



УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ЕКСПЕРТИЗИ ТА ІНФОРМАЦІЇ

■ НАУКА ■ ТЕХНОЛОГІЇ ■ ІННОВАЦІЇ

science • technologies • innovations

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

№4 (28)/2023

ISSN 2520-6524



9 772520 652007

ЗАСНОВНИКИ:

ДНУ “Український інститут
науково-технічної
експертизи та інформації”

ДУ “Інститут досліджень науково-технічного
потенціалу та історії науки
ім. Г. М. Доброва НАН України”

ДВНЗ “Український державний
хіміко-технологічний
університет” МОН України

ISSN 2520-6524

№ 4 (28)/2023

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Виходить 1 раз на квартал / Видається з 1 січня 2017 р.

Свідоцтво про реєстрацію у Міністерстві юстиції:
серія KB № 22498-12398P від 13.01.2017 р.

Передплатний індекс — 60072.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Камишин В. В., д-р пед. наук

ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:

Рева О. М., д-р техн. наук

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Аврамчук Б. О., канд. екон. наук

Верещак В. Г., д-р техн. наук

Дубницький В. І., д-р екон. наук

Єгоров І. Ю., д-р екон. наук

Писаренко Т. В., канд. техн. наук

Півоваров О. А., д-р техн. наук

Попович О. С., д-р екон. наук

Федулова С. О., д-р екон. наук

Черваков О. В., д-р екон. наук

ІНОЗЕМНІ ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Гусейнова А., д-р екон. наук (Азербайджан)

EDITORIAL BOARD

CHIEF EDITOR

Kamyshyn V. V., D. Sc. in Pedagogy

ASSOCIATE EDITOR:

Reva O. M., D. Sc. in Engineering

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Avramchuk B. O., PhD in Economics

Vereshchak V. G., D. Sc. in Engineering

Dubnytskyi V. I., D. Sc. in Economics

Yehorov I. Yu., D. Sc. in Economics

Pysarenko T. V., PhD in Engineering

Pivovarov O. A., D. Sc. in Engineering

Popovych O. S., D. Sc. in Economics

Fedulova S. O., D. Sc. in Economics

Chervakov O. V., D. Sc. in Economics

FOREIGN MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Huseinova A., D. Sc. in Economics (Azerbaijan)

ІННОВАЦІЙНА ЕКОНОМІКА

<i>Кваша Т.К., Паладченко О.Ф., Молчанова І.В.</i> Загальнодержавні середньострокові пріоритети інноваційної діяльності та їх бюджетна підтримка	3
<i>Куранда Т.К., Швед Н.Ю., Гаврис Т.В., Осадча А.Б.</i> Науковий потенціал України за сферами досліджень з морської тематики.	16
<i>Купчин А.В., Мацюк О.О., Демченко Є.Я., Борохвостов І.В., Мельник О.Д.</i> Методичні підходи до визначення проривних технологій НАТО	30
<i>Лі Іяо, Чень Юань</i> Дослідження надмірних інвестицій: концепції та мотиви	45

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ

<i>Андрощук Г.О.</i> Модернізація патентної системи ЄС: новації та можливості для України	50
---	----

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Рева О.М., Борсук С.П., Камишин В.В., Сагановська Л.А., Яроцький С.В.</i> Побудова групових систем переваг експертів за допомогою α -технології застосування класичних критеріїв прийняття рішень	62
<i>Нестеренко О.В., Жарінов С.С., Поліщук В.Б.</i> Цифровізація процесу оцінювання наукових установ, яким надається підтримка держави	77
<i>Снісаренко О.О., Михальченкова О.Є.</i> Програмне забезпечення для збору статистичних даних якості роботи вебресурсів	87

ПРОБЛЕМИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ

<i>Баланчук І.С., Михальченкова О.Є.</i> Критерії та системи індивідуального оцінювання вченого: міжнародний досвід	93
<i>Попович О.С., Кліменкова В.І.</i> Щодо необхідності створення дієвої системи для боротьби з порушеннями норм наукової етики в НАН України	100

ТРАНСФЕР: НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Енергетика та енергоефективність, машинобудування, нові та відновлювальні джерела енергії	107
---	-----

INNOVATIVE ECONOMY

<i>Kvasha T.K., Paladchenko O.F., Molchanova I.V.</i> National medium-term priorities of innovation activities and their budgetary support	3
<i>Kuranda T.K., Shved N.Y., Havrys T.V., Osadcha A.B.</i> Scientific potential of Ukraine in marine research areas	16
<i>Kupchyn A.V., Matsyk O.O., Demchenko Ye.Ya., Borohvostov I.V., Melnik O.D.</i> Methodological approaches to identifying NATO breakthrough technologies	30
<i>Li Yiyao, Chen Yuan</i> Study of excessive investments: concepts and motivations	45

INTELLECTUAL PROPERTY

<i>Androshchuk H.O.</i> Modernization of the EU patent system: innovations and opportunities for Ukraine	50
--	----

INFORMATIONAL TECHNOLOGIES

<i>Reva O.M., Borsuk S.P., Kamyshyn V.V., Sahanovska L.A., Yarotskyi S.V.</i> Construction of group systems of expert advantages using the α -technology of applying classical decision-making criteria	62
<i>Nesterenko O.V., Zharinov S.S., Polischuk V.B.</i> Digitalization of the process of assessing scientific institutions that receive government support	77
<i>Snisarenko O.O., Mykhalchenkova O.Ye.</i> Software for collecting statistical data of the quality of web resources performance	87

PROBLEMS OF SCIENTIFIC AND
TECHNOLOGICAL ACTIVITIES

<i>Balanchuk I.S., Mykhalchenkova O.Ye.</i> Criteria and systems for individual assessment of a scientist: world experience	93
<i>Popovych O.S., Klimenkova V.I.</i> On the need to creation an effective system to fight violations of the norms of scientific ethics at the National Academy of Sciences of Ukraine	100

TRANSFER: NEW TECHNOLOGIES

Energy and energy efficiency, Mechanical engineering, New and renewable energy sources	107
--	-----

Т. К. КВАША, заввідділу
О. Ф. ПАЛАДЧЕНКО, завсектору
І. В. МОЛЧАНОВА, с. н. с.

ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНІ СЕРЕДНЬОСТРОКОВІ ПРІОРИТЕТИ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЇХ БЮДЖЕТНА ПІДТРИМКА

Резюме. Визначення та державна підтримка пріоритетних напрямів інноваційної діяльності є одним зі шляхів забезпечення інноваційного розвитку економіки. В Україні затверджено сім стратегічних пріоритетних напрямів інноваційної діяльності, за якими встановлено 41 середньостроковий пріоритетний напрям загальнодержавного рівня. Запроваджено щорічний моніторинг їхньої реалізації головними розпорядниками бюджетних коштів, що забезпечує Міністерство освіти і науки України та про результати якого інформує Кабінет Міністрів України для можливого використання отриманих результатів при прийнятті відповідних урядових рішень.

Стаття присвячена результатам дослідження стану реалізації середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня у 2022 р., яке здійснено Українським інститутом науково-технічної експертизи та інформації (УкрІНТЕІ) на основі даних головних розпорядників бюджетних коштів. Здійснено порівняльний аналіз отриманих результатів інноваційної діяльності середньострокових пріоритетів загальнодержавного рівня за відповідними показниками, досліджено їх динаміку. За результатами дослідження зроблено висновки про: актуальність визначених середньострокових пріоритетів у сферах транспорту, озброєння та військової техніки, сільського господарства та охорони навколишнього природного середовища; оптимізацію та підвищення результативності використання у 2022 р. коштів стратегічних напрямів, що спрямовані безпосередньо на середньострокові пріоритети за зменшення обсягів фінансування. Запропоновано активізувати стимулювання наукового сектору до формування актуальної тематики наукових досліджень, що спрямовані на створення інноваційних розробок для забезпечення інноваційного розвитку вітчизняної економіки.

Ключові слова: морські дослідження, морська екосистема, біорізноманіття, водні ресурси, біологія та екологія моря, рибальство, аквакультура, блакитна економіка, управління водними ресурсами.

ВСТУП

Інноваційний потенціал і його реалізація є рушійним важелем економічного зростання та інноваційного розвитку всіх сфер економіки. Україна має конкурентні переваги, з-поміж яких здатність до інновацій, наявність наукових кадрів, наукових шкіл, що дають змогу успішно виробляти інновації науково-технічного характеру. Основою інноваційної конкурентоспроможності є результати наукових досліджень. Сучасна українська держава має обмежену фінансову та інституційну спроможність. Наявні ресурси доцільно спрямовувати на підтримку наукових досліджень, які є однією із засад інноваційного потенціалу, а також створення ефективної інфраструктури, що сприятиме перетворенню результатів досліджень у продукт, придатний до комерціалізації [1].

Визначення та державна підтримка пріоритетних напрямів науково-технічного оновлення виробництва, підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції на внутрішньому і

зовнішньому ринках з ефективним використанням вітчизняних і світових науково-технічних досягнень є одним зі шляхів забезпечення інноваційного розвитку економіки [2; 3].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Для державного регулювання інноваційної діяльності та забезпечення інноваційного розвитку економіки в Україні на 2011–2023 рр. затверджено сім стратегічних пріоритетних напрямів інноваційної діяльності [3]. Для їх поетапної реалізації на 2017–2022 рр. встановлено 41 середньостроковий пріоритетний напрям інноваційної діяльності загальнодержавного рівня і запроваджено проведення щорічного моніторингу їх реалізації головними розпорядниками бюджетних коштів [4].

Проведення моніторингу реалізації пріоритетних напрямів інноваційної діяльності забезпечує Міністерство освіти і науки України, яке за відповідним дорученням здійснює Український інститут науково-технічної експертизи

та інформації. Моніторинг надає можливість здійснити аналіз реалізації інноваційних пріоритетів та використовувати МОН України отримані результати під час підготовки та подання інформаційно-аналітичних матеріалів із питань розвитку інноваційної діяльності до Кабінету Міністрів України для прийняття відповідних урядових рішень.

Мета дослідження: аналіз та оцінка стану реалізації середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня в Україні та можливе використання результатів проведеного моніторингу для аналітично-прогнозного обґрунтування під час підготовки пропозицій щодо визначення середньострокових інноваційних пріоритетів на новий етап.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАНИХ ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідження розвитку інноваційної діяльності є одним із найбільш актуальних і поширених напрямів у науковій сфері. Закордонні експерти та науковці зокрема висвітлюють питання: пріоритетності фінансування екологічних інновацій [5], екосистем гуманітарних інновацій [6], перспективи впровадження зелених технологій [7], пріоритетної ролі соціальних інновацій [8], впливу інвесторів на інноваційну діяльність фірм [9], інвестицій у науково-дослідні розробки та інновації в Європейському Союзі [10], інновацій, які поєднують технологічні та соціальні інновації та залучають промисловість і суспільство до виконання пріоритетів ЄС [11].

Серед напрямів, які досліджують українські науковці, варто назвати такі: питання тенденцій інноваційної діяльності забезпечення зростання та сталого розвитку економіки України [12]; основні тенденції розвитку інноваційної діяльності у світі та в Україні і методи податкового стимулювання, як одного з найважливіших чинників впливу на таку діяльність [13], професійна компетентність та інноваційна діяльність викладачів вищої освіти [14], особливості психологічної готовності до інноваційної діяльності [15], ефективність інноваційної діяльності в окремій галузі [16], рейтингове оцінювання розвитку інноваційної діяльності в Україні [17], законодавче регулювання пріоритетних напрямів інноваційної діяльності в Україні [18].

Щорічний моніторинг фінансової підтримки та реалізації пріоритетних напрямів інноваційної діяльності в Україні головними розпорядниками бюджетних коштів проводиться лише науковцями УкрІНТЕІ, забезпечення якого здійснює МОН України як центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері науково-технічної та інноваційної діяльності [19–21].

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Моніторинг реалізації пріоритетних напрямів інноваційної діяльності проводиться на основі інформаційних даних із відкритим доступом головних розпорядників про провадження ними інноваційної діяльності за рахунок коштів державного бюджету. До обсягів фінансування пріоритетних напрямів інноваційної діяльності враховувалися витрати будь-яких бюджетних або цільових програм у разі визначення цих витрат інноваційними в паспортах відповідних програм, а також витрати спеціального фонду державного бюджету на фінансування наукових досліджень та експериментальних розробок (далі — ДіР), які виконувалися бюджетними науковими установами та закладами вищої освіти (далі — ЗВО) за кошти замовників для безпосереднього впровадження з метою інноваційного розвитку вітчизняної економіки.

За даними розпорядників бюджетних коштів, у 2022 р. загальний обсяг бюджетного фінансування середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня (далі — середньострокові пріоритети) становить 231876,39 тис. грн або 86,8 % (2021 р. — 82,4 %, 2020 р. — 77,0 %) у загальних обсягах фінансування стратегічних пріоритетів (267095,55 тис. грн) та 78,7 % у порівнянні з 2021 р. (294607,31 тис. грн або 114,7 % у порівнянні з 2020 р.). Отже, у 2022 р. у порівнянні з 2021 р. обсяг фінансування середньострокових пріоритетів зменшився на 21,3 % при збільшенні на 4,4 в. п. частки фінансування у загальних обсягах стратегічних пріоритетів.

Варто зазначити, що динаміка за 2020–2022 рр. частки обсягів фінансування середньострокових пріоритетів у загальних обсягах фінансування стратегічних пріоритетів є зростаючою, що свідчить про підвищення результативності використання у 2022 р. коштів стратегічних напрямів, спрямованих безпосередньо на середньострокові пріоритети.

У 2022 р. фінансувалося 32 (у 2021 р. — 34, у 2020 р. — 33) або 78,0 % із 41 затверджених на 2017–2022 рр. середньострокових пріоритетів за всіма сімома стратегічними пріоритетами.

У 2022 р. із державного бюджету видатки на середньострокові пріоритети здійснено за рахунок спеціального фонду двома розпорядниками коштів: МОН України — 107631,79 тис. грн або 46,4 % та НААН України — 124244,60 тис. грн або 53,6 %. У 2021 р. фінансування здійснено також МОН України — 106571,71 тис. грн або 36,2 % та НААН України — 188035,60 тис. грн або 63,8 %.

У 2022 р. у порівнянні з 2021 р. відбулося збільшення обсягів фінансування МОН України

(101,0 %) та частки обсягу фінансування (на 10,2 в. п.), водночас видатки НААН України зменшилися (66,1 %) разом із відповідним зменшенням їхньої частки.

Отже, у 2022 р. при збереженні лідерства НААН України відбулося підвищення активності інноваційної діяльності за середньостроковими пріоритетами ЗВО, підпорядкованих МОН України, та зростання попиту на їх інноваційні продукти.

Причому більш ніж половину видатків (59,4 %) отримали такі три середньострокових пріоритети:

- 4.1. Розроблення та впровадження технологій виробництва, збереження і переробки високоякісної рослинницької продукції (35,2 %) — перша позиція;
- 4.2. Розроблення та впровадження технологій адаптивного ґрунтоохоронного землеробства (11,2 %) — третя позиція;
- 7.2. Розвиток систем інтелектуального моделювання для розв'язання задач у галузях економіки; обороноздатності держави; управління складними об'єктами в екології, біології та медицині; освіті; робототехніки та складних техногенних систем (13,0 %) — друга позиція.

Це свідчить про високий попит на інноваційні розробки за цими середньостроковими пріоритетами, з яких найвищий — за четвертим стратегічним пріоритетом (сфера АПК).

Більш детальний аналіз фінансування середньострокових пріоритетів за кожним стратегічним пріоритетом наведено нижче.

1. Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

За зазначеним стратегічним пріоритетним напрямом затверджено сім середньострокових пріоритетів, з яких у 2022 р. фінансування отримали шість (у 2021 та 2020 рр. — п'ять).

Обсяг фінансування середньострокових пріоритетів у 2022 р. становив 21635,20 тис. грн або 64,3 % (у 2021 р. — 28419,90 тис. грн або 52,1 %, у 2020 р. — 22573,10 тис. грн або 45,7 %) від обсягу фінансування стратегічного пріоритету.

Динаміка частки обсягу фінансування середньострокових пріоритетів в обсягах фінансування стратегічного пріоритету за 2020–2022 рр. є зростаючою, що свідчить про підвищення результативності використаних бюджетних коштів, спрямованих на стратегічний пріоритет.

У порівнянні з 2021 р. відбулося зменшення на 23,9 % (у 2021 р. — збільшення на 25,9 % у порівнянні з 2020 р.) видатків і зменшення на

0,3 в. п. їх частки в загальному обсязі фінансування середньострокових пріоритетів за 2022 р., яка становить 9,3 % (2021 р. — 9,6 %, 2020 р. — 8,8 %). Отже, динаміка обсягів і частки фінансування середньострокових пріоритетів за 2020–2022 рр. є нестійкою та свідчить про зниження у 2022 р. попиту енергетичної галузі на інноваційні технології.

Із профінансованих обсягів переважна частина коштів (19114,83 тис. грн або 88,4 %) спрямована за чотирма середньостроковими пріоритетами:

- 1.1. Освоєння нових технологій удосконалення енергетичних мереж та обладнання з урахуванням намірів їх гармонізації з енергетичною системою країн ЄС;
- 1.4. Освоєння нових технологій будівництва енергоефективних житлових та комунально-побутових будівель і приміщень — найбільші обсяги фінансування;
- 1.5. Освоєння нових технологій отримання та накопичення енергії з відновлюваних джерел;
- 1.7. Освоєння нових технологій використання теплових насосів (у попередні два роки напрям не фінансувався).

У 2021 р. зазначені напрями (окрім 1.7) були також найбільш профінансовані.

Найменші обсяги коштів профінансовано за середньостроковим пріоритетом “1.2. Освоєння нових технологій створення енергогенеруючих потужностей на основі когенераційних установок”, який було профінансовано вперше за останні два роки (**рис. 1**).

Це свідчить про зростання у 2022 р. попиту на інноваційні технології будівництва енергоефективних житлових і комунально-побутових будівель та приміщень (напрямок 1.4), теплових насосів (напрямок 1.7), актуальності та активізації інноваційної діяльності щодо створення енергогенеруючих потужностей на основі когенераційних установок (напрямок 1.2) при його зниженні на інші напрями енергетичної сфери.

Меншу частину коштів цього стратегічного пріоритету — 12014,07 тис. грн або 35,7 % (у 2021 р. — 47,9 %, у 2020 р. — 54,3 %) спрямовано на інноваційну діяльність поза середньостроковими пріоритетами. Спадає динаміка частки коштів, спрямованих поза середньостроковими пріоритетами, свідчить про підвищення їхньої актуальності (зокрема, напрямку 1.4) та тенденцію до оптимального використання коштів, спрямованих на стратегічний пріоритет.

Не фінансувався у 2022 р. напрям “1.3. Освоєння нових технологій отримання альтернативних видів палива”, який був найменш профінансованим у 2021 р. (452,90 тис. грн або 1,6 %),

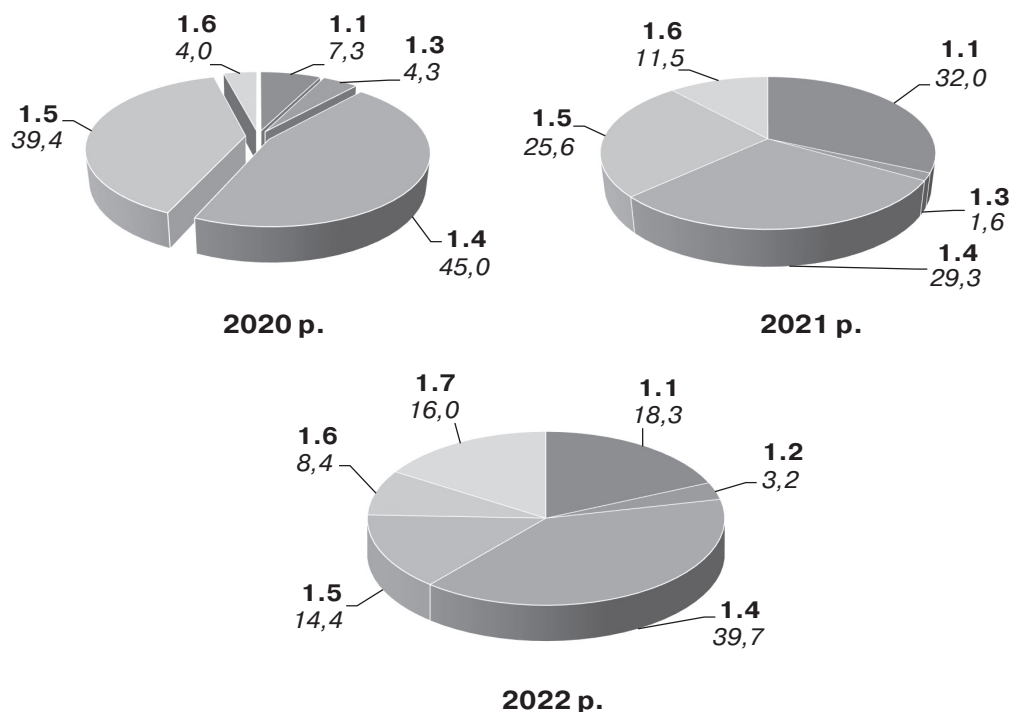


Рис. 1. Розподіл фінансування середньострокових пріоритетів за стратегічним пріоритетом “Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії” у 2020–2022 рр., %

що свідчить про втрату актуальності та відсутність попиту на нові технології цього напрямку.

У 2022 р. усі кошти спрямовано на “Інше” (проведення ДіР та надання науково-технічних послуг). Отже, у 2022 р., як і в 2021 р., за середньостроковими пріоритетами даного стратегічного пріоритету основним видом інноваційної діяльності було проведення ДіР та надання науково-технічних послуг, причому в порівнянні з 2021 р. відбулося збільшення обсягів фінансування цього виду на 3,1 %, що свідчить про зростання інноваційного потенціалу, пропозиції та попиту на інноваційні продукти за результатами ДіР у сфері енергетики.

Фінансування середньострокових пріоритетів у 2022 р. та 2021 р., як і всього стратегічного пріоритету, здійснено зі спеціального фонду державного бюджету одним розпорядником — МОН України.

2. Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

За зазначеним стратегічним напрямом затверджено чотири середньострокових пріоритети, з яких у 2022 р. фінансування отримали всі чотири (у 2021 та 2020 рр. — також усі чотири).

Обсяг фінансування середньострокових пріоритетів становив 9430,70 тис. грн або 70,9 %

від обсягу фінансування стратегічного пріоритету, що на 28,6 % менше в порівнянні з 2021 р. (13204,10 тис. грн або 68,9 %), із часткою 4,1 % (у 2021 р. — 4,5 %, 2020 р. — 4,4 %) у загальному обсязі фінансування середньострокових пріоритетів за 2022 рік. Це свідчить про нестійку динаміку попиту у 2020–2022 рр. на інноваційні розробки у сфері транспорту.

Значну частину коштів (91,4 %), як і в 2021 р. (83,0 %), спрямовано на два середньострокові пріоритети:

- 2.3. Створення нових поколінь техніки і технологій в авіа-, судно- та ракетно-космічній галузі — перша позиція, як і в 2021 та 2020 рр.;
- 2.4. Розвиток систем навігації та керування авіаційною, корабельною та ракетною технікою.

Варто зазначити, що при збереженні лідерства середньострокового пріоритету 2.3 відбулося також зростання обсягів (на 19,9 %) та частки (на 29,7 в. п.) його фінансування в порівнянні з 2021 р., що свідчить про актуальність та суттєве зростання попиту на інноваційні технології у сфері авіа-, судно- та ракетно-космічної галузі. За трьома іншими середньостроковими пріоритетами відбулося зменшення як обсягів, так і часток фінансування.

Найменші обсяги фінансування, як і в 2021 р., виділено на середньостроковий пріоритет “2.1.

Розроблення агрегатів і систем нового покоління для швидкісного та високошвидкісного залізничного транспорту”, причому обсяги фінансування зменшилися в 11 разів, а його частка — на 4,6 в. п. у порівнянні з 2021 р. (рис. 2).

За видами інноваційної діяльності всі кошти, що виділені на середньострокові пріоритети, спрямовані на “Інше”. У 2022 р. (як і в 2021 та 2020 рр.) бюджетне фінансування середньострокових пріоритетів здійснено зі спеціального фонду одним розпорядником — МОН України.

Отже, у 2022 р., як і в 2021 р., профінансовано всі чотири затверджені середньострокові пріоритети стратегічного пріоритету, з яких активізація інноваційної діяльності відбулася за напрямом 2.3 при уповільненні активності за трьома іншими середньостроковими пріоритетами.

3. Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з’єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

За цим стратегічним пріоритетом затверджено вісім середньострокових пріоритетних напрямів, з яких у 2022 р. фінансувалося п’ять (у 2021 р. — шість, а у 2020 р. — сім).

У 2022 р. обсяг фінансування середньострокових пріоритетів становив 10442,51 тис.

грн або 88,4 % від обсягу фінансування стратегічного пріоритету та 38,2 % у порівнянні з 2021 р. (27327,86 тис. грн або 83,7 % та 101,3 % у порівнянні з 2020 р. — 26966,32 тис. грн або 84,6 %) із часткою 4,5 % у загальному обсязі фінансування середньострокових пріоритетів за 2022 р., що на 4,8 в. п. менше в порівнянні з 2021 р. (9,3 %).

У 2022 р. більш ніж половину обсягів коштів (6738,20 тис. грн або 64,6 %) виділено на два середньострокових пріоритети:

- 3.2. Нові прогресивні матеріали та вироби з них для підприємств військово-промислового комплексу;
- 3.3. Промислове освоєння нових технологій отримання, оброблення і з’єднання конструкційних, функціональних та інструментальних матеріалів (найбільші обсяги).

Найменші видатки отримав середньостроковий пріоритет “3.6. Створення нових матеріалів із застосуванням хімічних технологій”, який був найменш профінансованим і в 2021 та 2020 рр. (рис. 3).

