. Вип. 4(26). С. 85-92.
[19] В.О. Копаньова. "Наукова комунікація: від відкритого доступу до відкритої науки". *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*», 2017. №2(17). С. 35-45.
[20] University of Cambridge. Open research. [Електронний ресурс]. Доступно: https://osc.cam.ac.uk/open-research. Дата звернення: Січ. 10, 2022.
[21] University of Oxford. Open research. [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.ox.ac.uk/research/support-researchers/open-research. Дата звернення: Січ. 10, 2022.
[22] Imperial College London. Open research at Imperial. [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.imperial.ac.uk/research-and-innovation/support-for-staff/scholarly-communication/open-research/. Дата звернення: Січ. 10, 2022.
[23] From principles to practices: Open Science at Europe's universities. 2020-2021 EUA Open Science Survey results. [Електронний ресурс]. Доступно: https://eua.eu/downloads/publications/2021%20os%20survey%20report.pdf. Дата звернення: Січ. 10, 2022.
[24] M. V. Marienko Tools and Services of the Cloud-Based Systems of Open Science Formation in the Process of Teachers' Training and Professional Development. *Lecture Notes in Business Information Processing book series* (LNBIP). Vol. 429. Pp 108-120. doi: 10.1007/978-3-030-85893-3_8. [Електронний ресурс]. Доступно: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85893-3_8.
[25] V. Bykov, and M. Shyshkina, "The Conceptual Basis of the University Cloud-based Learning and Research Environment Formation and Development in View of the Open Science Priorities", *Information Technologies and Learning Tools,* 2018. Vol. 68 (6), [Електронний ресурс]. Доступно: https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2609/1409. Дата звернення: Бер. 10, 2022.

[26] Krylova-Grek, Y., & Shyshkina, M. P. Online learning at higher education institutions in Ukraine: Achievements, Challenges, And Horizons. *Information Technologies and Learning Tools*, 2021. 85(5), 163–174. doi:10.33407/itlt.v85i5.4660.
[27] С. Г. Литвинова, "Використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процесі навчання і професійного розвитку вчителів: аспект доповненої реальності", *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, 2021. № 2(49), С. 97-103, doi:10.24144/2524-0609.2021.49.97-102.
[28] Marienko M. "The Current State of using the Cloud-based Systems of Open Science by Teachers of General Secondary Education". *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology* (AET), 2022. Vol. 2. pp. 466-472. Doi: 10.5220/0010932900003364.
[29] P. Merzlykin, M. Marienko, S. Shokaliuk "CoCalc Tools as a Means of Open Science and Its Didactic Potential in the Educational Process". *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology*. 2022. Vol.1. Pp. 109-118. doi: 10.5220/0010921000003364.

Матеріал надійшов до редакції 15.04.2022 .

EXPERIENCE OF IMPLEMENTATING INSITUTIONAL POLICICIES ON OPEN SCIENCE IN EUROPEAN UNIVERSITIES

Iryna I. Drach
Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Deputy Director
Institute of Higher Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-7501-4122
i.drach@ihed.org.ua

Svitlana H. Lytvynova
Doctor of Pedagogical Sciences, Senior Researcher, Deputy Director for Research
Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-5450-6635
s.h.lytvynova@gmail.com

Olena M. Slobodianiuk
PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Integration of Education with Production
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-1927-3362
lenaslobodianuk1970@gmail.com

Abstract. In the conditions of the war of the Russian Federation against Ukraine and the postwar period, the urgency of improving the quality of research for economic recovery and state building is growing. Improving research by improving the exchange, transfer and access to scientific knowledge through knowledge transfer and open innovation is ensured by the implementation of the Open Science concept.