Не фінансувалися у 2022 р. три середньострокові пріоритети:

- 3.5. Освоєння нових технологій отримання, оброблення і застосування функціональних матеріалів у біології та медицині;

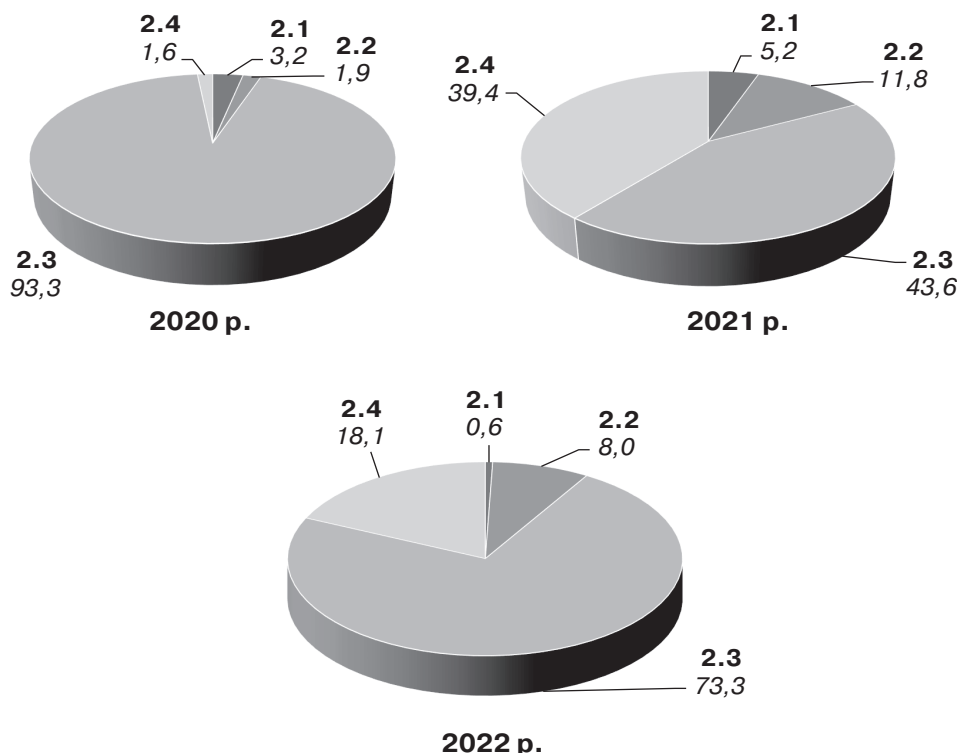


Рис. 2. Фінансування середньострокових пріоритетів за стратегічним пріоритетом “Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки” у 2020–2022 рр., %

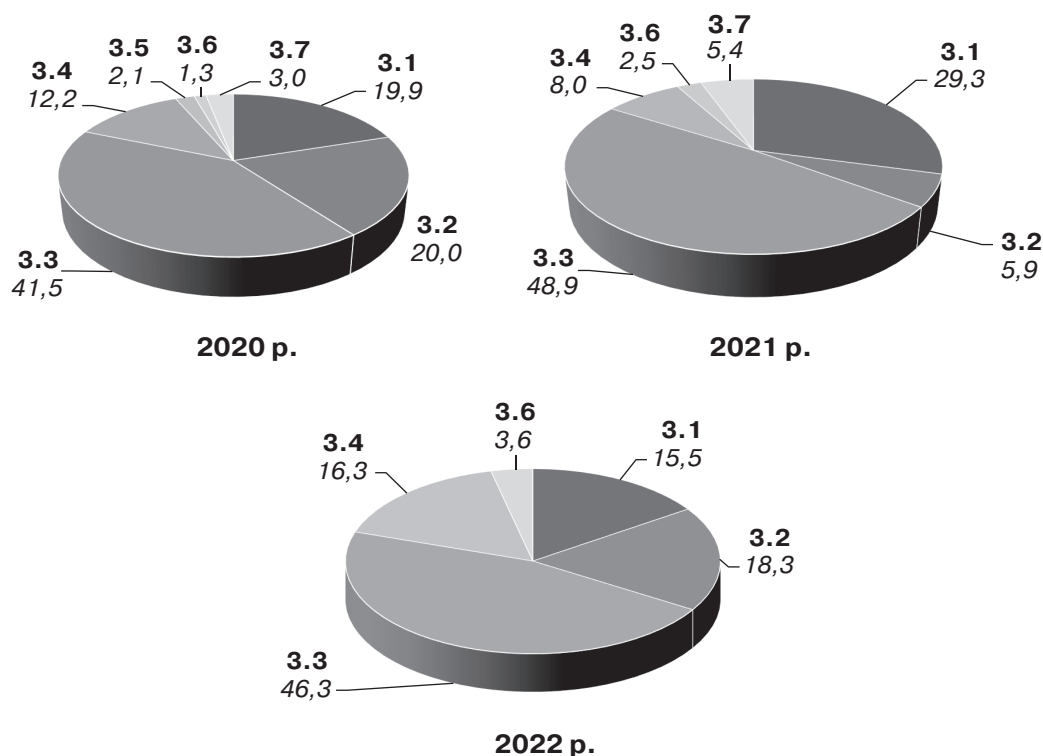


Рис. 3. Фінансування середньострокових пріоритетів за стратегічним пріоритетом “Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з’єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій” у 2020–2022 рр., %

- 3.7. Створення і виготовлення матеріалів для виробництва, акумуляції, збереження енергії, заміщення критичних матеріалів та охорони навколишнього природного середовища;
- 3.8. Створення матеріалів та технологій для 3D-прототипування.

У 2021 р. напрями 3.5 та 3.8 також не фінансувалися, а напрям 3.7 фінансувався з часткою 5,4 %.

Отже, у 2022 р. фінансування середньострокових пріоритетів визначалося їх попитом та актуальністю. Причому відбулося зростання (на 18,7 %) обсягів фінансування в порівнянні з 2021 р. лише за напрямом “3.2. Нові прогресивні матеріали та вироби з них для підприємств військово-промислового комплексу”.

За видами інноваційної діяльності у 2022 р. усі кошти, що виділені на середньострокові пріоритети, спрямовані на “Інше”. У 2022 р. (як і в 2021 та 2020 рр.) бюджетне фінансування середньострокових пріоритетів здійснено зі спеціального фонду одним розпорядником — МОН України.

4. Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу

За цим стратегічним пріоритетом у 2022 р., як і в 2021 та 2020 рр., фінансувалися всі сім затверджених середньострокових пріоритетів.

У 2022 р. обсяг фінансування середньострокових пріоритетів становив 141854,40 тис. грн або 94,3 % (2021 р. — 195148,55 тис. грн або 93,0 %, 2020 р. — 91,6 %) від обсягу фінансування стратегічного пріоритету та 72,7 % у порівнянні з 2021 р. (195148,55 тис. грн — 115,7 % у порівнянні з 2020 р.).

Частка обсягу фінансування середньострокових пріоритетів даного стратегічного пріоритету в загальному обсязі фінансування середньострокових пріоритетів за 2022 р. традиційно є найбільшою (61,2 %), при цьому в порівнянні з 2021 р. вона зменшилася на 5,0 в. п., зберігаючи при цьому лідерство.

Зменшення обсягів фінансування у 2022 р. у порівнянні з 2021 р. відбулося за шістьма середньостроковими пріоритетами (окрім 4.6 — зростання на 15,5 %), що свідчить про уповільнення активності за більшістю середньострокових пріоритетів та активізацію інноваційної діяльності у сфері виробництва діагностикумів захворювань тварин і засобів їх захисту.

У 2022 р., як і в 2021 та 2020 рр., переважну частину коштів (понад 75 %) було спрямовано за двома середньостроковими пріоритетами (рис. 4):

- 4.1. Розроблення та впровадження технологій виробництва, збереження і переробки

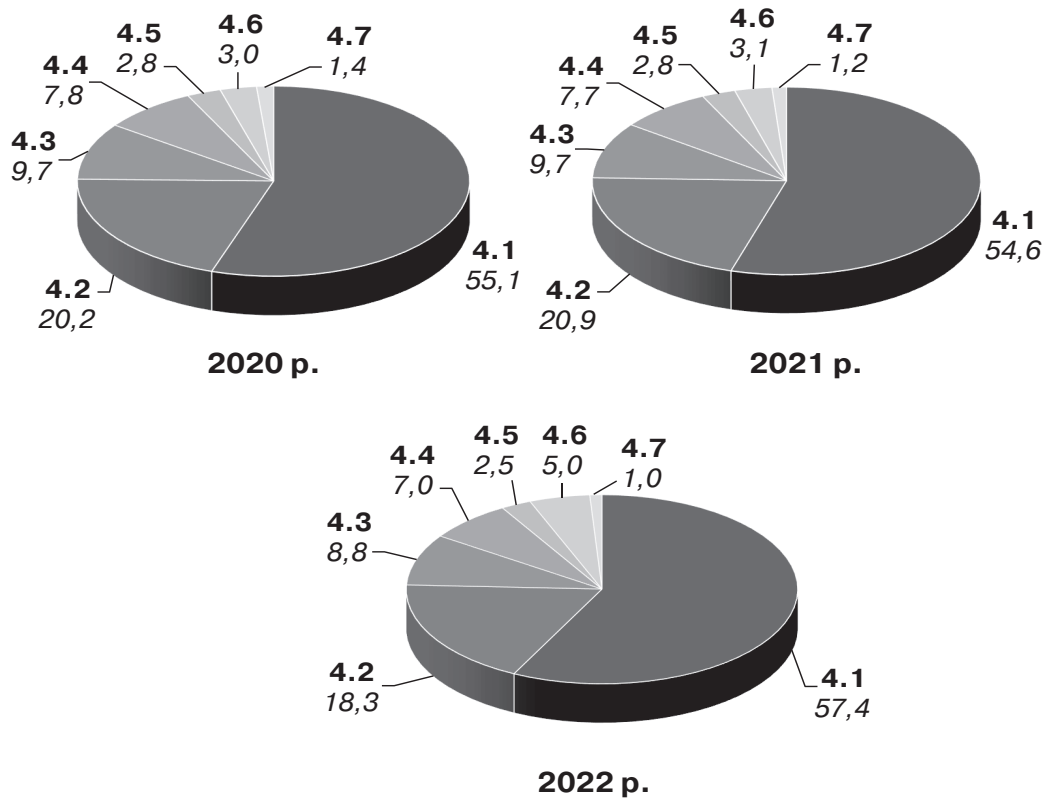


Рис. 4. Фінансування середньострокових пріоритетів за стратегічним пріоритетом “Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу” у 2020–2022 рр., %

високоякісної рослинницької продукції — 81519,82 тис. грн або 57,4 % та 76,5 % у порівнянні з 2021 р. — найбільші обсяги фінансування як серед середньострокових пріоритетів стратегічного пріоритету, так і серед усіх середньострокових пріоритетів;

- 4.2. Розроблення та впровадження технологій адаптивного ґрунтоохоронного землеробства — 25922,33 тис. грн або 18,3 % та 63,6 % у порівнянні з 2021 роком.

Найменші обсяги фінансування спрямовано за напрямом “4.7. Розроблення та впровадження технологій виробництва діагностикумів захворювань рослин”, який був найменш профінансованим також і в 2021 та 2020 роках.

Варто зазначити, що у 2022 р. найбільші та найменші обсяги фінансування були спрямовані за тими ж середньостроковими пріоритетами, що і в 2021 та 2020 рр. та майже з тими ж частками. Це свідчить про те, що проривними технологіями в АПК є технології виробництва, збереження і переробки високоякісної рослинницької продукції (середньостроковий пріоритет 4.1) та технології адаптивного ґрунтоохоронного землеробства (середньостроковий пріоритет 4.2). Водночас технології виробництва діагностикумів захворювань рослин (середньостроковий пріоритет 4.7), попри їх актуальність,

ще не отримали відповідної фінансової підтримки.

За видами інноваційної діяльності у 2022 р., як і в 2021 р., переважну більшість коштів — 120572,64 тис. грн або 85,0 % спрямовано на “Інше” — за всіма середньостроковими пріоритетами, з яких більш ніж половина — 67066,27 тис. грн або 55,6 % — за середньостроковим пріоритетом 4.1. Меншу частку коштів (15,0 %) спрямовано ще на два види: “Придбання машин, обладнання та програмного забезпечення” (9497,02 тис. грн або 6,7 %) за середньостроковим пріоритетом 4.1 і “Маркетинг, реклама” (11784,74 тис. грн або 8,3 %) — за всіма середньостроковими пріоритетами з найбільшою часткою також за середньостроковим пріоритетом 4.1 (42,1 %).

Отже, у 2022 р., як і в 2021 та 2020 рр., за даним стратегічним пріоритетом головним видом інноваційної діяльності було проведення ДіР та надання науково-технічних послуг (“Інше”). Також у порівнянні з 2021 р. відбулася активізація інноваційної діяльності за видом “Придбання машин, обладнання та програмного забезпечення”, за яким на 5,7 в. п. збільшилася частка фінансування, а також деяке уповільнення активності (на 0,8 в. п.) — за видом “Маркетинг, реклама”.

У 2022 р. бюджетне фінансування середньострокових пріоритетів здійснено зі спеціального фонду двома розпорядниками коштів, найбільші обсяги якого належать НААН України (87,6 %) — за всіма середньостроковими пріоритетами, з яких переважна частка (74,9 %) за двома середньостроковими пріоритетами 4.1 (54,3 %) та 4.2 (20,6 %).

МОН України за чотирма середньостроковими пріоритетами (4.1, 4.2, 4.4 та 4.6) профінансовано 17609,80 тис. грн або 12,4 %, з яких майже всі кошти (97,6 %) — за середньостроковими пріоритетами 4.1 (80,0 %) та 4.6 (17,6 %).

У 2022 р. у порівнянні з 2021 р. обсяг фінансування НААН України середньострокових пріоритетів зменшився в 1,5 раза; МОН України — збільшився у 2,5 раза. Причому частка фінансування НААН України зменшилася на 8,8 в. п., а МОН України — відповідно зросла. Це свідчить про активізацію інноваційної діяльності ЗВО, підпорядкованих МОН України, у сфері АПК та деяке уповільнення інноваційної діяльності НААН України зі збереженням традиційного лідерства.

Отже, цей стратегічний пріоритет зберігає першу позицію за бюджетним фінансуванням загальнодержавних середньострокових пріоритетів інноваційної діяльності з тенденцією до її збереження і в подальшому.

5. Впровадження нових технологій та обладнання для високоякісного медичного обслуговування, лікування, фармацевтики

За цим стратегічним пріоритетом затверджено два середньострокових загальнодержавних пріоритети, з яких у 2022 р. фінансувався лише “5.2. Розроблення нових методів діагностики, лікування та профілактики найбільш поширених захворювань людини”. У 2021 р. також фінансувався лише напрям 5.2, а у 2020 р. — фінансувалися обидва напрями.

У 2022 р. обсяг фінансування середньострокового пріоритету 5.2 становив 3711,33 тис. грн або 91,9 % в обсягах фінансування стратегічного пріоритету та 135,2 % у порівнянні з 2021 р. і з найменшою часткою (1,6 %) у загальному обсязі фінансування середньострокових пріоритетів за 2022 рік.

У 2022 р. бюджетне фінансування середньострокового пріоритету здійснено одним розпорядником коштів — МОН України зі спеціального фонду на “Інше” (ДіР).

Отже, у 2022 р. відбулася активізація інноваційної діяльності та зростання попиту на інноваційні технології за результатами ДіР у сфері медицини щодо діагностики, лікування та профілактики найбільш поширених захворювань, передбачених середньостроковим пріоритетом 5.2.

6. Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

За зазначеним стратегічним пріоритетом затверджено п'ять середньострокових пріоритетів, які у 2022 р. всі фінансувалися.

У 2022 р. обсяг фінансування середньострокових пріоритетів становив 9275,00 тис. грн або 66,1 % (у 2021 р. — 61,1 %) від обсягу фінансування стратегічного пріоритету та 79,2 % у порівнянні з 2021 р. Частка обсягу фінансування середньострокових пріоритетів цього стратегічного напрямку в загальному обсязі фінансування середньострокових пріоритетів за 2022 р. становить 4,0 % (шоста позиція, як і в 2021 р.).

Переважну частину коштів було спрямовано за середньостроковим пріоритетом “6.1. Застосування технологій раціонального надрота землекористування”, який був також найбільш профінансованим у 2021 та 2020 рр. (рис. 5).

Тобто у 2022 р. при зменшенні обсягів фінансування та збереженні частки фінансування в порівнянні з 2021 р., відбулося збільшення на 5,0 в. п. частки фінансування середньострокових пріоритетів в обсягах стратегічного пріоритету.

Найменшу частину коштів виділено на середньостроковий пріоритет “6.4. Застосування технологій поводження з радіоактивними відходами та зменшення їх негативного впливу на навколишнє природне середовище”, який був також найменше профінансованим у 2021 р., а в 2020 р. не фінансувався зовсім.

Значна частка фінансування у 2022 р. спрямована також на напрям “6.2. Впровадження прогресивних технологій водозабезпечення, водокористування та водовідведення” (14,0 % — третя позиція, у 2021 р. — друга).

Заразом відбулося суттєве зростання обсягів фінансування за середньостроковим пріоритетом “6.5. Застосування технологій зменшення шкідливих викидів та скидів” (196,6 %) та його частки (на 9,2 в. п.), що свідчить про актуальність і зростання попиту на інноваційні технології, передбачені зазначеним напрямом.

Найвищий попит на інноваційні технології раціонального надрота та землекористування (середньостроковий пріоритет 6.1), збереження високого попиту на прогресивні технології водозабезпечення, водокористування та водовідведення (6.2), стрімке зростання попиту на застосування технологій зменшення шкідливих викидів і скидів (6.5) також свідчать про активізацію у 2022 р. інноваційної діяльності у сфері чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища. Варто зазначити, що ці технології спрямовані на реалізацію

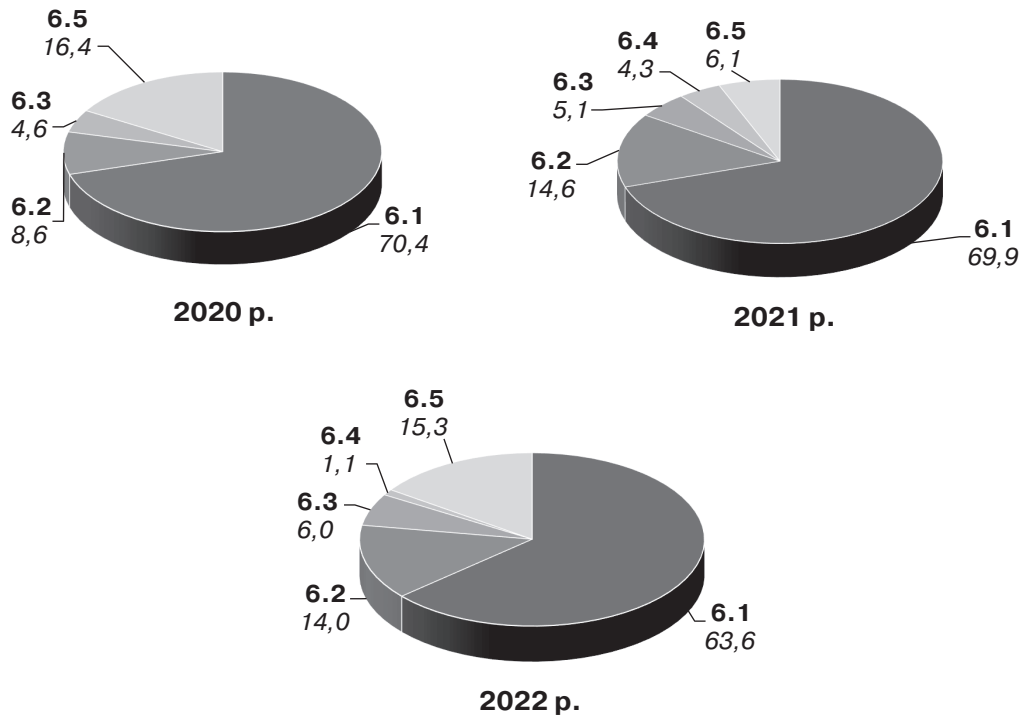


Рис. 5. Фінансування середньострокових пріоритетів за стратегічним пріоритетом “Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища” у 2020–2022 рр., %

національних завдань 12.4 ЦСР № 12 “Відповідальне споживання та виробництво” та 15.3 ЦСР № 15 “Захист та відновлення екосистем суші”.

За видами інноваційної діяльності у 2022 р. незначні кошти спрямовано на “Створення і розвиток інноваційної інфраструктури” (0,8 %) — за середньостроковим пріоритетом 6.5 та майже всі кошти (99,2 %) — на “Інше” за всіма п’ятьма затвердженими та профінансованими середньостроковими пріоритетами.

Отже, у 2022 р. основним видом інноваційної діяльності, як і в 2021 р., було проведення ДіР та надання науково-технічних послуг (“Інше”) за всіма затвердженими середньостроковими пріоритетами.

У 2022 р., як і в 2021 та 2020 рр., фінансування середньострокових пріоритетів здійснено зі спеціального фонду одним розпорядником коштів — МОН України. Це свідчить про стійкий попит на інноваційні продукти та їхню актуальність за результатами науково-технічної діяльності у сфері навколишнього природного середовища організацій МОН України.

7. Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

За цим стратегічним пріоритетом затверджено вісім середньострокових пріоритетів, з яких у 2022 р. фінансувалося чотири (у 2021 р. — шість, у 2020 р. — чотири).

Обсяг фінансування середньострокових пріоритетів даного стратегічного напрямку в 2022 р. становив 35527,25 тис. грн або 89,9 % (у 2021 р. — 81,8 %, а у 2020 р. — 72,5 %) від обсягу фінансування цього стратегічного пріоритету та 221,5 % у порівнянні з 2021 роком. Причому частка в загальному обсязі фінансування середньострокових пріоритетів збільшилася на 9,8 в. п. і становила 15,3 %.

Збільшення частки фінансування середньострокових пріоритетів в обсягах фінансування стратегічного пріоритету, яка є найвищою за період 2020–2022 рр., свідчить про оптимізацію та раціональне використання бюджетних коштів стратегічного пріоритету, спрямованих безпосередньо на середньострокові напрями.

Варто зазначити, що цей стратегічний пріоритет — єдиний з-поміж семи затверджених, який за 2020–2022 рр. має стрімко зростаючу динаміку обсягів коштів, спрямованих на середньострокові пріоритети та їх збільшення у 2022 р. у 3,5 раза в порівнянні з 2020 роком.

У 2022 р. переважну більшість коштів було спрямовано на середньостроковий пріоритет “7.2. Розвиток систем інтелектуального моделювання для розв’язання задач у галузях економіки; обороноздатності держави; управління складними об’єктами в екології, біології та медицині; освіти; робототехніки та склад-

них техногенних систем” (30204,70 тис. грн або 85,0 %). Середньостроковий пріоритет 7.2 — єдиний серед інших демонструє зростаючу динаміку за 2020–2022 рр. та зростання обсягу фінансування у 4,3 раза в порівнянні з 2021 роком. Це свідчить про актуальність та стрімке зростання попиту на системи інтелектуального моделювання у 2022 р. та найвищу активізацію інноваційної діяльності за середньостроковим пріоритетом 7.2.

Збільшення обсягу фінансування (у 3,1 раза) у порівнянні з 2021 р. відбулося також за середньостроковим пріоритетом “7.6. Розвиток та впровадження систем інтернету речей” (3000,0 тис. грн або 8,4 % — друга позиція), що свідчить про високу активізацію інноваційної діяльності за цим напрямом.

Найменшу частину коштів виділено на середньостроковий пріоритет “7.1. Розвиток інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури, впровадження новітніх інформаційних технологій, зокрема гід- та хмарних технологій, комп’ютерних навчальних систем, систем електронного бізнесу”, який у 2021 р. займав третю позицію (рис. 6).

Зменшення видатків (у 3,7 раза) відбулося також за напрямом 7.3. Впровадження новітніх технологій захисту інформації у телекомунікаційних та інформаційних системах різного

призначення (1691,25 тис. грн або 4,8 % — 3-я позиція замість другої у 2021 році).

Не фінансувалися у 2022 р. чотири середньострокові пріоритети:

- 7.4. Розвиток технологій довгострокового зберігання інформації та управління “великими даними” (big data);
- 7.5. Розробка та стандартизація технологій зв’язку п’ятого покоління — 5G-технологій;
- 7.7. Освоєння технологій квантових обчислень;
- 7.8 Розвиток та впровадження систем штучного інтелекту.

У 2020 та 2021 рр. також не фінансувалися пріоритети 7.4 та 7.7. Це може свідчити про відсутність попиту на інноваційні технології пріоритетів 7.4. та 7.7, хоча ці технологічні напрями є найбільш перспективними у світі.

У 2022 р. кошти спрямовано на чотири види інноваційної діяльності, з яких майже всі обсяги (35451,05 тис. грн або 99,8 %) — на “Інше” (проведення ДіР та надання науково-технічних послуг) за всіма чотирма профінансованими середньостроковими пріоритетами; решта 0,2 % — за середньостроковим напрямом 7.1 на три види: “Придбання машин, обладнання та програмного забезпечення” (45,0 тис. грн), “Навчання та підготовка персоналу” (18,70 тис. грн) та “Маркетинг, реклама” (12,50 тис. грн).

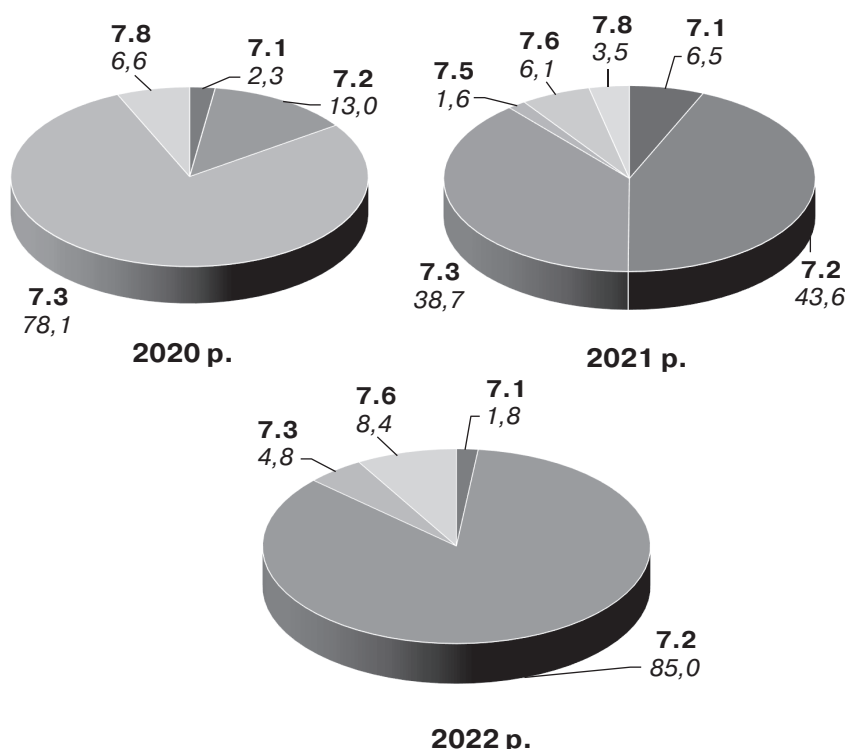


Рис. 6. Фінансування середньострокових пріоритетів за стратегічним пріоритетом “Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки” у 2020–2022 рр., %

У 2022 р., як і в 2021 та 2020 рр., фінансування середньострокових пріоритетів здійснено зі спеціального фонду одним розпорядником — МОН України.

ВИСНОВКИ

У 2022 р. фінансувалося 32 або 78,0 % із 41 затверджених на 2017–2022 рр. середньострокових пріоритетів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня. Динаміка кількості профінансованих середньострокових пріоритетів за 2020–2022 рр. має незначні коливання, що демонструє відповідність затверджених пріоритетів потребам інноваційного розвитку в зазначеному періоді з його особливостями у 2022 році.

Фінансування середньострокових пріоритетів здійснено за всіма затвердженими стратегічними пріоритетами. Причому, як і в 2021 р., за трьома пріоритетами (2-м, 4-м та 6-м) профінансовано всі середньострокові пріоритети, що свідчить про актуальність визначених середньострокових пріоритетів у сферах транспорту, озброєння та військової техніки, сільського господарства та охорони навколишнього природного середовища.

Обсяг бюджетного фінансування середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня становить 231876,39 тис. грн або 86,8 % (2021 р. — 82,4 %, 2020 р. — 77,0 %) у загальних обсягах фінансування стратегічних пріоритетів (267095,55 тис. грн) та 78,7 % у порівнянні з 2021 роком.

Варто зазначити, що у 2020–2022 рр. при спадній динаміці обсягів фінансування середньострокових пріоритетів динаміка частки обсягів фінансування в загальних обсягах фінансування стратегічних пріоритетів є відповідно зростаючою, що свідчить про оптимізацію та підвищення результативності використання у 2022 р. коштів стратегічних напрямів, спрямованих безпосередньо на середньострокові пріоритети.

Найбільші обсяги фінансування середньострокових пріоритетів спрямовано на стратегічний пріоритет “4. Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу” (61,2 %), найменші — на стратегічний пріоритет “5. Впровадження нових технологій та обладнання для високоякісного медичного обслуговування, лікування, фармацевтики” (1,6 %).

У 2022 р. збільшення обсягів фінансування в порівнянні з 2021 р. отримали 8 (або 25 %) із 32 профінансованих середньострокових пріоритетів за всіма стратегічними пріоритетами, з яких два — за 7-м. Тобто, інноваційні розробки за цими середньостроковими пріоритетами

мали найвище зростання попиту, з яких найбільше — за пріоритетами 7.2 та 7.6 (сфера ІКТ), найменше — за 1.4 (сфера енергетики).

Не користувалися попитом і не фінансувалися дев'ять середньострокових пріоритетів за чотирма стратегічними пріоритетами: 1-м (сфера енергетики — 1 напрям), 3-м (сфера виробництва нових матеріалів — 3 напрями), 5-м (сфера медицини — 1 напрям) та 7-м (сфера ІКТ — 4 напрями).

У 2022 р. витрати на інноваційну діяльність було спрямовано за п'ятьма її видами, з яких найбільшу частку — на вид інноваційної діяльності “Інше” (91,7 % від загального обсягу витрат) за всіма стратегічними пріоритетами що охоплює переважно виконання ДіР та надання науково-технічних послуг на замовлення підприємств/організацій.

У 2022 р. із державного бюджету видатки на середньострокові пріоритети здійснено за рахунок спеціального фонду двома розпорядниками коштів: МОН України — 46,4 % та НААН України — 53,6 %. У 2022 р. у порівнянні з 2021 р. відбулося збільшення обсягів фінансування МОН України (101,0 %) та частки обсягу фінансування (на 10,2 в. п.), водночас видатки НААН України зменшилися (66,1 %) разом із відповідним зменшенням їх частки.

Пропозиції. Для активізації та підвищення результативності реалізації наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності за середньостроковими пріоритетами пропонується активізувати стимулювання наукового сектору до формування актуальної тематики наукових досліджень, спрямованих на створення інноваційних розробок для забезпечення інноваційного розвитку вітчизняної економіки з урахуванням вимог глобального ринку та особливостей науково-технічної діяльності та реалізації в 2023 р. середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року [Електронний ресурс]: розпорядження Кабінету Міністрів України від 10 лип. 2019 р. № 526-р. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text>.
2. Про інноваційну діяльність [Електронний ресурс]: Закон України від 4 лип. 2002 р. № 40-IV. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>.
3. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні [Електронний ресурс]: Закон України від 8 верес. 2011 р. № 3715-VI. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text>.
4. Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності

- загальнодержавного рівня на 2017–2022 роки [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України від 28 груд. 2016 р. № 1056. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1056-2016-%D0%BF#Text>.
5. New funding priority: Innovative wastewater engineering [Electronic resource] // Federal Ministry for Environment and the German Environment Agency. — Access mode: <https://www.umweltbundesamt.de/en/the-uba>.
6. Darkwa I. Innovation: actor heterogeneity and linkages in humanitarian innovation ecosystems / I. Darkwa // *Innovation and Development*. — 27 Jul 2023. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2023.2234222>.
7. Losacker S. A spatial perspective on green technology adoption in China: insights from patent licensing data / S. Losacker, J. Horbach, I. Liefner // *Innovation and Development*. — 07 Jul 2023. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2023.2233199>.
8. Gaetz S. Making the Prevention of Homelessness a Priority: The Role of Social Innovation / S. Gaetz // *American Journal of Economics and Sociology*. — 2020. — Vol. 79. — Issue 2. — P. 353–381. <https://doi.org/10.1111/ajes.12328>.
9. Chenyang Yu. Is innovative activity a way to conduct tunneling behavior? Evidence from the seasoned equity offerings of Chinese firms / Yu Chenyang, Sun Hanbing, Fu Changlun // *Finance Research Letters*. — May 2022. — Vol. 46. — Part B. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102452>.
10. Archibugi D. Investment in innovation for European recovery: a public policy priority / D. Archibugi, A. Filippetti, M. Frenz // *Science and Public Policy*. — 2020. — No. 47 (1). — P. 92–102. <https://doi.org/10.1093/scipol/scz049>.
11. CORDIS EU research results. European Technological and Social Innovation Factory (RIA) [Electronic resource] // European Commission. — 2021. — Access mode: https://cordis.europa.eu/programme/id/HORIZON_HORIZON-CL4-2021-RESILIENCE-01-31.
12. Diachenko V. Modern trends of innovative activity ensuring growth and sustainable development of the economy of Ukraine [Electronic resource] / V. Diachenko, N. Diachenko, I. Suray et al. // *Scientific Horizons*. — 2022. — Vol. 25 — No. 7. — P. 31–42. — Access mode: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/13507>. [http://dx.doi.org/10.48077/scihor.25\(7\).2022.31-42](http://dx.doi.org/10.48077/scihor.25(7).2022.31-42).
13. Бандура З. Інноваційна діяльність в постіндустріальній економіці та її стимулювання механізмом податкових важелів / З. Бандура, П. Голубецький // *Вісник економіки*. — 2023. — Вип. 2. — С. 143–155. — Access mode: <http://visnyk.wunu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/1479>.
14. Components of professional competence and innovative professional activity of an hei teacher / L. Kutsak, S. Zaskalieta, H. Hamorak, L. Hreniuk, S. Parshuk // *Revista Eduweb*. — 2023. — Vol. 17 (3). — P. 222–234. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.03.19>.
15. Voluiko O. M. Psychological readiness for innovative activity and the ability to self-management of the police chiefs / O. M. Voluiko // *Law and Safety*. — 2018. — Vol. 71. — No. 4. — P. 80–84. <https://doi.org/10.32631/pb.2018.4.11>.
16. Podvalnaya O. Key indicators of efficiency of innovative activity in regional companies of tourism industry / O. Podvalnaya // *Economics, Finance and Management Review*. — 2020. — No. 2. — P. 29–34. <https://doi.org/10.36690/2674-5208-2020-2-29>.
17. Крилов Д. В. Аналіз рейтингового оцінювання розвитку інноваційної діяльності в Україні / Д. В. Крилов // *Ефективна економіка*. — 2022. — № 5. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2022.5.8>.
18. Георгієвський Ю. Законодавче регулювання пріоритетних напрямів інноваційної діяльності в Україні / Ю. Георгієвський // *Підприємництво, господарство і право*. — 2021. — № 2. — С. 42–48. <https://doi.org/10.32849/2663-5313/2021.2.08>.
19. Реалізація середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня у 2021 році : науково-аналітична записка / Т. Писаренко, Т. Кваша, О. Паладченко, І. Молчанова, О. Кочеткова. — Київ : УкрІНТЕІ, 2022. — 99 с. <http://doi.org/10.35668/978-966-479-133-2>.
20. Реалізація середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності галузевого рівня та отримані результати у 2021 році : аналітична довідка [Електронний ресурс] / Т. В. Писаренко, Т. К. Куранда, О. П. Кочеткова, Н. Ю. Швед. — Київ : УкрІНТЕІ, 2022. — 90 с. — Режим доступу: http://www.uiniei.kiev.ua/sites/default/files/ad_galuz_prioriteti_2022.pdf.
21. Стан інноваційної діяльності та реалізації пріоритетних напрямів інноваційної діяльності за період 2012–2021 рр. : науково-аналітична записка / Т. В. Писаренко, Т. К. Кваша, Л. А. Мусіна, О. Ф. Паладченко, І. В. Молчанова. — Київ : УкрІНТЕІ, 2023. — 19 с.

REFERENCES

1. Pro skhvalennia Stratehii rozvytku sfery innovatsiinoi diialnosti na period do 2030 roku: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 10 lypnia 2019 r. № 526-r. [On the approval of the Strategy for the development of the sphere of innovative activity for the period until 2030: Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine of July 10, 2019 No. 526]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text> [in Ukr.].
2. Pro innovatsiinu diialnist: Zakon Ukrainy vid 4 lypnia 2002 roku № 40-IV [On innovative activity: Law of Ukraine dated July 4, 2002 No. 40-IV]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text> [in Ukr.].
3. Pro priorytetni napriamy innovatsiinoi diialnosti v Ukraini: Zakon Ukrainy vid 8 veresnia 2011 roku № 3715-VI [On priority areas of innovative activity in Ukraine: Law of Ukraine dated September 8, 2011 No. 3715-VI]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text> [in Ukr.].
4. Deiaki pytannia vyznachennia serednostrokovykh priorytetnykh napriamiv innovatsiinoi diialnosti zahalnodержavnoho rivnia na 2017-2022 roky: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 28.12.2016 r. № 1056 [Some issues of determining medium-term priority areas of innovative activity at the national level for 2017-2022: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 28, 2016 No. 1056]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1056-2016-%D0%BF#Text> [in Ukr.].
5. New funding priority: Innovative wastewater engineering. *Federal Ministry for Environment and the German Environment Agency*. Retrieved from: <https://www.umweltbundesamt.de/en/the-uba>.
6. Darkwa, I. (2023). Innovation: actor heterogeneity and linkages in humanitarian innovation ecosystems. *Innovation and Development*. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2023.2234222>.

7. Losacker, S., Horbach, J., & Liefner, I. (2023). A spatial perspective on green technology adoption in China: insights from patent licensing data. *Innovation and Development*. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2023.2233199>.
8. Gaetz, S. (2020). Making the Prevention of Homelessness a Priority: The Role of Social Innovation. *American Journal of Economics and Sociology*. 79 (2), 353–381. <https://doi.org/10.1111/ajes.12328>.
9. Yu, Ch., Sun, H., & Fu, Ch. (2022). Is innovative activity a way to conduct tunneling behavior? Evidence from the seasoned equity offerings of Chinese firms. *Finance Research Letters*, 46, Part B. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102452>.
10. Archibugi, D., Filippetti, A., & Frenz, M. (2020). Investment in innovation for European recovery: a public policy priority. *Science and Public Policy*. 47 (1), 92–102. <https://doi.org/10.1093/scipol/scz049>.
11. (2021). CORDIS EU research results. *European Technological and Social Innovation Factory (RIA)*. European Commission. https://cordis.europa.eu/programme/id/HORIZON_HORIZON-CL4-2021-RESILIENCE-01-31.
12. Diachenko, V., Diachenko, N., & Suray, I. et al. (2022). Modern trends of innovative activity ensuring growth and sustainable development of the economy of Ukraine. *Scientific Horizons*. 25 (7), 31–42. Retrieved from: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/13507>. [http://dx.doi.org/10.48077/scihor.25\(7\).2022.31-42](http://dx.doi.org/10.48077/scihor.25(7).2022.31-42).
13. Bandura, Z., & Holubetskyi, P. (2023). Innovatsiina diialnist v postindustrialnii ekonomitsi ta yii stymuliuvannia mekhanizmom podatkovykh vazheliv. *Visnyk ekonomiky*. 2, 143–155. Retrieved from: <http://visnykj.wunu.edu.ua/index.php/visnykj/article/view/1479> [in Ukr.].
14. Kutsak, L., Zaskalieta, S., Hamorak, H., Hreniuk, L. & Parshuk, S. (2023). Components of professional competence and innovative professional activity of an hei teacher. *Revista Eduweb*. 17 (3), 222–234. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.03.19>.
15. Voluiko, O. M. (2018). Psychological readiness for innovative activity and the ability to self-management of the police chiefs". *Law and Safety*. 71 (4), 80–84. <https://doi.org/10.32631/pb.2018.4.11>.
16. Podvalnaya, O. (2020). Key indicators of efficiency of innovative activity in regional companies of tourism industry. *Economics, Finance and Management Review*. 2, 29–34. <https://doi.org/10.36690/2674-5208-2020-2-29>.
17. Krylov, D. V. (2022). Analiz reitynhovoho ot-siniuvannia rozvytku innovatsiinoi diialnosti v Ukraini. *Efektivna ekonomika*. 5. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2022.5.8> [in Ukr.].
18. Heorhiievskyi, Yu. (2021). Zakonodavche rehuliu-vannia priorytetnykh napriamiv innovatsiinoi diialnosti v Ukraini. *Pidpriiemnytstvo, hospodarstvo i pravo*. 2, 42–48. <https://doi.org/10.32849/2663-5313/2021.2.08> [in Ukr.].
19. Pysarenko, T., Kvasha, T., Paladchenko, O., Molchanova, I., & Kochetkova, O. (2022). Realizatsiia serednostrokovykh priorytetnykh napriamiv innovatsiinoi diialnosti zahalnodержavnoho rivnia u 2021 rotsi: naukovo-analitychna zapyska [Implementation of medium-term priority areas of innovative activity at the national level in 2021: scientific and analytical note]. Kyiv, 99 p. <http://doi.org/10.35668/978-966-479-133-2> [in Ukr.].
20. Pysarenko, T. V., Kuranda, T. K., Kochetkova, O. P., & Shved, N. Iu. (2022). Realizatsiia serednostrokovykh priorytetnykh napriamiv innovatsiinoi diialnosti haluzevoho rivnia ta otrymani rezultaty u 2021 rotsi [Implementation of medium-term priority areas of innovative activity at the industry level and the results obtained in 2021]. Kyiv, 90 p. Retrieved from: http://www.uintei.kiev.ua/sites/default/files/ad_galuz_prioriteti_2022.pdf [in Ukr.].
21. Pysarenko, T. V., Kvasha, T. K., Musina, L. A., Paladchenko, O. F., & Molchanova, I. V. (2023). Stan innovatsiinoi diialnosti ta realizatsii priorytetnykh napriamiv innovatsiinoi diialnosti za period 2012–2021 rr.: naukovo-analitychna zapyska [The state of innovative activity and implementation of priority areas of innovative activity for the period 2012–2021: scientific and analytical note]. Kyiv, 19 p. [in Ukr.].

T. K. KVASHA, Head of the Department

O. F. PALADCHENKO, Head of the Sector

I. V. MOLCHANOVA, Senior Researcher

NATIONAL MEDIUM-TERM PRIORITIES OF INNOVATION ACTIVITIES AND THEIR BUDGETARY SUPPORT

Abstract. Determination and state support of priority areas of innovative activity is one of the ways to ensure the innovative development of the economy.

In Ukraine, 7 strategic priority areas of innovative activity have been approved, according to which 41 medium-term priority areas of the national level have been established, and annual monitoring of their implementation by the main managers of budget funds has been introduced, which is ensured by the Ministry of Education and Science and the Cabinet of Ministers of Ukraine is informed about its results for the possible use of the obtained results at making relevant government decisions.

The article is devoted to the results of the study of the state of implementation of medium-term priority areas of innovative activity at the national level in 2022, which was carried out by the Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information based on the data of the main managers of budget funds.

A comparative analysis of the obtained results of innovative activities of medium-term priorities of the national level was carried out according to the relevant indicators, and their dynamics were studied. Based on the results of the research, conclusions were made about the relevance of the identified medium-term priorities in the fields of transport, weapons and military equipment; agriculture and environmental protection; optimizing and increasing the effectiveness of the use in 2022 of the funds of strategic areas aimed directly at medium-term priorities while reducing the amount of funding.

It is proposed to intensify the stimulation of the scientific sector to the formation of relevant topics of scientific research aimed at creating innovative developments to ensure the innovative development of the domestic economy.

Keywords: innovative activity, strategic priorities, medium-term priorities, national level, monitoring, state support, budget financing, manager of funds.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Кваша Тетяна Костянтинівна — заввідділу, ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; (044) 521-00-74; ntatyana@ukr.net; kvasha@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-1371-3531

Паладченко Олена Федорівна — завсектору, ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; (044) 521-00-80; epalada@ukr.net; paladchenko@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5436-1608

Молчанова Ірина Василівна — с. н. с., ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-00-80; molchanova_irina@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1679-5621

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kvasha T. K. — Head of the Department, Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha St., Kyiv, Ukraine, 03150; (044) 521-00-74; ntatyana@ukr.net; kvasha@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-1371-3531

Paladchenko O. F. — Head of the Sector, Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha St., Kyiv, Ukraine, 03150; (044) 521-00-80; epalada@ukr.net; paladchenko@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5436-1608

Molchanova I. V. — Senior Research Associate, Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha St., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-00-80; molchanova_irina@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1679-5621



<http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-4-02>

УДК 001.11;001.18; 001.89; 378; 5.502/504

Т. К. КУРАНДА, заввідділу

Н. Ю. ШВЕД, завсектору

Т. В. ГАВРИС, завсектору

А. Б. ОСАДЧА, с. н. с.

НАУКОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ ЗА СФЕРАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ З МОРСЬКОЇ ТЕМАТИКИ

Резюме. Дослідження вітчизняного наукового потенціалу з морської тематики здійснено на основі аналізу даних бази даних реєстрації Науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (НДДКР) і дисертацій УкрІНТЕІ за період 2017–2021 рр., стану підготовки фахівців у закладах вищої освіти (ЗВО) МОН України за спеціальностями з морської тематики в розрізі шести сфер морських досліджень (1. Екологія річок, морів, океанів, прибережних територій, екологічних наслідків діяльності людини; 2. Рибне господарство; 3. Інфраструктура водного господарства; 4. Геологія та освоєння морських мінеральних та енергетичних ресурсів; 5. Виробництво машин, устаткування, засобів; 6. Логістика) за показниками: кількісної оцінки НДДКР і дисертацій загалом за всіма сферами, а також у розрізі сфер і тематичних напрямів, організацій – виконавців НДДКР (зведених у групи за сферами управління, до яких вони належать); динаміки кількості НДДКР та дисертацій, темпів зростання загальної кількості НДДКР і дисертацій у розрізі сфер і тематичних напрямів

морських досліджень; кількісної оцінки спеціальностей, за якими проводиться підготовка наукових та інженерних кадрів із проблем морської тематики.

У статті наведено не лише загальний аналіз стану наукових досліджень, дисертаційної активності вчених і підготовки кваліфікованих спеціалістів у сфері морських досліджень, а і проставлено акценти за основними вищевказаними сферами, що стосуються водо- та морегосподарського комплексів.

За результатами аналізу НДДКР і дисертацій визначено найбільш актуальні тематичні напрями морських досліджень, до яких зокрема належать: 1.1. Екосистема річок, морів, океанів; 2.3. Аквакультура; 3.2. Гідротехнічні та гідромеліоративні споруди; 4.2. Освоєння морських мінеральних ресурсів; 6.2. Суднобудування.

Ключові слова: морські дослідження, морська екологія та біологія, рибальство, аквакультура, морська інфраструктура, гідрогеологія, суднобудування, водогосподарський комплекс, підготовка кадрів із морської тематики.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Упродовж останніх 100 років надмірне та неефективне використання природних ресурсів чинило значний тиск на прісноводні та морські екосистеми. Тому розвиток циркулярної та стійкої блакитної економіки, яка працює в межах природних обмежень і базується на забезпеченні доступною кількістю та якістю води, а також збереженні здорових та функціональних прісноводних і морських екосистем, є актуальною та нагальною проблемою [1].

Існування національної системи морських досліджень є найважливішою ознакою належності країни до розвинених морських держав, які мають міцний науково-дослідницький потенціал і відповідну інфраструктуру, а також можуть ефективно використовувати, охороняти та відновлювати морські ресурси і забезпечувати власні національні економічні інтереси.

Морське та водне господарство — це галузь, завданням якої є забезпечення потреб населення і народного господарства у водних ресурсах, збереження, охорона та відтворення водного фонду й аквакультури, запобігання шкідливій дії вод і ліквідація її наслідків.

Розв'язання цих питань передбачає проведення комплексних наукових досліджень, що охоплюють усі аспекти водо- та морегосподарських проблем, а також підготовку висококваліфікованих фахівців у галузі водогосподарства, екології, охорони та відновлення гідробіоресурсів. Ці спеціалісти зможуть розробляти та впроваджувати науково обґрунтовані програми для відновлення та покращення стану водних і прибережних екосистем водо- та морегосподарських комплексів, що стане не лише гарантією стійкого й збалансованого задоволення потреб людини в безпечній питній і технічній воді, а й основою сталого соціального та економічного розвитку країни.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Результати досліджень з морської тематики відображені в багатьох наукових працях вітчизняних учених, зокрема з питань: розвідки

глибоководних мінеральних ресурсів океанів на основі даних про стан діяльності в Міжнародному районі морського дна [2]; морських гідрометеорологічних і кліматологічних досліджень, які базуються переважно на даних спостережень мережі берегових станцій [3]; забруднення пластиком сміттям і мікропластиком екосистеми українського сектору Чорного моря [4]; оцінки якості води з використанням сучасних інформаційних систем [5]; розвитку водного транспорту України [6; 7]; системи вітчизняної морської освіти [8]; аналізу перспективних світових наукових і технологічних напрямів досліджень у сфері “Морські ресурси” та пріоритетних напрямів для досягнення ЦСР № 14 [9; 10; 11].

Більшість досліджень закордонних учених присвячена проблемам збереження світового океану, морської екології [12], розвитку аквакультури та рибного господарства як одних із найбільших секторів океанічної економіки [13].

Мета статті полягає в дослідженні наукових і дисертаційних робіт вітчизняних науковців, стану підготовки кадрів за спеціальностями з морської тематики, а також визначенні найбільш актуальних тематичних напрямів наукових досліджень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз НДДКР, проведених упродовж 2017–2021 рр. за шістьма сферами досліджень із морської тематики, свідчить, що найбільшу частку (62,9 % від усієї кількості робіт — 1 126 НДДКР) виконано за сферою досліджень “1. Екологія річок, морів, океанів, прибережних територій, екологічні наслідки діяльності людини”, найменшу — за сферою досліджень “6. Логістика” — 1,7 % (**рис. 1а**). Така ж тенденція спостерігається і з захистом дисертаційних робіт (54,5 % та 1,2 % відповідно до загальної кількості дисертацій — усього 562 од.) (**рис. 1б**).

Аналіз динаміки кількості НДДКР, виконаних упродовж 2017–2021 рр., свідчить про такий

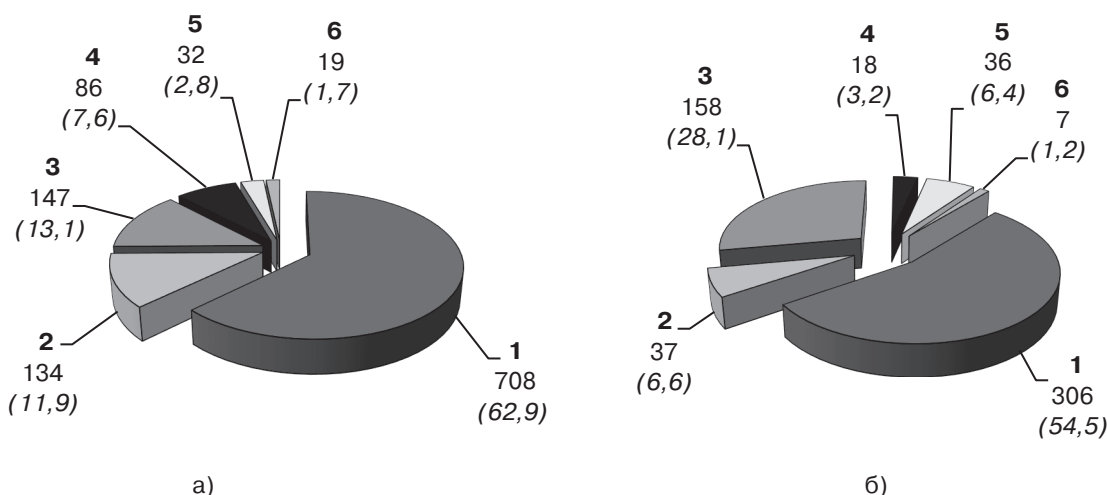


Рис. 1. Розподіл кількості НДДКР (а) та дисертацій (б), виконаних упродовж 2017–2021 рр., за сферами досліджень, од. (%)

розклад найбільшої частки робіт за роками в розрізі сфер досліджень:

- близько двох третин робіт виконано за сферою досліджень “1. Екологія річок, морів, океанів, прибережних територій, екологічні наслідки діяльності людини”;
- 10–14 % робіт виконано за сферами досліджень “3. Інфраструктура водного господарства” та “2. Рибне господарство”, на рівні 5 % — за сферою досліджень “4. Геологія та освоєння морських мінеральних та енергетичних ресурсів”;
- найменшу частку робіт (менше 2 %) виконано за сферами досліджень “5. Виробництво машин, устаткування, засобів” та “6. Логістика” (рис. 2).