To determine the guidelines for the development and implementation of Open Science in domestic universities, the author's definition of "Open Science" is proposed, the experience of leading European universities (University of Cambridge, University of Oxford, Imperial College London) and the results of a survey conducted by the European University Association is analyzed. An analysis of the experience of leading European universities has shown that the main areas of implementation of Open Science policy are open access, open data, research data management and dissemination. The results of a survey of representatives of 272 European universities on the implementation of Open Science showed that openness of research is an important part of institutional priorities, policies and practices. The most relevant factors contributing to the transition to Open Science, the respondents are identified the following: the presence of national policy / recommendations on Open Science; taking into account the observance of the principles of Open Science in the requirements for research funding; availability of EU policy / recommendations on Open Science. Obstacles that hinder universities from implementing Open Science policy include the following: lack of incentives to promote Open Science policy; problems of legal support; financial problems. The conducted SWOT-analysis allowed to identify the strengths and weaknesses, risks and opportunities for the implementation of Open Science policy in European

universities. Recommendations for the implementation of Open Science policy in universities are offered.

Keywords: European Research Area; European Higher Education Area; Open Science; European Universities; Institutional Policies for Open Science Development.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

[1] European Research Area. Roadmap 2015–2020. [Online]. Available: https://era.gv.at/era/era-roadmap/uropean-era-roadmap-2015-2020. Accessed on: Jan. 10, 2022. (in English).
[2] Universities without walls. A vision for 2030. [Online]. Available: https://www.eua.eu/downloads/publications/universities%20without%20walls%20%20a%20vision%20for%202030.pdf. Accessed on: Jan. 10, 2022. (in English).
[3] Rome Ministerial Communiqué. [Online]. Available: https://erasmusplus.org.ua/novyny/3131-bologna-conference-in-rome-19-nov-2020.htm.
[4] Open innovation, open science, open to the world – a vision for Europe [Online]. Available: http://publications.europa.eu/resource/cellar/3213b335-1cbc-11e6-ba9a-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2. Accessed on: Jan. 10, 2022. (in English).
[5] Open Science [Online]. Available: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/knowledge_publications_tools_and_data/documents/ec_rtd_factsheet-open-science_2019.pdf. Accessed on: Jan. 10, 2022. (in English).
[6] Towards a 2030 vision on the future of universities in Europe. Policy Report. [Online]. Available: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a3cde934-12a0-11eb-9a54-01aa75ed71a1/. Accessed on: Jan. 10, 2022. (in English).
[7] Dohovir pro Yevropeiskyi Soiuz. [Online]. Available: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_029#Text)/. (in Ukrainian)
[8] J. Cribb's, T. Sari's. "Open Science: Sharing Knowledge in the Global Century". CSIRO PUBLISHING, 2010. doi:10.1071/9780643097643-02-01. (in English).
[9] R. Vicente-Saez, C. Martinez-Fuentes. "Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition". *Journal of Business Research*, 2018. vol. 88, pp. 428-436. (in English).
[10] UNESCO Recommendation on Open Science, 2021. 36 p. [Online]. Available: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949. Accessed on: Jan. 10, 2022. (in English).
[11] V. Arza, M. Fressoli. "Systematizing benefits of open science Practices". *Information Services & Use*, 2017. Vol. 37. Pp. 463-474. (in English).
[12] G. Banks, J. Field, F. Oswald, E. O'Boyle, R. Landis, D. Rupp, G. Steven, S. Rogelberg. "Answers to 18 Questions About Open Science Practices". [Online]. Available: https://link.springer.com/article/10.1007/s10869-018-9547-8. Accessed on: Jan. 10, 2022. (in English).
[13] B. Cook, J. Fleming, S. Hart, K. Lane, W. Therrien, W. van Dijk, S. Wilson. "A How-To Guide for Open-Science Practices in Special Education Research". *Remedial and Special Education*, 31 May, 2021. (in English).
[14] T. Hecka, I. Petersb, A. Mazarakisb, A. Scherpc, I. Blümeld. "Open science practices in higher education: Discussion of survey results from research and teaching staff in Germany". *Education for Information*, 2020. vol.36. pp. 301–323. (in English).
[15] O. Orlyuk. "The policy of Open Science in the European Union as a global reference point for Ukraine: legal dimension". *Teoriya i praktika IntelektualnoYi vlasnostI*, 2022. vol.6. pp.158-172. (in Ukrainian).
[16] S.V. Tarnavska, Kh.V. Sereda. "Ukrainian research e-infrastructures as a tool for integrating young scientists into the international scientific space". Zbirnyk materialiv VII Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh uchenykh «Naukova molod-2019» (Kyiv, 4 zhovtnia 2019 r.). K. TsP Komprynt, pp. 118-121, 2019. (in Ukrainian).
[17] T. Yaroshenko. "Open access, open science, open data: how it was and where we are going". *Ukrainskyi zhurnal z bibliotekoznavstva ta informatsiinykh nauk*, 2021. vol.8. pp.10-26. (in Ukrainian).
[18] Yu.H. Nosenko, A.S. Sukhikh. "Open science in the context of building a knowledge society and digital transformations of the European space". *Fizyko-matematychna osvita*, 2020. 4(26). pp. 85-92. (in Ukrainian).
[19] V.O. Kopanova. "Scientific communication: from open access to open science". *Bibliotekoznavstvo. Dokumentoznavstvo. Informolohiia*, 2017. no.2(17). pp. 35-45. (in Ukrainian)
[20] University of Cambridge. Open research. [Online]. Available: https://osc.cam.ac.uk/open-research. Accessed on: Jan. 10, 2022. (in English).