Найбільші темпи зростання кількості НДДКР і дисертаційних робіт у 2021 р. у порівнянні з 2017 р. спостерігаються за сферою досліджень “2. Рибне господарство” (понад учетверо та в 19 разів відповідно), на другому місці — сфера досліджень “1. Екологія річок, морів, океанів, прибережних територій, екологічні наслідки діяльності людини” (на 80 % більше виконано НДДКР) та сфера досліджень “6. Виробництво машин, устаткування, засобів” (більше, ніж уп’ятеро зросла кількість дисертацій).

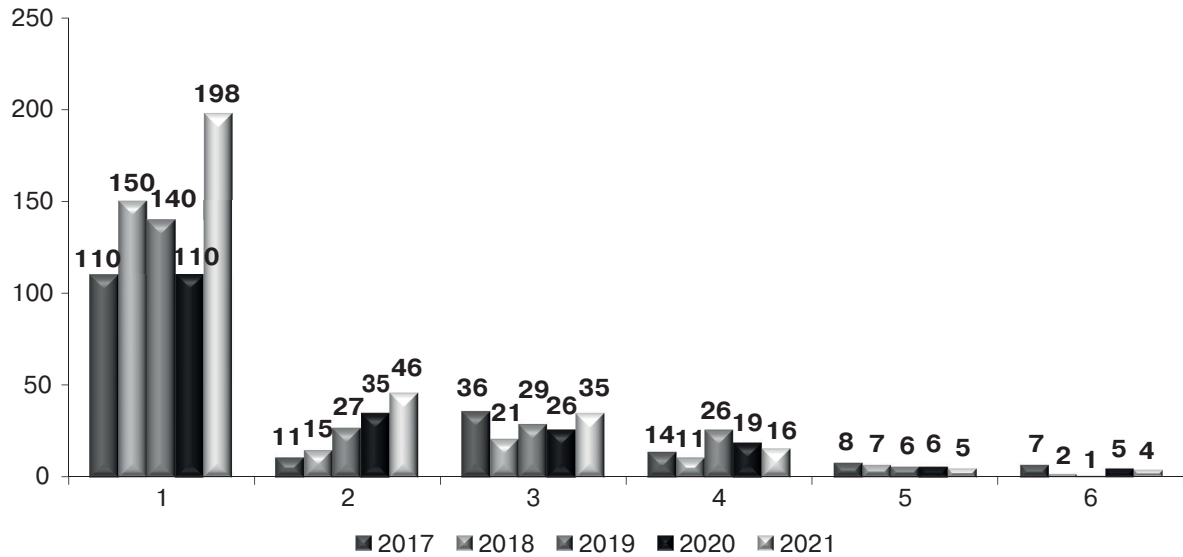
Найбільші частки НДДКР з морської тематики впродовж 2017–2021 рр. за всіма шістьма сферами досліджень було виконано ЗВО та

науковими установами за кошти МОН та НАН України — 39,7 % та 37,9 % відповідно (рис. 3).

Морська освіта незалежної України є багаторівневою та багатогалузевою й зорієнтованою на європейські стандарти, оскільки реалізує всі етапи підготовки фахівців, які мають змогу отримати як робочі професії (з видачею відповідних свідоцтв), так і морські дипломи (рівнів експлуатації та управління). Оскільки Україна входить до п’ятірки лідерів країн-постачальників як командного, так і спеціалізованого персоналу для світового торгового флоту, то підготовка фахівців із різних напрямів морських і водних спеціальностей набуває особливої актуальності.

Стан підготовки кадрів за спеціальностями з морської тематики здійснено за даними результатів аналізу вебсайтів 99 ЗВО МОН України, які мають право здійснювати діяльність у сфері вищої, фахової та професійної (професійно-технічної) освіти за визначеним переліком спеціальностей і професій МОН України.

Підготовка майбутніх фахівців для діяльності у сферах досліджень з морської тематики в Україні охоплює близько 100 спеціалізацій (спеціалізація — складова спеціальності, що передбачає профільну освітньо-професійну чи освітньо-наукову програму підготовки здобувачів вищої освіти [14]) 24 спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти (Постанова Кабінету міністрів України



1. Екологія річок, морів, океанів, прибережних територій, екологічні наслідки діяльності людини
2. Рибне господарство
3. Інфраструктура водного господарства
4. Геологія та освоєння морських мінеральних та енергетичних ресурсів
5. Виробництво машин, устаткування, засобів
6. Логістика

Рис. 2. Динаміка виконуваних НДДКР за сферами досліджень, од.

№ 266 від 29 квітня 2015 р.) [15]. За кількістю ЗВО, перше місце займає спеціальність “101 Екологія” (75 закладів вищої освіти), до топ-5 також входять спеціальності: “103 Науки про Землю”, “207 Водні біоресурси та аквакультура”, “192 Будівництво та цивільна інженерія”, “194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології” (табл. 1).

Аналіз кількості виконаних НДДКР і захищених дисертацій за тематичними напрямками сфери досліджень “**1. Екологія річок, морів, океанів, прибережних територій, екологічні наслідки діяльності людини**” свідчить, що найбільшу частку НДДКР (55,1 % від усієї кількості робіт за сферою) (рис. 4а) та дисертаційних робіт (42,5 % від загальної кількості дисертацій за сферою) (рис. 4б). було виконано за тематичним напрямом “1.2. Охорона та контроль за станом довкілля”.

Найбільші ж темпи зростання НДДКР у 2021 р. у порівнянні з 2017 р. спостерігаються за тематичним напрямом “1.1. Екосистема річок, морів, океанів” (більше, ніж удвічі), на другому місці — тематичний напрям “1.2. Охорона та контроль за станом довкілля” (на 87,1 %). Найбільші темпи зростання кількості дисертацій відбулися за тематичним напрямом “1.3. Біологія річок, морів, океанів” (більше, ніж утричі), на другому місці — тематичний напрям

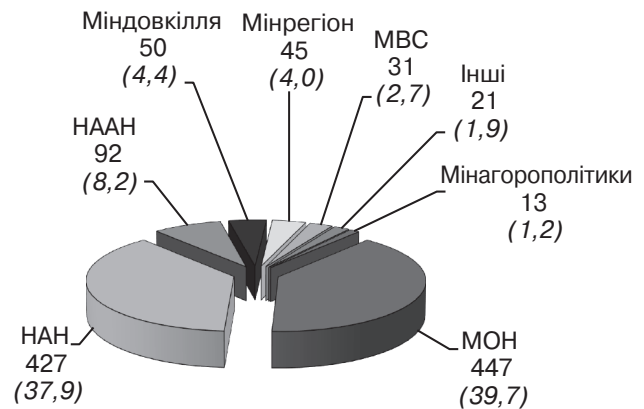


Рис. 3. Розподіл кількості НДДКР, виконаних упродовж 2017–2021 рр., за виконавцями робіт, од. (%)

Примітка: до групи “Інші” зараховано ЗВО та наукові установи МОЗ, Мінекономіки України та ін.

“1.2. Охорона та контроль за станом довкілля” (на 76,0 %).

За сферою досліджень “1. Екологія річок, морів, океанів, прибережних територій, екологічні наслідки діяльності людини” як і загалом за всіма сферами досліджень, найбільше НДДКР виконано за кошти **НАН** та **МОН України** — 48,2 % від загальної кількості робіт за сферою досліджень та 30,4 % відповідно.

Таблиця 1

Кількість ЗВО, кафедр і спеціалізацій за спеціальностями

Спеціальність	Кількість ЗВО	Кількість кафедр	Кількість спеціалізацій
051 Економіка	7	7	1
073 Менеджмент	2	2	2
081 Право	3	4	3
091 Біологія	2	2	2
101 Екологія	75	75	20
103 Науки про Землю	13	16	13
106 Географія	1	1	1
133 Галузеве машинобудування	3	3	2
135 Суднобудування	2	7	7
141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	1	2	2
142 Енергетичне машинобудування	2	3	3
145 Гідроенергетика	2	2	2
151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	3	3	3
161 Хімічні технології та інженерія	1	1	1
162 Біотехнології та біоінженерія	1	1	1
172 Телекомунікації та радіотехніка	1	3	1
181 Харчові технології	2	2	1
183 Технології захисту навколишнього середовища	4	4	3
192 Будівництво та цивільна інженерія	11	11	3
194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології	9	9	4
204 Технології виробництва і переробки продукції тваринництва	2	2	1
207 Водні біоресурси та аквакультура	12	12	3
271 Морський та внутрішній водний транспорт	5	21	21
275 Транспортні технології (за видами)	2	3	3

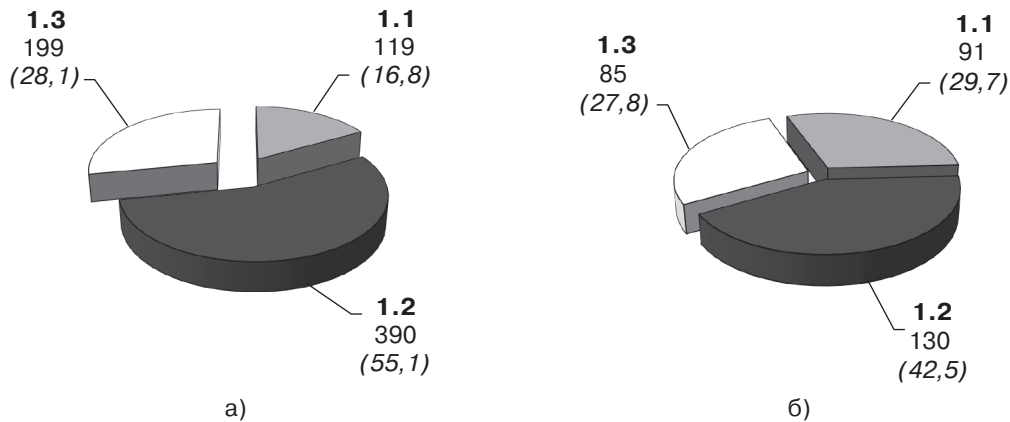
Зростання забруднення морських і річкових водойм, прибережних територій та зменшення внаслідок цього чистої питної води ставлять проблеми екології, а особливо екології водойм, на одне з перших місць у майбутньому глобальному світі. У всьому світі триває активна боротьба за охорону навколишнього середовища. Ухвалюються нові закони щодо захисту природи, встановлюються жорсткі екологічні стандарти, будуються очисні споруди на підприємствах.

Саме тому, одним із трендів на ринку праці є попит на професіоналів у сфері екології. Сьогодні екологічний сектор не існує як окрема галузь. Перетворення економіки призводить до того, що в усіх галузях з'являються фахівці,

які займаються питаннями екології. Яскравим підтвердженням цього є підготовка майбутніх фахівців у сфері екології та екологічної безпеки водних ресурсів.

Тематиці сфери досліджень "1. Екологія річок, морів, океанів, прибережних територій, екологічні наслідки діяльності людини" найбільш відповідають спеціальності: "101 Екологія", "091 Біологія", "161 Хімічні технології та інженерія", "162 Біотехнології та біоінженерія" та "183 Технології захисту навколишнього середовища", за якими здійснюють підготовку фахівців 77 ЗВО МОН України.

Із загальної кількості ЗВО, що здійснюють підготовку фахівців за спеціальностями



- 1.1 Екосистема річок, морів, океанів: біоценози, біорізноманіття, акваторії, антропогенні впливи на екосистеми, гідрологія суші
- 1.2 Охорона та контроль за станом довкілля: проблеми очищування і використання стічних вод, якість води, вплив забрудненості довкілля на стан природних екосистем, прилади і методи контролю забрудненості вод
- 1.3 Біологія річок, морів, океанів: гідробіологія, іхтіологія, біофізика

Рис. 4. Розподіл кількості НДДКР (а) та дисертацій (б), виконаних упродовж 2017–2021 рр., за тематичними напрямками сфери досліджень "1. Екологія річок, морів, океанів, прибережних територій, екологічні наслідки діяльності людини", од. (%)

"101 Екологія" та "183 Технології захисту навколишнього середовища", лише чотири ЗВО мають спеціалізації, які безпосередньо пов'язані з екологією водних ресурсів, наприклад: "Управління земельними і водними ресурсами", "Екологія на водному транспорті", "Управління екологічною безпекою територій та акваторій", "Захист водного басейну від промислових викидів", "Основи екології та безпека морських перевезень".

Спеціалізація "Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами" (спеціальність "106 Географія"), що зорієнтована на розроблення теоретичних та освоєння практичних основ раціонального природокористування та економічно й екологічно виправданого використання мінеральних, водних, біологічних та інших ресурсів, на жаль, не є популярною і кадри в цій сфері готує лише один виш в Україні, а саме — Національний університет водного господарства та природокористування.

Найкращі показники щодо кількості НДДКР і дисертацій у межах сфери досліджень "**2. Рибне господарство**" спостерігаються за тематичним напрямком "2.3. Аквакультура": частка НДДКР становить 53,7 % від усієї кількості робіт сфери (рис. 5а), а дисертацій — 83,8 % від загальної кількості дисертацій (рис. 5б).

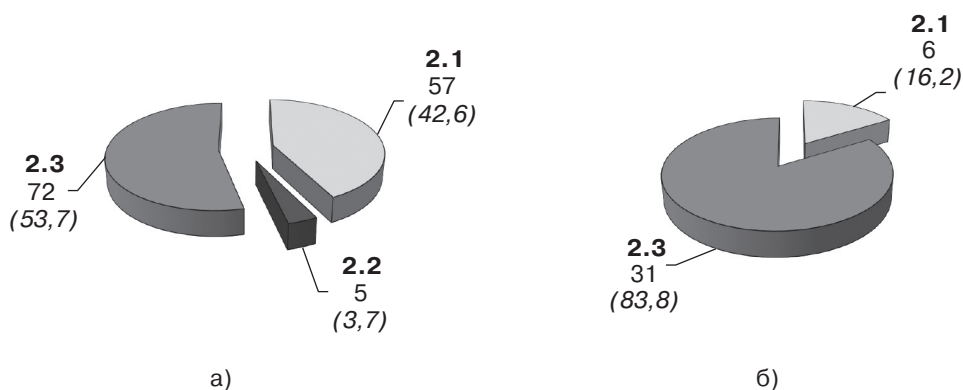
Найбільші темпи зростання НДДКР у 2021 р. у порівнянні з 2017 р. також спостерігаються за тематичним напрямком "2.3. Аквакультура":

НДДКР — майже усемеро більше, а дисертацій — у 17 разів.

За сферою досліджень "2. Рибне господарство" найбільше НДДКР виконано за кошти **МОН** та **НААН України** — 52,2 % від загальної кількості робіт за сферою та 37,3 % відповідно.

Розведення риби, моллюсків і водних рослин відоме як аквакультура або рибне господарство в більш загальному понятті. Це один із найбільш швидкозростаючих харчових секторів у світі, який уже забезпечує планету приблизно половиною всієї споживаної риби. За останні 30 років виробництво аквакультури зросло майже в 12 разів із середньорічним збільшенням на 8,8 % (FAO, 2018). На цей момент FAO також заявила, що аквакультура є найбільш швидким і постійно зростаючим сектором серед усіх секторів виробництва харчових продуктів. У сучасних умовах різкого скорочення океанічного вилову та критично депресивного стану внутрішніх водойм актуалізація сегмента аквакультури в Україні об'єктивно стає ознакою альтернативного стратегічного вектору розвитку рибного господарства [16].

Щоб повністю задовольнити попит населення України в рибних продуктах, потрібно не лише розширювати, удосконалювати й раціонально вести промисел риби та аквакультури, а й відповідально використовувати внутрішні водойми. На сучасному етапі, коли на багатьох внутрішніх водоймах здійснюється



- 2.1. Добування і споживання водних біоресурсів: використання запасів риб та нерибних об'єктів на морському шельфі та внутрішніх водоймах, перероблення сировини водного походження
 2.2. Промислове рибальство
 2.3. Аквакультура: технології вирощування перлів, культивування австралійського рака, тихоокеанської устриці, чорноморської мідії

Рис. 5. Розподіл кількості НДДКР (а) та дисертацій (б), виконаних упродовж 2017–2021 рр., за тематичними напрямками сфери досліджень “2. Рибне господарство”, од. (%)

комплексне використання водних ресурсів, гостро постає питання не лише збереження, а й примноження та відтворення комплексу аквакультури в Україні. Однією з головних складових у розв'язанні цього питання є підготовка висококваліфікованих фахівців у галузі рибництва, іхтіології, охорони та відтворення гідробіоресурсів, які б могли розробляти і здійснювати науково обґрунтовані комплексні програми з підвищення ефективності ведення рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України.

За тематичними напрямками сфери досліджень “2. Рибне господарство” фахівців готують на базі відповідних кафедр 13-ти ЗВО МОН України за спеціальністю “207 Водні біоресурси та аквакультура”. Більшість ЗВО, що готують фахівців за цією спеціальністю, мають аграрну та аграрно-економічну спрямованість.

Варто зазначити, що за спеціалізацією “Охорона, відтворення та раціональне використання гідро біоресурсів” майбутніх фахівців рівня від бакалавра до магістра готують лише на базі Одеського державного екологічного університету. Також на базі кафедр технології виробництва і переробки продукції тваринництва, що належать трьом ЗВО, готують фахівців за спеціальностями “181 Харчові технології” та “204 Технології виробництва і переробки продукції тваринництва”, спеціалізації яких відповідають не просто за технології виробництва та переробки продукції тваринництва, а саме за технології переробки продукції рибництва, яка в майбутньому дасть їм змогу обіймати ряд

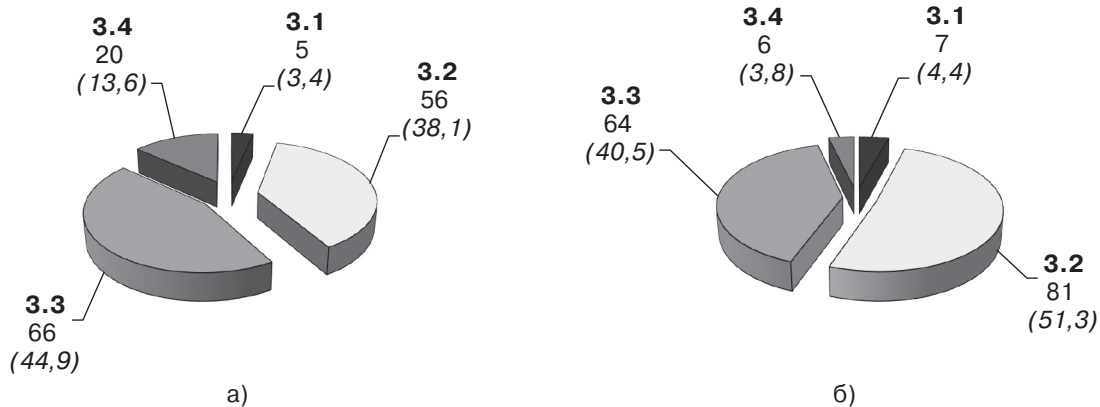
посад, серед яких технолог із виробництва продукції аквакультури, рибовод водного господарства, менеджери з реалізацією морепродуктів та багато інших.

У межах сфери досліджень “3. Інфраструктура водного господарств” найбільші частки НДДКР (44,9 % та 38,1 % від усієї кількості робіт за сферою) (рис. 6а) та дисертацій (40,5 % та 51,3 % від загальної кількості дисертацій) (рис. 6б) виконано відповідно за тематичними напрямками “3.3. Системи водопостачання, водовідведення, каналізації” та “3.2. Водний транспорт”.

Якщо за тематичним напрямком “3.3. Системи водопостачання, водовідведення, каналізації” кількість НДДКР збільшилася у 2021 р. у порівнянні з 2017 р. не значно — на 14,3 %, то за тематичним напрямком “3.2. Водний транспорт” відбувся спад на 13,3 %. Кількість же дисертацій зросла майже вдвічі за тематичним напрямком “3.3. Системи водопостачання, водовідведення, каналізації” та більше, ніж удев'ятеро за тематичним напрямком “3.2. Водний транспорт”.

За сферою досліджень “3. Інфраструктура водного господарства” найбільше робіт виконано за кошти **МОН** та **НАН України** — 63,3 % від загальної кількості робіт за сферою та 15,0 % відповідно.

Підготовку кадрів за тематичними напрямками “Портова інфраструктура” та “Водний транспорт” сфери досліджень “Інфраструктура водного господарства” здійснюють п'ять ЗВО, що безпосередньо здійснюють підготовку фахівців у галузі водного транспорту, навігації та портової



- 3.1. Портова інфраструктура
 3.2. Водний транспорт
 3.3. Системи водопостачання, водовідведення, каналізації
 3.4. Гідротехнічні та гідромеліоративні споруди

Рис. 6. Розподіл кількості НДДКР (а) та дисертацій (б), виконаних упродовж 2017–2021 рр., за тематичними напрямками сфери досліджень “3. Інфраструктура водного господарства”, од. (%)

інфраструктури. Однією з найбільш поширених спеціальностей, за якими ведеться підготовка фахівців у ЗВО, є спеціальність “271 Морський та внутрішній водний транспорт”, за якою на базі 23 кафедр здійснюють підготовку фахівців за п’ятьма освітніми програмами, серед яких найбільш популярними є “Управління судновими технічними системами і комплексами” та “Експлуатація суднового електрообладнання і автоматики водного транспорту”.

Фахівців у галузі будівництва та обслуговування портової інфраструктури готують лише на базі Факультету водотранспортних і шельфових споруд при Одеському національному морському університеті. Згаданий факультет — найбільша та найстаріша наукова школа в галузі проектування, будівництва та експлуатації морських, берегових і портових гідротехнічних споруд та єдиний в Україні факультет, де можна отримати комплексну підготовку за спеціальностями “191 Архітектура та містобудування” (спеціалізація “Будівництво та архітектура портових споруд”) та “194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології” (спеціалізація “Гідротехнічне будівництво”).

Для задоволення потреб сучасного розвитку суспільства у вільному доступі до технічної та питної води в оселях і на підприємствах потрібні спеціалісти з проектування та обслуговування складної системи водопостачання та водовідведення. Підготовку кадрів, що відповідають тематичному напрямку “Системи водопостачання, водовідведення, каналізації. Зрошувальні та осушувальні системи” здійснюють на базі 11-ти

ЗВО МОН України за спеціалізаціями “Водопостачання та водовідведення” і “Тепловодопостачання та водовідведення” (спеціальність “192 Будівництво та цивільна інженерія”).

Згідно з офіційними статистичними даними, в Україні обліковується 5,48 млн га меліорованих, зокрема 2,17 млн га зрошуваних і 3,3 млн га осушуваних земель з відповідною меліоративною інфраструктурою (водосховища, магістральні та розподільні канали, захисні дамби, насосні станції, трубопроводи, басейни добоного регулювання, колекторно-дренажна мережа та інші гідротехнічні споруди і об’єкти). Для виконання більшості меліоративних робіт, що пов’язані з будівництвом зрошувальних, обводнювальних і осушувальних систем та їх експлуатацією, необхідні кваліфіковані спеціалісти [17]. У цьому допоможе підготовка кадрів відповідно спеціальності “133 Галузеве машинобудування”, а саме — спеціалізація “Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання”, що має на меті фахову підготовку, яка дозволяє виконувати наукову, інженерну, технічну та іншу роботу в галузі розробки, випробовування і експлуатації підйомно-транспортних, будівельних, меліоративних та інших транспортних систем і обладнання. За вищевказаною спеціалізацією майбутніх фахівців готують на базі дев’яти ЗВО.

Найбільші частки НДДКР (53,5 % від усієї кількості робіт) (рис. 7а) та дисертацій (61,1 % від загальної кількості дисертацій) (рис. 7б) у межах сфери досліджень “4. Геологія та освоєння морських мінеральних та енергетичних

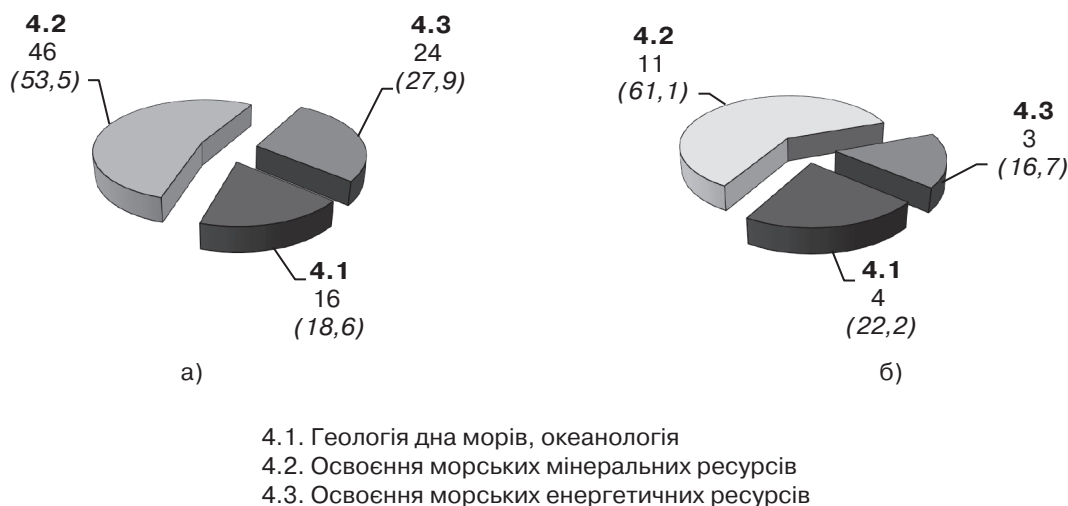


Рис. 7. Розподіл кількості НДДКР (а) та дисертацій (б), виконаних упродовж 2017–2021 рр., за тематичними напрямками сфери досліджень “4. Геологія та освоєння морських мінеральних та енергетичних ресурсів”, од. (%)

ресурсів” виконано за тематичним напрямом “4.2. Освоєння морських мінеральних ресурсів”.

Найбільші темпи зростання НДДКР у 2021 р. у порівнянні з 2017 р. (більше ніж утричі), а дисертацій — удвічі в порівнянні з 2020 р. (у 2017 р. не відбувався захист за цим напрямом) спостерігаються також за тематичним напрямом “4.2. Освоєння морських мінеральних ресурсів”.

За сферою досліджень “4. Геологія та освоєння морських мінеральних та енергетичних ресурсів” найбільше робіт виконано за кошти **НАН** та **МОН України** — 64,0 % від загальної кількості робіт за сферою та 29,1 % відповідно.

З огляду на те, що протягом останніх десятиліть в усьому світі посилюється інтерес до вивчення та освоєння потужного та різноманітного мінерально-сировинного потенціалу, дарованого нам морями та Світовим океаном, головним багатством яких безперечно є потенціальні морські енергетичні ресурси, дослідження та видобування яких потребує спеціалістів у сфері досліджень геології морського та океанського дна.

Тематиці сфери “4. Геологія та освоєння морських мінеральних та енергетичних ресурсів” найбільш відповідають спеціальності “103 Науки про Землю” та “106 Географія”.

За спеціальністю “103 Науки про Землю” підготовку фахівців здійснюють 13 ЗВО, зокрема за спеціалізаціями “Гідрологія”, “Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія” та інші, що тісно пов’язані з вивченням не лише екології водних ресурсів, прибережних територій, а і з впливом людини на водні ресурси планети (табл. 2).

За спеціальністю “106 Географія” фахівців з управління водними ресурсами готує кафедра геології та гідрології Навчально-наукового інституту водного господарства та природооблаштування, що функціонує в складі Національного університету водного господарства та природокористування за спеціалізацією “Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами”, яка зорієнтована на розроблення теоретичних та освоєння практичних основ комплексно-географічного обґрунтування раціонального природокористування та економічно і екологічно виправданого використання земельних, мінеральних, водних, кліматичних, біологічних та інших ресурсів.

У межах сфери досліджень “5. Виробництво машин, устаткування, засобів” найбільшу частку НДДКР (84,4 % від усієї кількості робіт) і дисертацій (77,8 % від загальної кількості дисертацій) виконано за тематичним напрямом “5.2. Суднобудування”, решту НДДКР та дисертацій — за тематичним напрямом “5.1. Гідрравлічні турбіни”.

Усі НДДКР виконано за кошти **МОН** та **НАН України** — 87,5 % від загальної кількості робіт і 12,5 % відповідно.

Україна — незалежна морська держава, що має виходи до двох акваторій (до Чорного й Азовського морів) із довжиною морського узбережжя майже 3 тис. км. Ще з кінця XIX — початку XX ст. на цій території активно розвивалася морська інфраструктура. Одна з високотехнологічних і пріоритетних галузей у розвитку економіки нашої держави — суднобудування. Україна як морська держава має багато суднобудівних і судноремонтних підприємств, конструкторсько-

Таблиця 2

ЗВО, що здійснюють підготовку фахівців за спеціальністю “103 Науки про Землю”

Назва ЗВО	Кафедра	Спеціалізація підготовки
Волинський національний університет імені Лесі Українки	Кафедра фізичної географії	Гідрологія
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	Кафедра наук про Землю	Гідрологія
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	Кафедра геології та розвідки нафтових і газових родовищ	Геологія нафти і газу
	Кафедра загальної, інженерної геології та гідрогеології	Інженерна геологія та гідрогеологія
Київський національний університет імені Тараса Шевченка	Кафедра гідрогеології та інженерної геології	Гідрологія та інтегроване управління водними ресурсами
	Кафедра екології та зоології	Гідрогеологія
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності	Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології	Інженерна геологія і гідрогеологія
Національний технічний університет “Дніпровська політехніка”	Кафедра гідрогеології та інженерної геології	Геологія, гідрогеологія, геофізика
Національний університет водного господарства та природокористування	Кафедра геології та гідрології	Науки про Землю (Гідрологія)
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя	Кафедра гідротехнічного будівництва	Економічна та соціальна географія
Одеський державний екологічний університет	Кафедра океанології та морського природокористування	Океанологія, Гідрографія
	Кафедра гідроекології та водних досліджень	Гідрологія
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Кафедра інженерної геології та гідрогеології	Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна	Кафедра екології	Прикладна та рекреаційна гідрогеологія
Херсонський державний аграрно-економічний університет	Кафедра науки про Землю та хімію	Науки про Землю (Гідрологія)
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича	Кафедра гідрометеорології та водних ресурсів	Гідрометеорологія

технологічних і наукових організацій, установ морської інфраструктури, найбільша кількість яких розташована в Південному регіоні. З огляду на це, суднобудівним підприємствам і організаціям морської інфраструктури потрібні молоді енергійні фахівці з вищою освітою, які мають глибоку професійну підготовку та інже-

нерні знання з технології суднобудування та судноремонту.

У сфері виробництва машин, устаткування, засобів для морського та водного господарства фахівців готують за напрямом, що відповідає не лише за сферу суднобудування, а й за експлуатацію різного судового устаткування (зокрема

за суднові установки, суднобудівні матеріали та інформаційні системи). Підготовку майбутніх фахівців у сфері виробництва машин для морського та водного транспорту здійснюють за спеціальностями: “135 Суднобудування”, “141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”, “142 Енергетичне машинобудування”, “145 Гідроенергетика”, “151 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”, “172 Телекомунікації та радіотехніка”.

З 19-ти спеціалізацій, за якими здійснюють підготовку майбутніх фахівців у сфері виробництва машин, устаткування та засобів для морського та водного господарства сім спеціалізацій спрямовані на вивчення морської техніки, проектування суден, суднової техніки, судових пристроїв і океанотехніки. Ці спеціалізації належать до спеціальності “135 Суднобудування”, за якою здійснюють підготовку фахівців на базі трьох інститутів, що перебувають у підпорядкуванні двох ЗВО, а саме Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова та Одеського національного морського університету.

Підготовка фахівців, які здатні розраховувати, проектувати, експлуатувати, виготовляти, монтувати, налагоджувати та ремонтувати устаткування та впроваджувати енергоефективні та енергозберігаючі технології в судовій та гідроенергетиці, а також на морському та річковому транспорті здійснюється за 9-ма спеціалізаціями на відповідних кафедрах семи ЗВО МОН України. Це насамперед спеціалісти з гідроенергетики та енергетичного машинобудування, що мають спеціалізації “Гідроенергетика”, “Технічне обслуговування і ремонт суден”, “Управління судовими технічними системами і комплексами”, “Експлуатація судових автоматизованих систем”.

Найбільшу частку НДДКР (84,2 % від усієї кількості робіт за сферою, з них 81,3 % — за кошти МОН України) у межах сфери досліджень **“6. Логістика”** виконано за тематичним напрямом “6.1. Економіка, організація, управління, планування і прогнозування водного господарства”, решту робіт (усі за кошти МОН України) — за тематичним напрямом “6.2. Правові питання водного транспорту”. Упродовж 2017–2021 рр. було захищено лише сім дисертацій за тематичним напрямом “6.1. Економіка, організація, управління, планування і прогнозування водного господарства”.

Сфера організації та управління морського та водного господарства потребує фахівців, які володіють механізмами та інструментами управління транспортно-логістичними, виробничо-економічними системами та здатні

розв’язувати комплексні управлінські проблеми. За тематичним напрямом “6.1. Економіка, організація, управління, планування і прогнозування водного господарства” сфери “6. Логістика”, фахівців готують за такими спеціальностями як “275 Транспортні технології (за видами)”, “073 Менеджмент”, “051 Економіка” та “035 Філологія” на базі відповідних кафедр десяти ЗВО. З них сім ЗВО здійснюють підготовку кадрів за спеціалізацією “Економіка довкілля і природних ресурсів” (спеціальність “051 Економіка”) та чотири ЗВО готують фахівців у сфері логістики та управління водним транспортом (спеціальність “073 Менеджмент”).

Серед вищевказаних ЗВО лише три ЗВО готують кадри за спеціалізаціями “Логістика в морегосподарському комплексі”, “Менеджмент у галузі морського та річкового транспорту” та “Управління та регулювання водним транспортом”, що безпосередньо спрямовані на виконання робіт із проблем управління та логістики на водному та морському транспорті.

Фахівців у сфері досліджень “6. Логістика” за тематичним напрямом “Правові питання водного транспорту” готують три ЗВО МОН України за трьома спеціалізаціями спеціальності “081 Право”. Найбільш поширеною є спеціалізація “Морське право”, що свідчить про те, що підготовка фахівців із правозастосовної роботи у сфері правового забезпечення морегосподарської діяльності та регулювання міжнародних правовідносин у морській індустрії, а також надання правового супроводження діяльності судноплавних, агентських, транспортно-експедиторських та інших обслуговуючих водний транспорт компаній для захисту інтересів як судовласників, так і моряків — основна функція ЗВО з підготовки морських юристів.

ВИСНОВКИ

Океан є головним джерелом глобальної економіки, відродження якої та забезпечення сталого розвитку обумовлює необхідність конкретних дій, зокрема підвищення ефективності управління морськими територіями в кожній країні, захисту морського середовища, належного регулювання рибальства, а також розвитку прозорого та публічного обліку стану океану для підтримки та обміну знаннями про нього.

В Україні дослідження природних процесів, що відбуваються у Світовому океані, напрямів і механізмів створення сприятливих умов для сталого освоєння океанів, морів і прибережних районів набувають особливої актуальності на довгостроковий період, особливо, з огляду на негативні наслідки російсько-української війни.

Систематичний моніторинг стану, тенденцій розвитку наукових досліджень з морської тематики обумовить створення інформаційної бази та сприятиме прискоренню розв'язання проблем відновлення національного морського середовища.

Важливим фактором ефективності проведення наукових досліджень з морської тематики є компетентність кадрів, рівень освіти яких має відповідати вимогам високотехнологічної галузі, з урахуванням світових тенденцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Decision (EU) 2021/820 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2021 on the Strategic Innovation Agenda of the European Institute of Innovation and Technology (EIT) 2021–2021 [Electronic resource]. — Access mode: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021D0820&qid=1649856306063>.
- Щипцов О. А. Морські наукові дослідження — шлях до промислового освоєння глибоководних мінеральних ресурсів океанів / О. А. Щипцов // Океанографічний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану). — 2020. — № 2 (13). — С. 4–13. — Режим доступу: <https://oceanographic-journal.org.ua/index.php/journal/article/download/19/12>.
- Ільїн Ю. П. Океанографічні та гідрометеорологічні дослідження морів в Україні / Ю. П. Ільїн // Океанографічний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану). — 2020. — № 2 (13). — С. 24–37. — Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/351225931_Okeanografichni_ta_gidrometeorologichni_doslidzhen-na_moriv_v_Ukraini_Oceanographical_and_hydro-meteorological_studies_of_the_seas_in_Ukraine.
- Ємельянов В. О. Щодо розподілу пластикового сміття в межах хвилеприбійної зони пляжу міста Южне / В. О. Ємельянов, Є. І. Наседкін, Т. С. Куковська, О. А. Митрофанова // Геологія і корисні копалини Світового океану. — 2021. — № 3. — С. 34–41. <https://doi.org/10.15407/grimo2021.03.041>.
- Гуменюк Г. Б. Комплексна оцінка та прогнози хімічного забруднення малих річок методами економіко-математичного моделювання / Г. Б. Гуменюк, В. О. Хоменчук, Н. М. Гарматій, І. Б. Чень // Журнал з геології, географії та геоecології. — 2021. — Т. 30. — № 3. — С. 460–469. <https://doi.org/10.15421/112142>.
- Кудрицька Н. В. Методологічні засади дослідження інституціонального розвитку водного транспорту України [Електронний ресурс] / Н. В. Кудрицька // Економічний вісник університету. — 2018. — Вип. 38. — С. 63–70. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvu_2018_38_10.
- Мельник О. М. Актуальні проблеми безпеки морського транспорту. тенденції, ризики та стратегії врегулювання / О. М. Мельник // Водний транспорт: Збірник наукових праць. — 2023. — Вип. 1 (37). — С. 116–126. <https://doi.org/10.33298/2226-8553.2023.1.37.13>.
- Нагрибельний Я. А. Розвиток системи морської освіти в Україні / Я. А. Нагрибельний // Загальна педагогіка та історія педагогіки. — 2020. — Вип. 22. — Т. 2. — С. 25–29. — Режим доступу: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2020/22/part_2/7.pdf.
- Прогнозне дослідження щодо пріоритетних напрямів для досягнення ЦСР № 14 “Збереження та раціональне використання океанів, морів і морських ресурсів в інтересах сталого розвитку” / Т. В. Писаренко, Т. К. Кваша, О. Ф. Паладченко, І. В. Молчанова // Наука, технології, інновації. — 2021. — № 1 (17). — С. 42–51. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2021-1-04>.
- Кваша Т. К. Перспективні світові наукові та технологічні напрями досліджень у сфері “Морські ресурси” : монографія / Т. К. Кваша, О. Ф. Паладченко, І. В. Молчанова. — Київ : УкрІНТЕІ, 2021. — 110 с. <http://doi.org/10.35668/978-966-479-115-8>.
- Паладченко О. Ф. Потенціал регіонів для реалізації національних завдань Цілі Сталого Розвитку 14 щодо збереження морських ресурсів / О. Ф. Паладченко, І. В. Молчанова // Наука, технології, інновації. — 2022. — № 2 (22). — С. 22–31. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2022-2-03>.
- Офіційний науковий портал та соціальна мережа ResearchGate [Електронний ресурс] // Інститут морських досліджень Норвегії. — Режим доступу: https://www.researchgate.net/institution/Institute_of_Marine_Research_in_Norway.
- Офіційний науковий портал та соціальна мережа ResearchGate. Дієго Лекарі [Електронний ресурс] // Факультет природничих наук. Університет республіки Уругвай. — Режим доступу: <https://www.researchgate.net/profile/Diego-Lercari>.
- Положення про підготовку фахівців за спеціалізаціями у Львівському національному університеті імені Івана Франка [Електронний ресурс] / МОН, ЛНУ. — 2016. — 5 с. — Режим доступу: https://www.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/01/reg_preparation.pdf.
- Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України від 29 квіт. 2015 р. № 266. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#Text>.
- Зведений звіт про сучасний аналіз у галузі аквакультури [Електронний ресурс] // Проєкт DACIAT. — 2020. — 527 с. — Режим доступу: https://blacksea-cbc.net/images/e-library/BSB461_DACIAT_-_Consolidated_Report_on_State_of_the_Art_Analyses_in_the_field_of_aquaculture_UA.pdf.
- Огляд стану меліорації в Україні [Електронний ресурс] // Міністерство аграрної політики та продовольства України. — 2023. — Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/napryamki/melioraciya/oglyad-stanu-melioraciyi-v-ukrayini>.

REFERENCES

- (2021). Decision (EU) 2021/820 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2021 on the Strategic Innovation Agenda of the European Institute of Innovation and Technology (EIT) 2021–2021. Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021D0820&qid=1649856306063>
- Shchypytsov, O. A. (2020). Morski naukovi doslidzhenia — shliakh do promyslovoho osvoiennia hlybokovodnykh mineralnykh resursiv okeaniv [Marine scientific research is the way to industrial development of deep-sea mineral resources of the oceans]. *Okeanohrafichnyi zhurnal (Problemy, metody ta*

- zasoby doslidzhen Svitovoho okeanu*) [Oceanographic magazine (Problems, methods and means of research of the World Ocean)]. 2 (13), 4–13. Retrieved from: <https://oceanographic-journal.org.ua/index.php/journal/article/download/19/12> [in Ukr.].
3. Ilin, Yu. P. (2020). Okeanohrafichni ta hidrometeorologichni doslidzhennia moriv v Ukraini [Oceanographic and hydrometeorological research of seas in Ukraine]. *Okeanohrafichniy zhurnal (Problemy, metody ta zasoby doslidzhen Svitovoho okeanu)* [Oceanographic journal (Problems, methods and means of research of the World Ocean)]. 2 (13), 24–37. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/351225931_Okeanografichni_ta_gidrometeorologichni_doslidzhennia_moriv_v_Ukraini_Oceanographical_and_hydrometeorological_studies_of_the_seas_in_Ukraine [in Ukr.].
4. Iemelianov, V. O., Nasiedkin, Ye. I., Kukovska, T. S., & Mytrofanova, O. A. (2021). Shchodo rozpodilu plastykovoho smittia v mezhakh khvylyeprybiinoi zony pliazhu mista Yuzhne [Regarding the distribution of plastic waste within the surf zone of the beach of the city of Yuzhne]. *Heolohiia i korysni kopalyny Svitovoho okeanu* [Geology and minerals of the World Ocean]. 3, 34–41. <https://doi.org/10.15407/gpimo2021.03.041>. [in Ukr.].
5. Humeniuk, H. B., Khomenchuk, V. O., Harmatii, N. M., & Chen, I. B. (2021). Kompleksna otsinka ta prohnozy khimichnoho zabrudnennia malykh richok metodamy ekonomiko-matematychnoho modeluvannia [Comprehensive assessment and forecasts of chemical pollution of small rivers by methods of economic and mathematical modeling]. *Zhurnal z heolohii, heohrafii ta heoekolohii* [Journal of geology, geography and geocology]. 30 (3), 460–469. <https://doi.org/10.15421/112142> [in Ukr.].
6. Kudrytska, N. V. (2018). Metodolohichni zasady doslidzhennia instytutsionalnoho rozvytku vodnoho transportu Ukrainy [Methodological principles of the study of the institutional development of water transport in Ukraine]. *Ekonomichnyi visnyk universytetu* [Economic Bulletin of the University]. 38, 63–70. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvu_2018_38_10 [in Ukr.].
7. Melnyk, O. M. (2023). Aktualni problemy bezpeky morskoho transportu. tendentsii, ryzyky ta stratehii vrehuliuvannia [Actual problems of maritime transport safety. trends, risks and settlement strategies]. *Vodnyi transport* [Water transport]. 1 (37), 116–126. <https://doi.org/10.33298/2226-8553.2023.1.37.13> [in Ukr.].
8. Nahrybelnyi, Ya. A. (2020). Rozvytok systemy morskoi osvity v Ukraini [Development of the maritime education system in Ukraine]. *Zahalna pedahohika ta istoriia pedahohiky* [General pedagogy and history of pedagogy]. 22 (2), 25–29. Retrieved from: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2020/22/part_2/7.pdf [in Ukr.].
9. Pysarenko, T. V., Kvasha, T. K., Paladchenko, O. F., & Molchanova, I. V. (2021). Prohnozne doslidzhennia shchodo priorytetnykh napriamiv dlia dosiahnennia TsSR № 14 “Zberezhennia ta ratsionalne vykorystannia okeaniv, moriv i morskyykh resursiv v interesakh staloho rozvytku” [Forecasting research on priority directions to achieve Sdg № 14 “Conservation and rational use of oceans, seafoods and seafood”]. *Nauka tekhnolohii innovatsii* [Science, technology, innovation]. 1 (17), 42–51. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2021-1-04>. [in Ukr.].
10. Kvasha, T. K., Paladchenko, O. F., & Molchanova, I. V. (2021). Perspektyvni svitovi naukovy ta tekhnolohichni napriamy doslidzhen u sferi “Morski resursy” [Promising world scientific and technological directions of research in the field of “Marine Resources”]. Kyiv, 110 p. <http://doi.org/10.35668/978-966-479-115-8>. [in Ukr.].
11. Paladchenko, O. F., & Molchanova, I. V. (2022). Potentsial rehioniv dlia realizatsii natsionalnykh zavdan Tsili Staloho Rozvytku 14 shchodo zberezhenia morskyykh resursiv [The potential of regions to implement the national tasks of the Sustainable Development Goals 14 regarding the preservation of marine resources]. *Nauka tekhnolohii innovatsii* [Science, technology, innovation]. 2 (22), 22–11. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2022-2-03> [in Ukr.].
12. Ofitsiyni naukovyi portal ta sotsialna merezha ResearchGate. Instytut morskyykh doslidzhen Norvehii [Official scientific portal and social network ResearchGate. Norwegian Institute of Marine Research]. Retrieved from: https://www.researchgate.net/institution/Institute_of_Marine_Research_in_Norway [in Ukr.].
13. Ofitsiyni naukovyi portal ta sotsialna merezha ResearchGate. Diieho Lekari. Fakultet pryrodnikh nauk. Universytet respubliky Uruhvai [Official scientific portal and social network ResearchGate. Diego Lercari. Universidad de la República de Uruguay. Faculty of Sciences]. Retrieved from: <https://www.researchgate.net/profile/Diego-Lercari> [in Ukr.].
14. Polozhennia pro pidhotovku fakhivtsiv za spetsializatsiiamy u LNU [Regulations on the training of specialists in specializations at LNU]. Retrieved from: https://www.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/01/reg_preparation.pdf [in Ukr.].
15. Pro zatverdzhennia pereliku haluzei znan i spetsialnostei, za yakymy zdiisniuetsia pidhotovka zdobuvachiv vyshchoi osvity: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 29.04.2015 № 266 [On approval of the list of fields of knowledge and specialties for which higher education applicants are trained: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 04/29/2015 No. 266]. Retrieved from: <https://www.zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#Text> [in Ukr.].
16. (2020). Zvedennyi zvit pro suchasnyy analiz u haluzi akvakultury. 2020 [Summary report on modern analysis in the field of aquaculture. 2020]. *Proekt DACIAT* [DACIAT project]. Retrieved from: https://blacksea-cbc.net/images/e-library/BSB461_DACIAT_-_Consolidated_Report_on_State_of_the_Art_Analyses_in_the_field_of_aquaculture-UA.pdf [in Ukr.].
17. (2023). Ohliad stanu melioratsii v Ukraini [Overview of land reclamation in Ukraine]. *Ministerstvo ahrarnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy* [Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine]. Retrieved from: <https://minagro.gov.ua/napryamki/melioratsiya/oglyad-stanu-melioratsiyi-v-ukrayini> [in Ukr.].

T. K. KURANDA, Head of the Department
N. Y. SHVED, PhD in Chemistry, Head of the Sector
T. V. HAVRYS, Head of the Sector
A. B. OSADCHA, Senior Researcher

SCIENTIFIC POTENTIAL OF UKRAINE IN MARINE RESEARCH AREAS

Abstract. *The study of the national scientific potential in the marine field was carried out on the basis of the analysis of the data of the R&D registration database and dissertations of UkrISTEI for the period 2017–2021, the state of training of specialists in the Higher Education and Research Institute of the Ministry of Education and Science in the fields of marine research in six areas of marine research (1. Ecology of rivers, seas, oceans, coastal areas, ecological consequences of human activity, 2. Fisheries, 3. Infrastructure of water management, 4. Geology and development of marine mineral and energy resources, 5. Production of machines, equipment, means, 6. Logistics) by indicators: quantitative assessment of R&D and dissertations in general in all spheres, as well as in the cross-section of spheres and thematic directions, organizations - performers of R&D (grouped according to the spheres of management to which they belong); dynamics of the number of research and development projects and dissertations, growth rates of the total number of research and development projects and dissertations in thematic areas of marine research; quantitative assessment of the specialties for which scientific and engineering personnel are trained on marine issues.*

The article provides not only a general analysis of the state of scientific research, dissertation activity of scientists and training of qualified specialists in the field of marine research, but also emphasizes the main, above-mentioned, areas related to water and maritime complexes.

According to the results of the analysis of R&D and dissertations, the most relevant thematic directions of marine research were determined, which include: 1.1. Ecosystem of rivers, seas, oceans, 2.3. Aquaculture, 3.2. Hydrotechnical and hydromelioration facilities, 4.2. Development of marine mineral resources, 6.2. Shipbuilding.

Keywords: *marine research, marine ecology and biology, fishing, aquaculture, marine infrastructure, hydrogeology, shipbuilding, water management complex, training of personnel on marine topics.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Куранда Тетяна Костянтинівна — заввідділу, ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-00-02; kuranda@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5913-4113

Швед Наталія Юрївна — канд. хім. наук, завсектору, ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-00-29; nataly.shved@icloud.com; ORCID: 0000-0001-6597-1682

Гаврис Тетяна Володимирівна — завсектору, ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-00-07; gavris@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0003-0874-2597

Осадча Анастасія Борисівна — с. н. с., ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-00-29; osadcha@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0001-5151-2901

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kuranda T. K. — Head of the Department of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-00-02; kuranda@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5913-4113

Shved N. Y. — PhD in Chemistry, Head of the Sector of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-00-89; shved@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0001-6597-1682

Havryst T. V. — Head of the Sector of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, 180, Antonovych Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-00-07; gavris@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0003-0874-2597

Osadcha A. B. — Senior Researcher of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-00-29; osadcha@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0001-5151-2901



А. В. КУПЧИН, д-р філософії

О. О. МАЦЮК, с. н. с.

Є. Я. ДЕМЧЕНКО, канд. техн. наук, с. н. с.

І. В. БОРОХВОСТОВ, д-р техн. наук, с. н. с.

О. Д. МЕЛЬНИК, канд. техн. наук

• [6,5 / –4]

“ ”

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПРОРИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАТО

Резюме. Пропонована увазі стаття має оглядовий характер і спрямована на систематизацію, узагальнення та висвітлення науково-методичних засад НАТО до проведення технологічного форсайту з визначення проривних технологій.

У статті описано загальні підходи, основні методологічні аспекти та показники оцінювання технологій, наведено спільні та відмінні риси у форсайтах 2020 та 2023 років. Відображено процес технологічного оцінювання за циклом Гартнера та рівнями технологічної зрілості.

Окремим блоком наведено результати технологічного форсайту з горизонтом прогнозування до 2043 року. Оцінено рівні технологічної зрілості та потенційного впливу на спроможності НАТО, визначено орієнтовні часові горизонти готовності технологій. До кожного науково-технологічного напрямку наведено короткий опис і показано декомпозицію на технологічні групи.

Ключові слова: проривні технології, перспективні технології, технологічний форсайт, військово-технічна політика, оборонно-промисловий комплекс, прогнозування, оцінювання технологій, цикл Гартнера, рівні технологічної зрілості.