[21] University of Oxford. Open research. [Online]. Available: https://www.ox.ac.uk/research/support-researchers/open-research. Accessed on: Jan. 10, 2022. (in English).
[22] Imperial College London. Open research at Imperial. [Online]. Available: https://www.imperial.ac.uk/research-and-innovation/support-for-staff/scholarly-communication/open-research/. Accessed on: Jan. 10, 2022. (in English).
[23] From principles to practices: Open Science at Europe's universities. 2020-2021 EUA Open Science Survey results. [Online]. Available: https://eua.eu/downloads/publications/2021%20os%20survey%20report.pdf. Accessed on: Jan. 20, 2022. (in English).
[24] M. V. Marienko Tools and Services of the Cloud-Based Systems of Open Science Formation in the Process of Teachers' Training and Professional Development. *Lecture Notes in Business Information Processing book series* (LNBIP). Vol. 429. Pp 108-120. doi: 10.1007/978-3-030-85893-3_8. [Online]. Available: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85893-3_8. (in English).
[25] V. Bykov and M. Shyshkina "The Conceptual Basis of the University Cloud-based Learning and Research Environment Formation and Development in View of the Open Science Priorities", *Information Technologies and Learning Tools*, 2018. Vol. 68 (6), [Online]. Available: https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2609/1409. Accessed on: Feb. 24, 2022. (in Ukrainian).
[26] Y. M. Krylova-Grek and M. P. Shyshkina "Online learning at higher education institutions in Ukraine: Achievements, Challenges, And Horizons". *Information Technologies and Learning Tools*, 2021. 85(5), 163–174. doi:10.33407/itlt.v85i5.4660. (in Ukrainian).
[27] S. H. Lytvynova, "The use of tools and services of cloud-based open science systems in the process of teaching and professional development of teachers: the aspect of augmented reality", *Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Series: "Pedagogy. Social work"*, 2021. no. 2(49). pp. 97-103, doi:10.24144/2524-0609.2021.49.97-102. (in Ukrainian).
[28] M. Marienko "The Current State of using the Cloud-based Systems of Open Science by Teachers of General Secondary Education". *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology* (AET), 2022. vol. 2. pp. 466-472. doi: 10.5220/0010932900003364. (in English).
[29] P. Merzlykin, M. Marienko, S. Shokaliuk "CoCalc Tools as a Means of Open Science and Its Didactic Potential in the Educational Process". *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology*. 2022. vol.1. pp. 109-118. doi: 10.5220/0010921000003364. (in English).

(cc) BY-NC-SA

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.