ВСТУП

Висока капіталомісткість сучасних наукових досліджень і розробок не дає змоги навіть найбільш розвиненим країнам світу проводити дослідження у всьому спектрі наукової думки. Для розв'язання цієї проблеми одним із найбільш ефективних інструментів є технологічний форсайт, у результаті якого визначаються певні тенденції в науково-технологічній сфері.

Якісний форсайт забезпечує формування конкретного переліку технологій та подальшу концентрацію зусиль на прогнозовано найбільш необхідних та “виграшних” дослідженнях і розробках. Процес формування переліку проривних технологій (ПТ) і загалом технологічний форсайт у цій галузі знань є досить новою та дискусійною темою. Сфера визначення ПТ, зокрема оборона, є новим сегментом наукових досліджень не лише для України, а й для більшості країн світу.

На відміну від критичних технологій (КТ), перелік яких кожна країна визначає для себе індивідуально, ПТ є більш широким поняттям загальносвітового масштабу, як результат досягнень світової науки [1].

Генеральною ознакою ПТ є проривний або революційний ефект від їх впровадження. Тобто, це такі технології, які змінюють усталені технологічні цикли, радикально підвищують власти-

вості (характеристики) або застосовують новітні фізичні принципи та розв'язують нові задачі [2].

Поштовхом до написання цієї статті став опублікований звіт Організації НАТО з питань науки та технологій (далі — STO) “Science & Technology Trends 2023–2043” [3], де визначено проривні та виникаючі технології (emerging and disruptive technologies, EDT) з прогнозованим горизонтом зрілості до 2043 року.

Наведений вище звіт є другим виданням подібного роду. Перша доповідь “Science & Technology Trends 2020–2040” була опублікована у 2020 р. та спричинила досить серйозний резонанс у наукових колах, особливо щодо питань трансформації технологічного форсайту в сучасних умовах [4].

Інтерес до цих звітів, окрім сформованих переліків ПТ НАТО, обумовлений досить змістовним описом методологічних аспектів під час прогнозування та оцінювання технологій. Саме здійснення аналізу підходів до проведення технологічного форсайту з визначення ПТ і є фокусом цього аналітичного дослідження, результати якого викладено далі.

Варто зауважити, що усталених трактувань термінів “emerging” та “disruptive” наразі немає, тому науковці НАТО приводять власне розуміння цих визначень [3].

Виникаючі або нові технології (emerging technologies) — це ті ембріональні технології чи наукові відкриття, які, як очікується, досягнуть зрілості до 2043 р., не використовуються широко зараз, або ж їхній вплив на оборонні спроможності Альянсу не зовсім зрозумілий.

Проривні технології (disruptive technologies) — це ті технології чи наукові відкриття, які, як очікується, матимуть революційний вплив на оборону, безпеку або виробничі потужності НАТО в 2023–2043 роках.

Конвергентні технології (convergent technologies) — це комбінації технологій, які створюють проривний ефект шляхом синергетичної інтеграції.

Метою цієї наукової статті є визначення типових рис технологічного форсайту ПТ, а також найбільш доцільних методів і показників оцінювання технологій.

Актуальність статті обумовлена двома факторами. По-перше, інтеграція України до євроатлантичної спільноти, зокрема НАТО, підштовхує до поступового переходу до західних стандартів технологічного форсайту, де формування переліку ПТ стоїть на щаблі не нижчому, ніж КТ.

По-друге, технологічний форсайт із горизонтом на 20 років визначить вузькі найбільш перспективні науково-технологічні напрями та не дозволить розпорошувати зусилля на проведення “недоцільних” наукових досліджень, що “вже сьогодні” створить підстави для довгострокового технологічного розвитку.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Технологічний форсайт із визначення ПТ є досить новою течією наукових досліджень, як власне і сама парадигма формування переліку ПТ.

Однак у мережі все ж є доступні публікації, які дають змогу здійснити аналіз методологій різних науково-дослідних установ та організацій у світі.

Так, у [5] описано процес визначення ПТ (бізнес-моделей). Зазначається, що єдиним інструментом при цьому був давно відомий метод бібліометричного аналізу. Для здійснення пошуків було обрано такі наукові бази даних: CAPES Journal Portal, EBSCO, SCOPUS та Web of Science, з яких відібрано лише 19 наукових публікацій. Автори зазначають, що такий підхід є ефективним під час прогнозування. У результаті було визначено певні технології та описано їх. Після цього відбувалося обговорення та формування відповідних висновків.

У праці [6] сформовано типологію основних форсайт-методів. Автором визначено, що най-

більш популярні методи засновані на різного роду експертних опитуваннях. Зокрема, це SWOT-аналіз, мозковий штурм, Делфі або звичайне інтерв'ю. До найбільш помітних аналітичних методів автор зараховує бібліометричний аналіз і визначення трендів.

Результати дослідження щодо визначення основних форсайт-методів наведено також у роботі [7]. Зазначено, що у світовій практиці використовується декілька десятків методів форсайту, з яких найбільш популярним є метод Делфі. До більш сучасних методів зараховують бібліометричний і патентний аналіз, метод технологічної дорожньої карти, сканування горизонту тощо. Дослідники, ґрунтуючись на здійсненому аналізі, визначають, що ідеального набору методів немає, у кожному форсайт-проекті застосовується їх комбінація. Однак основа форсайту цілеспрямована на використання знань експертів.

У праці [8] запропоновано методику форсайту на основі штучних нейронних мереж. Такий підхід безумовно є цікавим і сучасним, проте в статті наведено лише загальні положення без розкриття змісту прогнозування. Окрім того, не зазначено, які саме технології мають стати результатом прогнозування.

Доволі цікавий погляд на визначення та структурування ПТ представили дослідники Імперського коледжу Лондона [9]. Так, оцінюючи потенційний вплив технологій, визначено 100 технологій і структуровано їх у вигляді таблиці 10×10.

Вісь ординат визначає рівень проривного ефекту, а вісь абсцис — час. Таким чином, 100 технологій поділяються на чотири групи, перша з яких (зелені) — це ПТ, які вже впроваджуються. Технології другої групи (жовті) є ймовірними ПТ найближчого майбутнього (через 10–20 років). На даний час такі технології активно досліджуються та проводяться експерименти.

Технології третьої та четвертої груп (червоні та сірі) імовірно з'являться в більш віддаленому майбутньому (більше 20 років). Щодо таких технологій більшість дослідників займає вичікувальну позицію та стежить за поодинокими авантюрами розробками в цих сферах. До речі, сірі технології (четверта група) назвали привидами (Ghost Technologies), оскільки плацдарм для їхнього розвитку базується на маргінальному мисленні, іноді межуючи з безумством.

Методологічні підходи до форсайтів Імперського коледжу в публікаціях не наведені, проте визначено, що більшість досліджень відбуваються шляхом сканування зовнішнього середовища на предмет виявлення слабких сигналів змін, які

є індикаторами потенційних проривних ефектів. Зазначається, що кожен окремий форсайт-проект застосовує чітко визначені методології, які базуються на експертних оцінках.

Дослідники з Gartner Incorporation мають свою унікальну методологію визначення технологічних тенденцій. Для цього використовується так званий цикл Гартнера, про який буде більш детально розказано в основній частині [10]. Головним показником оцінювання є рівень уваги до технології, виходячи з чого й визначається її перспективність відповідно до функції (кривої) циклу Гартнера.

Окремої уваги заслуговує публікація на платформі LinkedIn, яка сформована штучним інтелектом [11]. Так, неймережа сформулювала дефініцію ПТ та методику їх визначення, оцінювання та впровадження. Загалом визначено шість основних кроків, перший з яких — сканування зовнішнього середовища на предмет виявлення слабких сигналів. Це можуть бути нові потреби клієнтів, їх уподобання, регулятивні зміни, соціальні тенденції чи технологічні прориви. Для цього можуть бути використані дані як від об'єктивних джерел, так і експертні оцінки.

Другим кроком визначено аналіз потенційного впливу виявлених технологій на певну галузь чи бізнес. Третій крок — тестування або запуск мінімально життєздатних продуктів для перевірки своїх припущень, збору відгуків і вимірювання результатів.

Наступні кроки стосуються адаптації технологій і передбачення майбутніх сценаріїв їх розвитку.

Здійснений аналіз наукових публікацій підтвердив судження авторів цієї статті, що в питаннях технологічного форсайту з формування переліку ПТ існує суттєве поле невизначеності. Причому більшість проаналізованих форсайт-проектів прямо чи опосередковано базуються на експертних оцінках, що завжди має певну похибку. В умовах довгострокової невизначеності провести якісне прогнозування без залучення експертів є надскладною задачею, а можливо й непосильною.

Усі проаналізовані роботи мають радше оглядовий характер і не показують конкретних кроків або хоча б алгоритму методик для визначення ПТ. Навіть аналізуючи праці основоположника теорії проривних інновацій Клейтона Крістенсена, стає зрозуміло, що його дослідження базуються на роз'ясненні необхідності та доцільності визначати ПТ для бізнесу [12]. При цьому, автор не визначає механізми та шляхи реалізації таких цілей.

На цьому фоні звіт STO виглядає потужною науковою роботою, де чітко та структуровано

визначено й описано етапи технологічного форсайту, основні та додаткові показники оцінювання технологій, а також інші важливі аспекти в процесі прогнозування.

З огляду на зазначене вище, було сформульовано актуальне наукове завдання цієї статті щодо аналізу методичних підходів до визначення ПТ НАТО.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

I. Загальний огляд підходів до технологічного форсайту STO у 2023 році

Визначення ПТ НАТО у 2023 р. значною мірою спирається на звіт трирічної давнини, але з певними уточненнями та покращеннями [3–4].

Як у попередньому, так і у цьогорічному звіті використано широкий спектр вхідних даних, які отримані з таких джерел:

- наявні дослідження, що проводяться в галузі науки і техніки;
- прогностична діяльність STO: аналіз карток спостереження за технологіями, звіти головних науковців, технологічні ігри та сканування горизонту Фон Кармана;
- бібліометричний і патентний аналізи;
- опитування наукової спільноти STO щодо розвитку, готовності та зрілості технологій;
- семінари та інноваційні проекти стосовно ПТ;
- дослідницькі програми "Alliance and Partners EDT".

Усвідомлюючи нагальну потребу підтримувати технологічну перевагу Альянсу STO активно проводить постійне технологічне спостереження шляхом виявлення та документування потенційних ПТ і процесів у картках технологічного спостереження.

Ці картки містять оцінки зрілості науки чи технологій, а також коментарі щодо того, як наука або технології можуть вплинути на можливості Альянсу та потенційних супротивників.

STO підтримує взаємодію з приблизно 5000 активних учених, інженерів та аналітиків. Проте варто зауважити, що лише 8 % від загальної науково-експертної мережі STO взяли участь в опитуванні та надали свої відповіді на поставлені запитання. Такий відсоток відповідей є досить малим, але вважається достатнім для опитування такого роду [13].

З метою проведення якісної, сучасної аналітики та оцінювання ПТ науковці STO розробили модель оцінки науково-технологічної екосистеми (STEAM — Science and Technology Ecosystem Analysis Model). STEAM — це комп'ютерна модель на основі алгоритмів штучного інтелекту, яка є інструментом для аналізу та оцінки даних (опубліковані звіти, статті, матеріали конференцій

і семінарів тощо). Презентаційний скриншот інтерфейсу STEAM наочно показано на **рис. 1**.

Система використовує понад 7 млн різноманітних документів і 200 млн тез, забезпечуючи репрезентативну вибірку поточної дослідницької діяльності за останні п'ять років.

Базові дані відвантажуються в STEAM з таких баз зберігання наукової інформації, як Microsoft Academic, arXiv, MedRxiv та bioRxiv.

Попри потужність і високу спроможність STEAM, модель досі перебуває в стадії розробки та вдосконалення. У звіті [13] зазначається, що аналітичний матеріал, отриманий від STEAM, є скоріше орієнтовним, ніж остаточним.

Передбачається, що вдосконалена модель зможе працювати не лише з англійськими джерелами, а й навчиться парсити дані з патентних баз й наукових бібліотек.

Застосування комп'ютерної моделі у форсайті 2023 р. певно є основною відмінністю від попереднього технологічного передбачення 2020 року.

Окремо було проведено роботу щодо визначення ключових слів, які характеризують технологічні множини, їх зв'язки та окремі напрями науки. Проте через несуттєвий вплив на кінцевий результат у статті не буде розглянуто детально це питання.

Також було визначено ключові стратегічні чинники, які, імовірно, впливатимуть на технологічні тенденції впродовж наступних 20 років.

Цей розділ пропонує деякі думки та припущення щодо драйверів майбутнього в конкретних операційних доменах (космос, Арктика, інформаційна та урбаністична сфери).

Загалом інформаційна наповненість звіту 2023 р., який складається з двох томів, більш глибока за рахунок деталізованого опису та різноманітності додаткових досліджень. Окрім наведених вище, це опис геополітичної ситуації, аналіз інноваційної діяльності країн та окремих інституцій, визначення зв'язків гендеру та технологій, етичні та правові аспекти тощо.

На відміну від форсайту трирічної давнини, у 2023 р. показник "часовий горизонт" не застосовувався для оцінювання технологій [13]. Це досить доречно, оскільки інший важливий показник "технологічна зрілість" за своєю суттю визначає, хоч і не часовий, але все ж горизонт готовності технологій.

Порівнюючи технологічний форсайт STO 2023 р. з 2020 р., на думку авторів статті, можна виділити такі найбільш суттєві ознаки.

Спільні риси форсайтів:

- єдине бачення сутності та термінології;
- єдиний розподіл технологій за сферами наукових досліджень (фізична, біологічна та інформаційна);
- застосування основних чотирьох показників оцінювання технологій (технологічна зрілість, рівень уваги, інтеграція до спроможностей НАТО, потенційний військовий вплив).

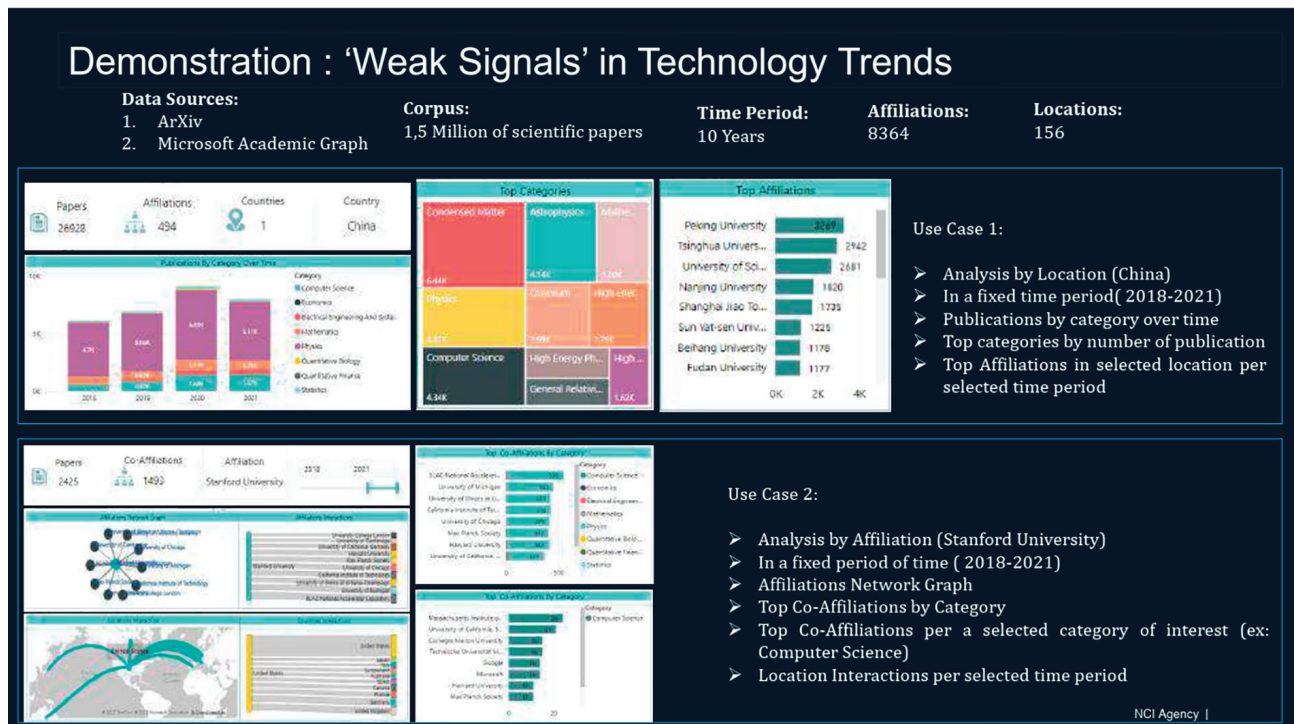


Рис. 1. Презентаційний інтерфейс STEAM

Різні риси форсайтів:

- відсутність показника “часовий горизонт зрілості технологій”;
- застосування комп’ютерної моделі на основі штучного інтелекту (STEAM).

II. Методологічні основи оцінювання технологій у ході технологічного форсайту STO 2023 року

У ході оцінювання технологій на предмет їх належності до множини проривних були враховані такі показники:

- технологічна зрілість;
- рівень уваги до технології;
- інтеграція до спроможностей НАТО;
- потенційний військовий вплив.

Технологічна зрілість

Загалом успішна технологія проходить шлях розвитку, який можна інтерпретувати як дев’ять рівнів готовності технології (Technology Readiness Levels, TRL).

Кожен рівень зрілості чи готовності технологій є потенційним відхиленням або паузою в їхньому розвитку (**табл. 1**). Перший рівень TRL 1 характеризується лише визначенням основних принципів, а на дев’ятому рівні TRL 9 вже відбувається успішне використання технології [1].

До речі, першими, хто запровадив і почав застосовувати TRL, були дослідники НАСА [14]. На даний час застосування TRL стало дієвим і досить поширеним інструментом для оцінювання не лише технологій. Подібні фреймворки доступні для рівнів готовності людини, алгоритму, виробництва, комерціалізації, машинного навчання тощо [15].

Рівні TRL є дискретною репрезентацією процесу еволюційного розвитку технологій.

Варто зазначити, що нові технології зазвичай знаходяться в діапазоні TRL від 1 до 5.

Рівень уваги

Зазвичай розвиток технологій є циклічним. Найвідомішим із таких є цикл Гартнера (Gartner Hype Cycle) (**рис. 2**) [10]. Загалом циклічність технологій стосується й TRL. Однак цикл Гартнера відображає соціально-технічний погляд на стан розвитку технології та ймовірність подальшого прогресу в цій галузі. По суті, це оцінка рівня уваги або зацікавленості щодо конкретної технології.

Кожна технологія в підсумку має пройти через п’ять ключових фаз: від моменту зародження ідеї про існування певної технології чи перших чуток про неї до етапу, на якому технологія вже впроваджена в конкретних неординарних продуктах (**табл. 2**) [10].

Варто зауважити, що багато технологічних відкриттів так ніколи і не прориваються до етапу зрілості технології. Після початкового етапу захопленості (пік завищених очікувань) вони зникають із суспільної свідомості як непродуктивні напрями розвитку або можуть з’явитися згодом як нові конвергентні розробки, що відроджують стару ідею.

На відміну від звіту STO 2020 р., у звіті 2023 р. вже не відстежувалися тенденції ажіотажу та “хайпу” навколо технологій, хоча й було використано річний звіт Gartner разом із багатьма іншими джерелами для формування загальної картини перспективності технологій.

Це рішення було засноване на переконанні, що оцінка за циклом Гартнера у минулому дослідженні 2020 р. мало на що вплинула. Таку інформацію було використано як додаткову при визначенні TRL [13].

Інтеграція до спроможностей НАТО

У цьому розділі розглянуто питання стосовно того, як певні технології можуть вплинути та/або бути інтегрованими в операційні (військові)

Таблиця 1

Рівні зрілості технології

Рівень зрілості технології	Опис
TRL 9	Проведені успішні операції. Технологія повністю зріла та вже використовується
TRL 8	Проведені всі тестування та демонстрації
TRL 7	Демонстрація прототипу системи в реальному середовищі
TRL 6	Демонстрація моделі в релевантних умовах
TRL 5	Перевірені компоненти та/або моделі в релевантних умовах
TRL 4	Перевірені компоненти та/або моделі в лабораторних умовах
TRL 3	Підтвердження дієздатності концепції. Визначені характеристики технології
TRL 2	Сформульована концепція розвитку технології
TRL 1	Визначені основні принципи



Рис. 2. Цикл Гартнера

та корпоративні (виробничі) спроможності Альянсу.

Загалом кожен ПТ оцінюють на предмет потенційного впливу на спроможності відповідно до таксономії оперативних спроможностей НАТО [13]. Відповідний каталог спроможностей є недоступним для широкого загалу, тому й не може бути проаналізованим.

Розгляд такого питання є найбільш складним для розуміння, оскільки в доповіді [3; 13]

не описано цей процес. Причому таблиці результатів оцінювання технологій не показують відповідні оцінки за цим показником. Імовірно, показник "інтеграція до спроможностей НАТО" сполучено з іншим показником "потенційний військовий вплив", який є більш глибоким, зрозумілим і доречним.

Потенційний військовий вплив

Якщо під час оцінювання за попереднім показником враховується ймовірний вплив від

Таблиця 2

Ключові фази циклу Гартнера

Фаза	Опис
Тригер інновації	Проводяться початкові експерименти, що підтверджують наукові ідеї. Виникає перший суспільний інтерес до технології. Ця новина набирає все більшого розголосу. Зростає пошукова активність в Інтернеті. Реального продукту не існує
Пік завищених очікувань	Оприлюднюються певні історії успіху, хоча найчастіше вони супроводжуються безліччю невдач. Інтерес до технології — на найвищому рівні. Вживаються заходи щодо її дослідження і розвитку
Розчарування	Стають зрозумілими певні обмеження технології, а зусилля щодо її розвитку не дають корисних результатів. Загальний інтерес падає, а негативні історії частішають. Деякі дослідники призупиняють або закривають програми досліджень
Просвітлення	Настає краще розуміння практичного застосування технології, потенціал стає більш зрозумілим. З'являються пілотні продукти, зростає позитивна увага, поширюється інформація щодо успішності деяких випробувань
Плато продуктивності	Визначається ніша на ринку, стають зрозумілими всі обмеження та недоліки. Відзначається розуміння вартості та застосовності технології. Технологія стає добре інтегрованою в наявний технологічний ландшафт, її використання стає звичним

впровадження ПТ у кожен окрему спроможність/підспроможність, то в процесі оцінювання показника “потенційний військовий вплив” визначається загальний вплив технології на стан Альянсу чи його технологічність. Цей показник досить абстрактний і визначається суб’єктивно шляхом експертного опитування.

Оцінка потенційного впливу нових або ПТ є складним процесом. Щоб досягти успіху у вирішенні такої наукової задачі необхідно врахувати величезну сукупність факторів. Так, поточне та прогнозоване безпечове середовище, правові та політичні обмеження, політичні чинники та інвестиційні рішення тощо [16]. Ці оцінки додатково ускладнюються, якщо шлях до рівня “проривності” охоплює складні комбінації технологій, наприклад, синергії, або вимагає розробки нових концептуальних рішень.

Самі ж дослідники STO НАТО зауважують, що цей показник у більшості випадків визначений неточно, тому має лише орієнтовний і рекомендаційний характер.

Загалом визначено три критерії оцінювання за цим показником, які наведено в **табл. 3** [13].

III. Результати технологічного форсайту STO у 2023 році

У розділі буде наведено результати оцінювання досліджуваних технологічних груп або науково-технологічних напрямів у ході технологічного форсайту з горизонтом прогнозування до 2043 року.

Попри те, що STO у два різні інформаційні блоки виокремлює ПТ і технології, що виникають (зароджуються), авторами цієї наукової статті вирішено об’єднати всі технології в єдиний перелік для наочності та простоти узагальнення.

Варто зауважити, що підходи до оцінювання всіх технологій є універсальними, тому результати не залежать від їх належності до блоку ПТ або виникаючих технологій.

Загалом список ПТ (враховуючи виникаючі) охоплює 10 науково-технологічних напрямів:

- “Інформація” (великі обсяги даних, ІКТ);
- “Штучний інтелект”;

- “Автономність” (автономні системи та роботизація);
- “Космічні технології”;
- “Гіперзвукові технології”;
- “Квантові технології”;
- “Біотехнології” (покращення людських можливостей);
- “Новітні матеріали” (матеріали та виробництво);
- “Енергія” (енергія та рушійна сила);
- “Електроніка та електромагнітні технології”.

Інформація

Насамперед у слові “інформація” закладається сенс обробки великих обсягів даних. Ця нова для світу проблема, пов’язана з тим, що необроблені цифрові дані збільшуються щосекунди у своєму обсязі. До того ж, з’являються нові наукові виклики щодо швидкості передачі, правдивості, візуалізації даних тощо.

Поява інтернету речей і нових сенсорів, запровадження передових режимів зв’язку та віртуалізація соціально-когнітивних просторів (наприклад, соціальних медіа) вже зробили величезний внесок у розвиток цього науково-технологічного напрямку.

Важливою складовою є передова аналітика, яка описує розширені аналітичні методи для розуміння та візуалізації великих обсягів інформації. Ці методи охоплюють різні підходи, взяті з дослідницьких сфер про прийняття рішень, штучний інтелект, оптимізацію, моделювання тощо.

Датчики включені до цього блоку як додатковий аспект, оскільки вони дотичні до питань збору, обробки та передачі інформації.

У **табл. 4** наведено результати оцінювання інформаційних технологій.

Штучний інтелект (ШІ)

Системи на основі ШІ можуть бути суто програмними, які діють у віртуальному світі (наприклад, голосові помічники, пошукові системи, системи розпізнавання мови та обличчя), або інтегрованими в апаратні пристрої (наприклад, роботи, автономні автомобілі, дрони, програми інтернету речей).

Таблиця 3

Потенційний військовий вплив

Критерії	Межі зміни характеристик (швидкість, дальність, точність, летальність, живучість, надійність або інші характеристики, що визначають можливості технології)
Помірний	10–50 %
Високий	50–100 %
Револьюційний	Більше 100 % або проведення заходів чи завдань досі вважалося недоцільним або неможливим

Таблиця 4

Результати оцінювання технологій за напрямом “Інформація”

Науково-технологічний напрям	Технологічна група	Рівень впливу	TRL	Часовий горизонт зрілості
Інформація	Передові обчислення	Високий	7–8	2025–2030
	Прийняття рішень	Високий	5–6	2030–2035
	Технології розподіленої книги	Високий	5–6	2025–2030
	Інноваційні мережі	Високий	5–6	2030–2035
	Мережеві датчики та сенсорування	Високий	5–6	2025–2030
	Зберігання інформації	Високий	7–8	2022–2025
	Кібернетика	Високий	5–6	2025–2030

Варто зазначити, що наразі ШІ має деякі технічні неефективності та обмеження, проте, враховуючи дедалі більш широке його використання та застосування новітніх наукових методів, досить скоро ШІ може стати головною загрозою людства.

Дослідники STO виділяють три основні кроки створення типової системи ШІ:

1) експертні знання — інформація на цьому кроці представлена експертними знаннями або іншими авторитетними джерелами даних і записана в комп’ютерній програмі у формі експертної системи;

2) машинне або статистичне навчання — базове припущення, що є основою машинного навчання, яке полягає в тому, що все, що працювало в минулому, найімовірніше, продовжуватиме працювати й у майбутньому. По суті, машинне навчання є апроксимацією набору статистичних даних до певних залежностей або навіть математичних рівнянь;

3) контекстуальна адаптація — технологія ШІ може виконувати свої задачі вже після другого кроку. Однак для інтеграції до складних систем необхідне врахування контексту задачі та зв’язків з іншими системами.

У табл. 5 наведено результати оцінювання технологій за напрямом “Штучний інтелект”.

Автономність (автономні та роботизовані системи)

Автономність – це здатність реагувати на невизначені ситуації без людського втручання шляхом самостійного формування та вибору різних варіантів дій для досягнення цілей на основі отриманих знань та оцінки поточної ситуації [13]. Автономні (роботизовані) системи тісно пов’язані зі ШІ та спираються на таку програму під час прийняття рішення.

До речі, у 2022 р. стало відомо про наявність у НАТО Плану впровадження автономних систем. Коротке резюме про це з’явилося в мережі на невеликий проміжок часу, а на момент написання статті цю інформацію вилучили з загального доступу. Це наочний факт, який свідчить про зацікавленість та доцільність розвиватися в цьому тренді.

Поряд із цим, російсько-українська війна досить яскраво показала кричущу необхідність розвивати саме ці технології. Наразі жоден наступальний крок, робота артилерії чи будь-які інші військові дії не відбуваються без участі безпілотних розвідувальних авіаційних комплексів, які і є прикладом роботизованих систем.

Таблиця 5

Результати оцінювання технологій за напрямом “Штучний інтелект”

Науково-технологічний напрям	Технологічна група	Рівень впливу	TRL	Часовий горизонт зрілості
Штучний інтелект	Передовий (розширений) ШІ	Револьюційний	3–4	2035+
	Застосування та впровадження ШІ	Високий	5–6	2025–2030
	Технології протидії ШІ (контр ШІ)	Револьюційний	3–4	2030–2035
	Людино-машинний симбіоз	Револьюційний	3–4	2035+

Варто зауважити, що STO немає консенсусу щодо визначення дефініцій ані автономних, ані роботизованих систем, а їхнє тлумачення переважно залежить від контексту.

У **табл. 6** наведено результати оцінювання технологій за напрямом роботизації та автономності.

Космічні технології

У другій половині XX ст. провідні держави активно займалися розвитком і впровадженням широкого спектру технологій, що пов'язані з космосом. Такі програми мали виключний характер та були прерогативою держави. Проте нині бізнес перетнув цю лінію умовних заборон на використання космічних технологій і досліджень у цій сфері знань. Комерційні підприємства не просто зайшли на цей ринок, а й становлять стратегічну конкуренцію державним монополіям у сфері космосу.

Особливої уваги заслуговує інтернет-зв'язок StarLink, який хоч і не мав характеру “game change”, однак суттєво вплинув на комунікацію українських військ у районах бойових дій.

У **табл. 7** наведено результати оцінювання технологій за напрямом “Космічні технології”.

Гіперзвукові технології

Як відомо, до гіперзвукових носіїв належать такі, що розвивають швидкість понад 5 Махів (6125 км/год). Зауважимо, що гіперзвукові фази

польоту були досягнуті ще до того, як було проведено перші дослідження у сфері гіперзвуку (1930 р.), наприклад, під час повернення ракет із космосу в атмосферу або під час тривалого атмосферного польоту [17].

Особливість розвитку таких технологій полягає не у збільшенні швидкості руху, а в тому, що опір повітря стає настільки значним, що підвищення теплових навантажень становить надзвичайну загрозу для гіперзвукової платформи.

Фахівцями країн НАТО активно ведуться дослідження та розробки двигунів змішаного режиму для більш широкого військового застосування в авіації, гіперзвукових ракетних системах і засобах їх протидії.

Витрати країн на наукові дослідження та розробки гіперзвукових технологій за останні п'ять років зросли в чотири рази, а особливий науковий інтерес помічено після початку повномасштабного вторгнення росії в Україну в 2022 році [18]. Варто зауважити, що РФ хоч і не лідер у інвестиціях за цим науково-технологічним напрямом досліджень, проте посідає впевнене третє місце після Китаю та США [19].

У **табл. 8** наведено результати оцінювання технологій за напрямом “Гіперзвукові технології”.

Квантові технології

Квантові технології використовують квантову фізику та інші пов'язані явища на атомному

Таблиця 6

Результати оцінювання технологій за напрямом “Автономність”

Науково-технологічний напрям	Технологічна група	Рівень впливу	TRL	Часовий горизонт зрілості
Автономні та роботизовані системи	Передові роботизовані системи	Високий	5–6	2025–2030
	Технології протидії роботизації	Високий	3–4	2030–2035
	Людино-машинна взаємодія	Високий	3–4	2030–2035

Таблиця 7

Результати оцінювання технологій за напрямом “Космічні технології”

Науково-технологічний напрям	Технологічна група	Рівень впливу	TRL	Часовий горизонт зрілості
Космічні технології	Зв'язок у космосі	Високий	9	2022–2025
	Технології протидії космічним технологіям	Високий	5–6	2030–2035
	Космічні платформи	Високий	9	2022–2025
	Рушійна сила та запуск	Високий	9	2022–2025
	Датчики	Високий	7–8	2022–2025

та субатомному рівнях, зокрема квантову запутаність і суперпозицію.

Сучасні військові системи та загалом технології спираються на квантову фізику. Перша квантова революція відбувалася ще в минулому столітті та забезпечила основу для багатьох сучасних технологій, включаючи транзистори, комп'ютерні мікросхеми, лазери та сучасні засоби зв'язку.

Упродовж останніх сорока років повільно з'явилося нове покоління квантових технологій, що стало підґрунтям для другої квантової революції [20], яка очікувано матиме глибокий і революційний вплив.

Хоча практичне застосування квантових ефектів зараз лише досліджується, а готові технології є досить складними та мають одиничний характер, учені всього світу прогнозують, що саме квантові обчислення у цифровій сфері придуть на заміну класичним.

Квантові технології зазвичай поділяються на три великі групи (табл. 9).

Біотехнології (покращення людських можливостей)

Біотехнології використовують організми, тканини, клітини або молекулярні компоненти, отримані з живих істот, щоб впливати на самі живі істоти або шляхом втручання в роботу клітин або молекулярних компонентів клітин, включаючи їхній генетичний матеріал [13]. Також цей науково-технологічний напрям працює з неорганічними матеріалами для покращення або вдосконалення людини.

Свого роду, біотехнології — це біомедичні втручання в організм, які використовують для

покращення людських спроможностей, наприклад, фізичної форми, стану здоров'я, когнітивних здібностей.

У табл. 10 продемонстровано основні технологічні групи, які вважаються найбільш перспективними у сфері біотехнологій.

Новітні матеріали (матеріали та виробництво)

Науково-технологічний напрям новітніх матеріалів охоплює власне технології створення матеріалів і виготовлення на їх основі більш складних конструкцій (адитивне виробництво).

Новітні (удосконалені) матеріали – це штучні матеріали з унікальними чи досі невідомими властивостями. Насамперед це нанотехнології або технології синтетичної біології.

Розробка за такими напрямками може включати покриття з надзвичайною термостійкістю, високоміцну броню, стелс-покриття, збір і накопичення енергії, надпровідність, а також масове виробництво їжі, палива тощо. Особливий пріоритет мають дослідження графену та інших нових 2D-матеріалів, що є областю високого потенціалу й зростаючого інтересу.

Адитивне виробництво, яке часто використовується як синонім 3D-друку, – це процес створення майже довільного тривимірного твердого об'єкта з цифрової моделі шляхом пошарового додавання матеріалів. Сфера використання адитивних технологій поширюється від створення мінібіопротезів до друку величезних житлових будинків.

Широкий спектр технологій за цим напрямом досліджень згрупований у три групи (табл. 11).

Таблиця 8

Результати оцінювання технологій за напрямом “Гіперзвукові технології”

Науково-технологічний напрям	Технологічна група	Рівень впливу	TRL	Часовий горизонт зрілості
Гіперзвукові технології	Технології протидії космічним технологіям	Високий	3–4	2030–2035
	Рухомі засоби та рушійна сила	Високий	5–6	2030–2035

Таблиця 9

Результати оцінювання технологій за напрямом “Квантові технології”

Науково-технологічний напрям	Технологічна група	Рівень впливу	TRL	Часовий горизонт зрілості
Квантові технології	Зв'язок	Високий	3–4	2030–2035
	Обчислення	Високий	3–4	2035+
	Датчики	Високий	3–4	2035+

Таблиця 10

Результати оцінювання технологій за напрямом “Біотехнології”

Науково-технологічний напрям	Технологічна група	Рівень впливу	TRL	Часовий горизонт зрілості
Біотехнології	Біоінженерія та генетика	Високий	5–6	2030–2035
	Біоінформатика	Високий	7–8	2025–2030
	Біовиробництво	Високий	3–4	2030–2035
	Біодатчики та біоелектроніка	Високий	3–4	2030–2035
	Когнітивні технології	Революційний	3–4	2035+
	Людино-машинний симбіоз	Революційний	3–4	2035+
	Поліпшення фізичних можливостей	Високий	5–6	2030–2035
	Соціальне покращення	Високий	5–6	2030–2035

Таблиця 11

Результати оцінювання технологій за напрямом “Новітні матеріали”

Науково-технологічний напрям	Технологічна група	Рівень впливу	TRL	Часовий горизонт зрілості
Новітні матеріали (матеріали та виробництво)	Наноматеріали	Високий	5–6	2025–2030
	Адитивне виробництво	Високий	5–6	2025–2030
	Новітні матеріали	Високий	3–4	2030–2035

Енергія (енергія та рушійна сила)

Реагуючи на зміну клімату та виклики у сфері безпеки перед науковою спільнотою постала нова наукова задача щодо створення передових технологій зберігання та генерування енергії.

Найбільш провідними напрямками наукових досліджень є дослідження в полі широко-масштабного та глобального виробництва сонячної енергії, створення наземних і поза-земних космічних малих ядерних, торієвих і термоядерних реакторів. Прогнозується, що значні перспективи безпечного та широко-доступного виробництва енергії людство досягне у другій половині 2030-х або на початку 2040-х років.

Важливо зазначити, що ШІ та новітні матеріали були і залишатимуться тісно пов’язаними та критично важливими факторами таких розробок.

Застосування новітніх енергетичних технологій у військовій сфері неодмінно буде реалізовано на етапах проектування зразків озброєння. Традиційно військові операції є енергоємними та значною мірою вичерпали класичні технологічні рішення.

У табл. 12 представлено основні групи технологій за напрямом “Енергія”.

Електроніка та електромагнітні технології

Електроніка належить до галузі технологій, яка використовується в цивільній сфері. Водночас такі технології є базисом під час створення новітніх зразків озброєння, адже саме елементи електроніки забезпечують зменшення масогабаритних показників готових виробів, підвищують проходження сигналів та покращують низку інших характеристик.

Загалом це широкий діапазон таких різноманітних електронних компонентів, як транзистори, діоди, інтегральні схеми, конденсатори тощо, які використовують потік електронів для виконання широкого кола завдань (обчислення, зв’язок і управління) [13].

Електромагнітні технології – це одна з найбільш затребуваних сфер досліджень для військової сфери, яка передбачає проектування та роботу антен, випромінювання та канали передачі сигналів, роботу з електромагнітними хвилями в різних спектрах (мікрохвилі, інфрачервоні, рентгенівські та гамма-промені) та електромагнітну сумісність [13].

Основні напрями досліджень у галузі розвитку електроніки та електромагнітних технологій лежать у векторі виходу за межі використання

Таблиця 12

Результати оцінювання технологій за напрямом “Енергія”

Науково-технологічний напрям	Технологічна група	Рівень впливу	TRL	Часовий горизонт зрілості
Енергія (енергія та рушійна сила)	Виробництво енергії	Високий	5–6	2025–2030
	Зберігання енергії	Високий	5–6	2030–2035
	Рушійна сила	Високий	5–6	2025–2030
	Трансмісія	Високий	5–6	2025–2030

Таблиця 13

Результати оцінювання технологій за напрямом “Електроніка та електромагнітні технології”

Науково-технологічний напрям	Технологічна група	Рівень впливу	TRL	Часовий горизонт зрілості
Електроніка та електромагнітні технології	Анени	Високий	9	2025
	Зброя спрямованої енергії	Високий	5–6	2030–2035
	Мікроелектроніка	Високий	9	2025
	Фотоніка та лазери	Високий	7–8	2025–2030
	Спектральне керування	Високий	5–6	2025–2030

кремнію [21], за рахунок проведення фундаментальних досліджень меж кремнієвої фізики. Такі дослідження тривають і прогнозовано будуть багатообіцяючими.

Значна частина цих досліджень згрупована в технологічні групи (табл. 13).

IV. Обговорення

Визначення найважливіших науково-технологічних напрямів та/або окремих технологій чи їх груп безумовно має бути пріоритетом військово-технічної політики держави. Ідеться не просто про тренди провідних країн світу, а й про недоцільність розпорошення зусиль нашої країни на проведення застарілих і неперспективних наукових досліджень.

Як було зазначено вище, поряд із визначенням переліків КТ окремих країн формується нова науково-прогностична парадигма щодо визначення ПТ. Варто зауважити, що список ПТ віддзеркалює загальносвітові тренди науково-технологічного ландшафту у світі.

Описані методологічні підходи до форсайту STO відображають найбільш доцільні показники оцінювання технологій у контексті передбачення їх проривного ефекту. Причому такою кількістю ресурсів, як матеріальних, так і людських, які були задіяні у форсайті 2023 р., похизуватися може далеко не кожна прогностична інституція. Тим не менш, розроблена STO модель прогно-

зування на основі штучного інтелекту STEAM є унікальною за своїми масштабами та можливостями.

Нашій країні варто перейняти провідний досвід НАТО щодо технологічного прогнозування, але з внесенням певних коректив, обмежень і спрощень.

До речі, одним із раціональних напрямів оптимізації форсайтів є об'єднання переліків КТ і ПТ. Такий підхід дає змогу зменшити навантаження в проведенні прогностичних досліджень, не знижуючи їхню якість.

Подібні дослідження не є новим сегментом вітчизняних наукових дискусій, а вже проводяться та мають на меті вироблення ефективної моделі технологічного форсайту [1; 2].

ВИСНОВКИ

Здійснене у даній праці аналітичне дослідження дало потужний поштовх формуванню сучасної вітчизняної парадигми технологічного форсайту з визначення ПТ. У статті в стислому й узагальненому вигляді наведено методичні підходи до визначення ПТ НАТО; розкрито типові ознаки технологічного форсайту з визначення ПТ, основні методи та підходи до прогнозування.

Проведено порівняння між критичними та ПТ, показано їх суть та місце в системі технологічного прогнозування.

Описано процес і масштаб отримання вхідних даних до форсайту, який проводився у 2023 році.

Показано спільні та відмінні риси форсайтів 2020 та 2023 рр., проаналізовано всі показники, які застосовувалися для оцінювання технологій, а також ті, що були наведені лише для ознайомлення. Причому оцінювання за такими показниками не бралось до уваги та мало виключно дорадчий характер.

Наведено стислий опис моделі оцінки науково-технологічної екосистеми (STEAM), яка була розроблена виключно під технологічний форсайт. Модель використовує алгоритми ШІ та здатна самостійно визначати рівень перспективності технологій, виходячи з аналізу наявної в інтернеті інформації.

У дослідженні були застосовані такі показники, як: технологічна зрілість, рівень уваги до технології, інтеграція до спроможностей НАТО та потенційний військовий вплив. Визначено, що у форсайті 2023 р. показник “часовий горизонт” не застосовувався, а горизонт готовності технології визначався за рівнями зрілості. Попри проведену роботу щодо побудови циклу Гартнера за всіма технологіями, такий показник не було застосовано під час оцінювання, а наведено як додаткову інформацію.

У статті наведено результати оцінювання досліджуваних технологічних груп або науково-технологічних напрямів у ході технологічного форсайту з горизонтом прогнозування до 2043 року. Виділено десять таких напрямів. ШІ, великі масиви даних та автономні системи визначено як найбільш проривні та перспективні напрями наукових досліджень.

Пропонована увазі читачів стаття може бути використана як базис для розроблення вдосконаленої методики технологічного форсайту з визначення проривних та/або критичних технологій в Україні.

Разом із тим, такі окремі складові під час оцінювання технологій, як цикл Гартнера, модель STEAM і рівні зрілості технологій, представляють науковий інтерес з точки зору набуття передового досвіду та формування вітчизняної парадигми технологічного форсайту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Слюсар В. І.* Проривні технології в оборонній сфері України / В. І. Слюсар, В. В. Сотник, А. В. Купчин // *Озброєння та військова техніка*. — 2020. — № 4 (28). — С. 13–23. [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2020.4\(28\).13-23](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2020.4(28).13-23).
2. *Kupchyn A.* A model of disruptive technologies determination for defense sphere / A. Kupchyn, V. Sotnyk // *Issues of Armament Technology*. — 2021. — No. 156 (1). — P. 65–83. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.2529>.
3. *Reding D. F.* Science & Technology Trends 2023–2043. Across the Physical, Biological, and Information Domains [Electronic resource] / Dale F. Reding, Angelo De Lucia, Álvaro Martín Blanco, Col Laura A. Regan, Daniel Bayliss // NATO Science & Technology Organization. — Brussels, 2023. — Vol. 1: Overview. — 150 p. — Access mode: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2023/3/pdf/stt23-vol1.pdf.
4. *Reding D. F.* Science & Technology Trends 2020–2040. Exploring the S&T Edge [Electronic resource] / D. F. Reding, J. Eaton // NATO Science & Technology Organization. — Brussels, 2020. — 160 p. — Access mode: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf.
5. *Schiavi G. S.* Emerging technologies and new business models: a review on disruptive business models / G. S. Schiavi, A. Behr // *Innovation & Management Review*. — 2018. — No. 15 (4). — P. 338–355. <https://doi.org/10.1108/INMR-03-2018-0013>.
6. *Решетняк О. І.* Форсайт-методи в управлінні науково-технологічним розвитком [Електронний ресурс] / О. І. Решетняк // *Ефективна економіка*. — 2019. — № 12. — 11 с. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.12.67>.
7. *Паладченко О. Ф.* Сучасні підходи і методи проведення прогностичних досліджень: світовий досвід і можливість його використання в Україні [Електронний ресурс] / О. Ф. Паладченко, І. В. Молчанова // *Наука, технології, інновації*. — 2018. — № 2 (6). — С. 23–32. — Режим доступу: http://nti.ukrintei.ua/?page_id=1243.
8. *Мехович С.* Застосування штучних нейронних мереж та технологій форсайту у здійсненні технологічного реінжинірингу сучасного промислового виробництва / С. Мехович, О. Попов, С. Клепікова // *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. — 2022. — № 11–12 (177–178). — С. 3–20. <https://doi.org/10.20998/2313-8890.2022.11.01>.
9. Table of disruptive technologies. Imperial Tech Foresight [Electronic resource] // Imperial College London. — Access mode: <https://imperialtechforesight.com/visions/table-of-disruptive-technologies-2>.
10. Hype Cycle Research Methodology [Electronic resource] // Gartner. — Access mode: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>.
11. How can you identify and evaluate disruptive technologies in your industry? [Electronic resource] // LinkedIn. — Access mode: <https://www.linkedin.com/advice/3/how-can-you-identify-evaluate-disruptive-technologies>.
12. *Bower J. L.* Disruptive technologies: catching the wave / J. L. Bower, C. M. Christensen // *Harvard Business Review*. — 1995. — No. 73 (1). — P. 43–53. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(95\)91075-1](https://doi.org/10.1016/0024-6301(95)91075-1).
13. *Reding D. F.* Science & Technology Trends 2023–2043. Across the Physical, Biological, and Information Domains [Electronic resource] / Dale F. Reding, Angelo De Lucia, Álvaro Martín Blanco Col Laura A. Regan, Daniel Bayliss // NATO Science & Technology Organization. — Brussels, 2023. — Vol. 2: Analysis. — 286 p. — Access mode: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2023/3/pdf/stt23-vol2.pdf.
14. *Manning C. G.* Technology Readiness Level / C. G. Manning // NASA. — Sep. 27, 2023. — Access mode: <https://www.nasa.gov/general/technology-readiness-level>.

15. See J. E. Human Readiness Levels Explained / J. E. See // *Ergonomics in Design*. — 2021. — No. 29 (4). — P. 5–10. <https://doi.org/10.1177/10648046211017410>.
16. O'Hanlon M. Forecasting change in military technology, 2020–2040 [Electronic resource] / M. O'Hanlon. — NW, Washington : Brookings, 2018. — 31 p. — Access mode: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/09/FP_20181218_defense_advances_pt2.pdf.
17. Wright D. The Physics and Hype of Hypersonic Weapons [Electronic resource] / D. Wright, C. Tracy // *Scientific American*. — 2021. — Vol. 325 (2). — P. 64–71. — Access mode: <https://www.scientificamerican.com/article/the-physics-and-hype-of-hypersonic-weapons>.
18. Hypersonic Weapons: DOD Should Clarify Roles and Responsibilities to Ensure Coordination across Development Efforts: Report to Congressional Addressees [Electronic resource] // United States Government Accountability Office. — 2021. — Access mode: <https://www.gao.gov/assets/gao-21-378.pdf>.
19. Delcker J. China leads research into hypersonic technology: report [Electronic resource] / J. Delcker // POLITICO. — 2019. — Access mode: <https://www.politico.eu/article/china-leads-research-into-hypersonic-technology-report>.
20. Scheidsteger T. Historical Roots and Seminal Papers of Quantum Technology 2.0 / T. Scheidsteger, R. Haunschild, C. Ettl // *NanoEthics*. — 2022. — Vol. 16. — P. 271–296. <https://doi.org/10.1007/s11569-022-00424-z>.
21. Ramachandran V. Beyond Silicon: Deep Dive to Gartner's Emerging Tech Trend [Electronic resource] / V. Ramachandran // *Expersight*. — May 17, 2022. — Access mode: <https://expersight.com/beyond-silicon-deep-dive-to-gartners-emerging-tech>.
- sight methods in the management of scientific and technological development]. *Efektivna ekonomika* [Efficient economy]. 12, 11 p. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.12.67> [in Ukr.].
7. Paladchenko, O. F., & Molchanova, I. V. (2018). Suchasni pidkhody i metody provedennia prohoznoykh doslidzhen: svitovyi dosvid i mozhlyvist yoho vykorystannia v Ukraini [Modern approaches and methods of forecasting research: world experience and the possibility of its use in Ukraine]. *Nauka, tekhnolohiyi, innovatsiyi* [Science, technology, innovation]. 2 (6), 23–32. Retrieved from: http://nti.ukrintei.ua/?page_id=1243 [in Ukr.].
8. Mehovich, S., Popov, O., & Klepikova, S. (2022). Zastosuvannya shtuchnykh neyronnykh mrezh ta tekhnolohiy forsaitu u zdiysnenni tekhnolohichnoho reinzhynirynhu suchasnoho promyslovoho vyrobnytstva [The application of artificial neural networks and foresight technologies in the implementation of technological reengineering of modern industrial production]. *Enerhozberezhennya. Enerhetyka. Enerhoaudyt* [Energy saving. Energy. Energy audit]. 11–12 (177–178), 3–20. <https://doi.org/10.20998/2313-8890.2022.11.01> [in Ukr.].
9. Table of disruptive technologies. Imperial Tech Foresight. *Imperial College London*. Retrieved from: <https://imperialtechforesight.com/visions/table-of-disruptive-technologies-2>.
10. Hype Cycle Research Methodology. *Gartner*. Retrieved from: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>.
11. How can you identify and evaluate disruptive technologies in your industry? *Linkedin*. Retrieved from: <https://www.linkedin.com/advice/3/how-can-you-identify-evaluate-disruptive-technologies>.
12. Bower, J. L. & Christensen, C. M. (1995). Disruptive technologies: catching the wave. *Harvard Business Review*. 73 (1), 43–53. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(95\)91075-1](https://doi.org/10.1016/0024-6301(95)91075-1).
13. Reding, D. F., Lucia, A. D., Blanco, A. M., Regan, C. L. A., & Bayliss, D. (2023). Science & Technology Trends 2023-2043. Across the Physical, Biological, and Information Domains Vol. 2: Analysis. NATO Science & Technology Organization. Brussels, 286 p. Retrieved from: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2023/3/pdf/stt23-vol2.pdf.
14. Manning, C. G. (Sep. 27, 2023). Technology Readiness Level. NASA. Retrieved from: <https://www.nasa.gov/general/technology-readiness-level>.
15. See, J. E. (2021). Human Readiness Levels Explained. *Ergonomics in Design*. 29 (4), 5–10. <https://doi.org/10.1177/10648046211017410>.
16. O'Hanlon, M. (2018). Forecasting change in military technology, 2020-2040. Brookings, 31 p. Retrieved from: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/09/FP_20181218_defense_advances_pt2.pdf.
17. Wright, D., & Tracy, C. (2021). The Physics and Hype of Hypersonic Weapons. *Scientific American*. 325 (2), 64–71. Retrieved from: <https://www.scientificamerican.com/article/the-physics-and-hype-of-hypersonic-weapons>.
18. Hypersonic Weapons: DOD Should Clarify Roles and Responsibilities to Ensure Coordination across Development Efforts. *United States Government Accountability Office*. Retrieved from: <https://www.gao.gov/assets/gao-21-378.pdf>.
19. Delcker, J. (2019). China leads research into hypersonic technology: report. POLITICO. Retrieved from: <https://www.politico.eu/article/china-leads-research-into-hypersonic-technology-report>.

REFERENCES

1. Slyusar, V. I., Sotnyk, V. V., & Kupchyn, A. V. (2020). Proryvni tekhnolohiyi v oboronniy sferi Ukrainy. [Disruptive technologies in the defense sphere of Ukraine]. *Ozbroyennya ta viys'kova tekhnika* [Armament and military equipment]. 4 (28), 13–23. [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2020.4\(28\).13-23](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2020.4(28).13-23) [in Ukr.].
2. Kupchyn, A., & Sotnyk, V. (2021). A model of disruptive technologies determination for defense sphere. *Issues of Armament Technology*. 156 (1), 65–83. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.2529>.
3. Reding, D. F., Lucia, A. D., Blanco, A. M., Regan, C. L. A., & Bayliss, D. (2023). Science & Technology Trends 2023-2043. Across the Physical, Biological, and Information Domains. *NATO Science & Technology Organization*. Brussels, Vol. 1. 150 p. Retrieved from: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2023/3/pdf/stt23-vol1.pdf.
4. Reding, D. F., & Eaton, J. (2020). Science & Technology Trends 2020-2040. *NATO Science & Technology Organization*. Brussels, 160 p. Retrieved from: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf.
5. Schiavi, G. S., & Behr, A. (2018). Emerging technologies and new business models: a review on disruptive business models. *Innovation & Management Review*. 15 (4), 338–355. <https://doi.org/10.1108/INMR-03-2018-0013>.
6. Reshetnyak, O. I. (2019). Forsait-metody v upravlinni naukovo-tekhnolohichnym rozvytkom [Forecasting methods in the management of scientific and technological development]. *Efektivna ekonomika* [Efficient economy]. 12, 11 p. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.12.67> [in Ukr.].

20. Scheidsteger, T., Haunschild, R., & Ettl, C. (2022). Historical Roots and Seminal Papers of Quantum Technology 2.0. *Nanoethics*. 16, 271–296. <https://doi.org/10.1007/s11569-022-00424-z>.
21. Ramachandran, V. (2022). Beyond Silicon: Deep Dive to Gartner's Emerging Tech Trend. *Expersight*. Retrieved from: <https://expersight.com/beyond-silicon-deep-dive-to-gartners-emerging-tech>.

A. V. KUPCHYN, PhD

O. O. MATSYK, Senior Researcher

Ye. Ya. DEMCHENKO, PhD in Engineering, Senior Researcher

I. V. BOROHVOSTOV, D. Sc. in Engineering, Senior Researcher

O. D. MELNIK, PhD in Engineering

METHODOLOGICAL APPROACHES TO IDENTIFYING NATO BREAKTHROUGH TECHNOLOGIES

Abstract. *This scientific work has a review nature and is aimed at systematizing, generalizing and highlighting the scientific and methodological foundations of NATO in technological foresight to identify breakthrough technologies.*

The article describes general approaches, main methodological aspects and technology assessment indicators, and provides common and different features in foresights 2020 and 2023. In particular, the process of technology assessment according to the Gartner cycle and levels of technological maturity is reflected.

A separate block presents the results of a technological foresight with a forecast horizon until 2043. At the same time, the levels of technological maturity and potential impact on NATO capabilities were assessed, and the approximate time horizons for technology readiness were determined. Each scientific and technological area is given a brief description and decomposition into technological groups is shown.

Keywords: *breakthrough technologies, promising technologies, technological foresight, military-technical policy, military-industrial complex, forecasting, technology assessment, Gartner cycle, levels of technological maturity.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Купчин Артем Валерійович — д-р філософії, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, просп. Повітрофлотський, 28, м. Київ, Україна, 03049; +38 (093) 316-77-18; kupchyn.artem@ukr.net; ORCID: 0000-0003-2013-691X

Мацюк Олександр Олександрович — с. н. с., Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, просп. Повітрофлотський, 28, м. Київ, Україна, 03049; +38 (063) 506-92-34; mats72@ukr.net; ORCID: 0009-0002-1627-2038

Демченко Євген Якович — канд. техн. наук, старший дослідник, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, просп. Повітрофлотський, 28, м. Київ, Україна, 03049; +38 (095) 128-30-88; 19ydemchenko@gmail.com; ORCID: 0000-0002-8743-923X

Борохвостов Ігор Валерійович — д-р техн. наук, старший науковий співробітник, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, просп. Повітрофлотський, 28, м. Київ, Україна, 03049; +38 (050) 382-33-61; borohvostov@icloud.com; ORCID: 0000-0002-5410-7140

Мельник Олександр Дмитрович — канд. техн. наук, Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, просп. Повітрофлотський, 28, м. Київ, Україна, 03049; +38 (050) 743-14-39; melniksss@ukr.net; ORCID: 0000-0002-8723-5712

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kupchyn A. V. — PhD, Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, 28, Povitroflotskiy Ave, Kyiv, Ukraine, 03049; +38 (093) 316-77-18; kupchyn.artem@ukr.net; ORCID: 0000-0003-2013-691X

Matsyk O. O. — Senior Researcher, Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, 28, Povitroflotskiy Ave, Kyiv, Ukraine, 03049; +38 (063) 506-92-34; mats72@ukr.net; ORCID: 0009-0002-1627-2038

Demchenko Ye. Ya. — PhD in Engineering, Senior Researcher, Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, 28, Povitroflotskiy Ave, Kyiv, Ukraine, 03049; +38 (095) 128-30-88; 19ydemchenko@gmail.com; ORCID: 0000-0002-8743-923X

Borohvostov I. V. — D. Sc. in Engineering, Senior Researcher, Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, 28, Povitroflotskiy Ave, Kyiv, Ukraine, 03049; +38 (050) 382-33-61; borohvostov@icloud.com; ORCID: 0000-0002-5410-7140

Melnik O. D. — PhD in Engineering, Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, 28, Povitroflotskiy Ave, Kyiv, Ukraine, 03049; +38 (050) 743-14-39; melniksss@ukr.net; ORCID: 0000-0002-8723-5712



LI YIYAO, Student

CHEN YUAN, Associate Professor

STUDY OF EXCESSIVE INVESTMENTS: CONCEPTS AND MOTIVATIONS

Abstract. *Investments in the economy contribute to productivity growth; however, excessive zeal among investors can lead to overinvestment. This article explores the concept and causes of overinvestment. The motivation for overinvestment encompasses a combination of factors: the deviation of managers from owners' goals, information asymmetry, non-standardized corporate governance structures, as well as managerial characteristics and cognitive biases. Resolving these issues is crucial for mitigating the consequences of excessive investments and ensuring a more efficient allocation of resources within companies.*

Keywords: *excessive investments, motivation for excessive investments, corporate governance structure.*

INTRODUCTION

Investments in the economy promote productivity growth, but excessive enthusiasm of investors can lead to excessive investments. Investments become excessive when their large volumes are combined with declining returns. The enthusiasm of investors, which contributes to the excessive growth of investment, diminishes as their returns decline. The problem of excessive investments is crucial for China, where investments are a significant driver of economic growth. This article aims to investigate the reasons behind excessive investments, necessitating corrective actions in economic relationships.

ANALYSIS OF RECENT RESEARCH AND PUBLICATIONS

Numerous studies are currently being conducted to analyze the occurrence of excessive investments. Leading foreign and Chinese scholars have addressed theoretical aspects of excessive investments. Among them are Larry Lang, Robert Litzenberger, Li Lizhun, Ma Ciaomei, Gao Taoli, Li Feng, Sun Xiaolin, and others.

1. Concept of Excessive Investments

The definition of a firm's value is manifested in its ability to create economic benefits by utilizing production resources necessary for its operations, with the aim of increasing the firm's value.

Investment decisions of a company occupy a key position in financial decisions, indicating that the enhancement of the firm's value or its reinvestment is primarily achieved through the company's investment activities. With the development of the market economy, a firm's investments are subject to the dual impact of internal and external factors, and the investment efficiency of the firm is

also influenced to varying degrees. In this context, several foreign scholars have conducted research on "optimal investments", leading to the identification of problems related to inefficient investments, excessive investments, and underinvestment.

Excessive investments originate from the "hypothesis of excessive investments" model proposed by Larry Lang and Robert Litzenberger, defined as companies that, due to the presence of a large amount of free cash flows, invest in investment opportunities with a net present value less than zero, reflected in companies with a Tobin's Q ratio of less than 1 (the ratio of the market value of the company to the replacement cost of the company's assets).

In recent years, based on the widespread occurrence of excessive investments in listed companies (open-type joint-stock companies whose shares are traded on the stock exchange), Chinese scholars have conducted corresponding research. They argue that companies, to enhance their competitiveness in the market, irrationally and sometimes blindly expand their business scale, investing in new projects that do not actually match the current situation of the company, even projects in areas unfamiliar to the company, resulting in excessive investments. Essentially, the conflict of interest between managers and shareholders, caused by the separation of ownership rights in modern corporate systems, leads managers to prioritize their personal gain and choose projects that maximize their own benefit, even if these projects have a negative net present value.

As a result, excessive investments are investment decisions that are not optimal in terms of value for the company, going beyond or deviating

from its capabilities and growth opportunities, particularly projects with a negative net discounted income (NDI). This leads to inefficient capital allocation within the company. However, it is important to consider that when making investment decisions, a company may sacrifice short-term income by investing in projects with a negative NDI but capable of bringing long-term benefits to the company. In this case, it is not considered excessive investments.

2. Causes of Excessive Investments

2.1. Managerial Divergence from Owner Objectives

In the structure of the Chinese capital market, when making financial decisions, especially investment decisions, shareholders, managers, and creditors assess issues from the perspective of their own interests. Conflicts of interest between these parties are the root cause of inefficient investments in companies.

Firstly, there is a conflict between shareholders and management. The separation of ownership and control in modern corporate systems leads to a conflict of interest between shareholders and management. Shareholders tend to maximize shareholder profit and the firm's value, while the management, perhaps, is more concerned with their personal development or maximizing personal income. This creates an agency conflict between shareholders and management. As those directly responsible for the operational activities of the company, management is inclined to invest in projects that are beneficial for their own development, even if the net present value of the project is negative or contradicts the goals of maximizing the firm's value and shareholder profit. In such cases, management may use their informational advantage to provide shareholders with information supporting the decision in favor of a project that does not align with the goals of maximizing the firm's value, resulting in excessive investments in the company.

Secondly, there is a conflict between shareholders and creditors. Many experts and researchers have studied the impact of debt financing on investment behavior, but no unanimous conclusion has been reached. Usually, in the case of a high level of corporate indebtedness, shareholders and management align against creditors, and shareholders have strong incentives to direct the company's assets into high-risk, high-reward projects. In case of success, they receive the majority of the investment's profits, but in case of failure, most of the losses are borne by the creditors. Overinvestment by a company often involves the choice of high-risk, high-reward projects, which is detrimental to the interests of creditors. However, when

the net present value of a project is insufficient to repay the company's debts, shareholders cannot share the profits from investments. Even if the net present value of the project is positive and the probability of success is high, shareholders may refrain from investing, which is also a manifestation of underinvestment. Creditors play a positive role in managing the company by making timely debt payments, and their control can prevent the risk of transferring management power and to some extent, suppress undesirable investment behavior of the management. Short-term debt can also reduce agency costs. Various factors, such as the company's level of indebtedness and investment returns, can lead to inefficient investments by the company, causing conflicts of interest between shareholders and creditors and possibly resulting in excessive or inadequate investments by the company. However, due to the positive role of creditors in corporate governance, undesirable investment behavior of the company can be reduced.

Thirdly, there is a conflict between controlling shareholders and small to medium-sized shareholders. Based on principal-agent theory, the problem of agency is mainly related to the conflict of interest between shareholders and management. However, when the concentration of corporate capital reaches a certain level, the agency problem will be shifted into a conflict of interest between controlling shareholders and minority shareholders. The main shareholder often sacrifices the interests of minority shareholders to gain the benefits of private control, and the controlling shareholder may seek advantages through inefficient investments and excessive diversification. Relevant expert research shows that given the current state of the capital market, it is difficult for companies to protect the rights and interests of small to medium-sized shareholders, and they are often controlled by major shareholders, leading to conflicts among shareholders. Large shareholders often choose corporate decisions that are favorable to them.

2.2. Information Asymmetry

The theory of information asymmetry was proposed by American economists such as George Akerlof, Michael Spence and Joseph E. Stiglitz. They were awarded the Nobel Prize in 2001 for their "analysis of markets with asymmetric information", which, along with the earlier work of James A. Mirrlees and William Vickrey in 1996, underscored the significance of informational issues in economics.

According to the theory they put forth, due to differences in the amount of information available to all parties participating in a market economy, stemming from objective factors such as delayed

information transmission, information losses caused by intentional withholding of information during its transmission, and variations in the degree of information possession among different economic agents or stakeholders, the party possessing a greater amount of information will gain a competitive advantage.

Information Asymmetry Information asymmetry is a critical factor contributing to excessive investments. In the Chinese corporate landscape, information is not always equally accessible to all stakeholders, leading to discrepancies in their understanding of a company's prospects and investment opportunities.

This imbalance in information availability can result in several scenarios:

- **Managerial Opportunism:** Managers may take advantage of their superior access to company information, making investment decisions that primarily benefit their personal interests. In such cases, they might opt for projects that enhance their status or income, even if those projects are not aligned with the company's overall strategic goals or do not offer positive net present value. The owner rarely directly participates in the business activities of the enterprise, and the likelihood of obtaining any effective information is not strong. In cases of not knowing the facts, the owner receives informational feedback from the manager, and this information is mostly more "favorable" information for the project that the management expects to invest in, such as economic potential, existing ample room for development, etc.
- **Misleading Shareholders:** Management, armed with privileged information, can manipulate or selectively disclose data to shareholders to persuade them to approve investments that may not be in the best interest of the company. This manipulation can result in excessive investments driven by shareholder approval based on incomplete or biased information.
- **Herding Behavior:** In situations where information is scarce, or there is a lack of transparency in the investment process, investors may follow the crowd and make investment decisions based on the actions of others. This herd mentality can lead to overinvestment as multiple parties simultaneously invest in projects, causing resources to be inefficiently allocated.

Information asymmetry exacerbates the agency problems between various stakeholders, leading to suboptimal investment decisions and potentially resulting in excessive investments. The scenarios

mentioned indicate that the current development of China's capital market is inadequately justified, and the corresponding mechanisms require further refinement.

2.3. Non-Standardized Corporate Governance Structure

Another significant driver of excessive investments is the lack of standardized corporate governance structures. Corporate governance practices vary widely among companies, and this lack of uniformity can contribute to poor decision-making in terms of investments.

At the core of corporate governance is the establishment of an effective management mechanism, allowing adaptation to the dynamic environment in which the enterprise operates, conducting scientific and efficient management of the enterprise, facilitating the pursuit of the goal of maximizing the enterprise's value, and safeguarding the legal rights and interests of stakeholders. Corporate governance permeates all business activities of enterprises, and investment decisions occupy a central place in corporate financial decisions. Corporate governance plays an extremely important role in the investment decision-making process, as reflected in the oversight of corporate investment behavior. Therefore, the non-standardized structure of corporate governance is one of the significant reasons for excessive investments.

Corporate governance is divided into external governance and internal governance. Given the unique characteristics of the equity structure of Chinese listed companies, characterized by a high degree of capital concentration, the primary purpose of corporate governance is to address the interests of shareholders and management. External governance primarily involves the implementation of corporate governance through market mechanisms, external competitive market systems, legal mechanisms, and the protection of the legal rights and interests of stakeholders. Internal governance pertains to the establishment of control mechanisms, checks and balances between owners (mainly shareholders) and management through institutional mechanisms, the reasonable distribution of rights and responsibilities between owners and management, a mutual system of checks and balances between shareholders, creditors, and managers, as well as the prevention and limitation of excessive investments by companies.

When a company is controlled by a major shareholder, it often prefers to make decisions that benefit itself, disregarding the interests of all shareholders. In such cases, the efficiency of the corporate governance mechanism within the company is also significantly compromised.

In companies with weak corporate governance structures or non-standardized practices, there may be a lack of checks and balances to oversee managerial actions. Without appropriate mechanisms to monitor and control management, the decision-making process can be skewed towards managerial interests, leading to investments that favor personal gain or career advancement rather than long-term value creation.

Furthermore, companies without clear governance guidelines may struggle to establish effective control over investment decisions. This can lead to excessive investments, especially if management is not held accountable for their investment choices or if there is no transparent system in place to evaluate the performance of investment projects.

2.4. Managerial Characteristics and Cognitive Biases

Personal characteristics and cognitive biases of managers also play a role in stimulating excessive investments. Theories such as principal-agent relationships and information asymmetry imply the presence of a prerequisite, assuming that enterprise management is a rational economic agent, and that management exercises its right to make appropriate decisions. However, in practice, managers are often not entirely rational individuals and are influenced by their subjective psychological factors, primarily manifested in the overconfidence of managers, herd mentality, and so on.

Managers may exhibit excessive confidence in their abilities, believing they have a higher chance of success, while ignoring psychological bias stemming from previous failures. This leads to the adoption of optimistic but unfounded investment decisions. This excessive managerial self-assuredness can lead to a propensity for risk, an overestimation of project benefits, and a readiness to pursue projects that offer uncertain and high rewards. Under such an approach, it is challenging to assess the true benefits of a project, and the choice becomes unscientific and irrational.

Additionally, managers may succumb to behavioral biases, such as the "sunk cost fallacy", where they continue to invest in unsuccessful projects simply because they have already allocated resources to them. This can perpetuate investments that no longer make financial sense.

Thus, enterprise management does not effectively align with the actual business situation and

the competitive strength of the enterprise itself. It does not consider whether the investment project aligns with market analysis and reasonable planning but blindly follows and imitates, leading to irrational behavior and excessive investments by enterprises.

CONCLUSIONS

The driving forces of excessive investment comprise the following four factors: the deviation of managers from owners' goals, information asymmetry, non-standardized corporate governance structure, managerial characteristics, and cognitive biases. By studying the factors of excessive investments, we further deepen our understanding of excessive investments, which, in turn, necessitates the development and implementation of measures in economic and financial relationships.

REFERENCES

1. Li, Lihun, Ma, Cyaomei, & Gao, Taoli. (2010). Analysis of Constraints on Excessive Investment of Listed Companies. *Management Scientifics*. 6, 37–43.
2. Li, Feng. (2011). Changes in the Operational Efficiency of Listed Companies after the Reform of Share Capital: Structural Differences and Identification Signals. *Accounting Communications*. 2, 33–34.
3. Sun, Xiaolin. (2010). Empirical Study on the Impact of Ultimate Controlling Shareholders on Investments in Listed Companies. *Journal of Shanxi University of Finance and Economics*. 06, 85–92.
4. Terry, Chan. (2013). Excessive Investments: Risks to Economies. *RCBK*. 6, 12. Retrieved from: <http://review.cbonds.info/article/magazines/3041/>.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Li L. Analysis of Constraints on Excessive Investment of Listed Companies / L. Li, C. Ma, T. Gao // *Management Scientifics*. — 2010. — No. 6. — P. 37–43.
2. Li F. Changes in the Operational Efficiency of Listed Companies after the Reform of Share Capital: Structural Differences and Identification Signals / F. Li // *Accounting Communications*. — 2011. — No. 2. — P. 33–34.
3. Sun X. Empirical Study on the Impact of Ultimate Controlling Shareholders on Investments in Listed Companies / X. Sun // *Journal of Shanxi University of Finance and Economics*. — 2010. — No. 06. — P. 85–92.
4. Terry C. Excessive Investments: Risks to Economies [Electronic resource] / C. Terry // *RCBK*. — 2013. — No. 6. — P. 12. — Access mode: <http://review.cbonds.info/article/magazines/3041/>.

ЛІ ІЯО, студентка
ЧЕНЬ ЮАНЬ, доцент

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДМІРНИХ ІНВЕСТИЦІЙ: КОНЦЕПЦІЇ ТА МОТИВИ

Резюме. Інвестиції в економіку сприяють зростанню продуктивності. Однак надмірне завзяття серед інвесторів може призвести до надмірних інвестицій. У статті розглянуто концепції та причини надмірних

інвестицій. Мотивація надмірного інвестування охоплює комплекс чинників: відхилення менеджерів від цілей власників, інформаційна асиметрія, нестандартизовані структури корпоративного управління, а також управлінські характеристики та когнітивні упередження. Розв'язання цих проблем має вирішальне значення для пом'якшення наслідків надмірних інвестицій і забезпечення більш ефективного розподілу ресурсів у компаніях.

Ключові слова: надмірні інвестиції, мотивація до надмірних інвестицій, структура корпоративного управління.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Li Yiyao — Student, Dongbei University of Economics and Finance, Str. Heishijiao, Dalian City, Liaoning Province, China; +86 15040274243; kesong_2021@qq.com

Chen Yuan — Associate Professor, Shenyang Ligong University, 6, Nanping Ave, Hunnan District, Shenyang City, Liaoning Province, China; 738236187@qq.com

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Лі Іяо — студентка, Дунбейський університет економіки та фінансів, вул. Хейшицзяо, м. Далянь, провінція Ляонін, Китай; +86 15040274243; kesong_2021@qq.com

Чень Юань — доцент, Шеньянський технічний університет, просп. Наньпін, 6, р-н Хуннань, м. Шеньян, провінція Ляонін, Китай; 738236187@qq.com



ШАНОВНІ ПРЕДСТАВНИКИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВИХ УСТАНОВ, НАУКОВЦІ, ВИНАХІДНИКИ!

В УкрІНТЕІ впроваджено послугу **“Комплексне інформаційне обслуговування”**. Це актуальна і систематизована інформація з питань трансферу технологій, науково-технічного та інноваційного розвитку, що надсилається в онлайн-режимі і призначена для здійснення наукової та інноваційної діяльності. Видання надсилаються протягом року згідно з вказаною на сайті Інституту періодичністю. До вашої уваги інформаційний пакет **“Комплексний”** (8 видань):

- фаховий журнал “Наука, технології, інновації”;
- інформаційний бюлетень “Дослідження, технології та інновації у Європейському Союзі”;
- дайджест новин “Наука, технології, інновації”;
- дайджест трансферу технологій;
- “Збірник рефератів дисертацій, НДР та ДКР”;
- “Бюлетень реєстрації НДР та ДКР”;
- бюлетень “План проведення наукових, науково-технічних заходів в Україні”;
- “Закони та підзаконні акти, директивні документи у сфері вищої освіти, науки, науково-технічної інформації, науково-технологічного та інноваційного розвитку України”.

КОНТАКТИ:

телефон (044) 521-00-39,

e-mail: uintei.ua@gmail.com, uintei.info@gmail.com

Детальніше на сайті УкрІНТЕІ: www.uintei.kiev.ua

Г. О. АНДРОЩУК, канд. екон. наук, доц.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПАТЕНТНОЇ СИСТЕМИ ЄС: НОВАЦІЇ ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ

Резюме. Здійснено економіко-правовий аналіз запропонованих Європейською Комісією 27 квітня 2023 р. нових правил щодо модернізації патентної системи Європейського Союзу, їхніх особливостей, проблем, перспектив і можливостей використання для України. Досліджено пропонувані Європейською Комісією положення про стандартні основні патенти, примусове ліцензування винаходів у кризових ситуаціях і перегляд законодавства про сертифікати додаткової охорони, роль Фонду МСП 2023 Ideas Powered for Business SME Fund з бюджетом у 60,1 млн євро. Його метою є підтримка малих і середніх підприємств (МСП) в ефективному управлінні їх портфелями інтелектуальної власності з метою прискорити перехід до “зелених” і цифрових технологій, а також підтримати їхнє відновлення після таких недавніх криз, як Covid-19 та наслідки російського вторгнення в Україну. Фінансова підтримка, яку українським МСП надають Європейська Комісія та EUIPO, охоплює: захист торговельних марок і промислових зразків у межах ЄС (на національному, регіональному рівнях та на рівні ЄС) в обсязі 75 % від усіх зборів до максимальної суми 1000 євро; захист патентів або пов’язаної з ними діяльності в межах ЄС (для національних і європейських патентів, зокрема унітарних) в обсязі 75 % від загальної суми зборів — до 1500 євро. Показано, що додана вартість інтелектуальної власності зростає у більшості європейських промислових екосистем. Права інтелектуальної власності, зокрема патенти, які є найважливішим нематеріальним активом, покликані відіграти вирішальну роль у розширенні масштабів “зелених” інновацій, одночасно створюючи бізнес-обґрунтування для чистих технологій, а також сприяючи стійкій цифровій трансформації.

Ключові слова: інтелектуальна власність, патентна система, винаходи, стандартні основні патенти, примусова ліцензія, сертифікат додаткової охорони, цифрова трансформація.

ВСТУП

Такі нематеріальні активи, як торгові марки, винаходи, корисні моделі, промислові зразки та дані, набувають дедалі більшого значення в сучасній економіці знань. Інтелектуальна власність (ІВ) є ключовим фактором економічного зростання, оскільки вона допомагає компаніям отримувати вигоду зі своїх нематеріальних активів. За останні два десятиліття обсяг щорічних інвестицій в “активи ІВ” у ЄС збільшився на 87 %, тоді як обсяг матеріальних (нежитлових) інвестицій — лише на 30 %. Інвестиції в нематеріальні активи також значно менше постраждали від попередньої економічної кризи 2008 року. Загалом на галузі з інтенсивним використанням ІВ припадає майже половина всього ВВП та понад 90 % всього експорту ЄС. У період 2017–2019 рр. майже 76 % торгівлі всередині ЄС припадало на галузі з інтенсивним використанням патентів [1].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Попри стратегічне значення патентів, патентне право ЄС залишається фрагментованим. Тому патентне законодавство ЄС потребує модернізації, щоб підвищити стійкість патентної системи, підтримати перехід ЄС до “зелених” і

цифрових технологій та зміцнити технологічний суверенітет ЄС, зокрема в галузі нових технологій. Європейська Комісія (ЕК) 27 квітня 2023 р. запропонувала нові правила, щоб допомогти компаніям, особливо малим і середнім підприємствам (МСП), максимально використати свої винаходи, нові технології та здійснити внесок у конкурентоспроможність ЄС і технологічний суверенітет [1–3]. Прийнятим набором пропозицій щодо Регламенту ЄС демонструє свою готовність до подальшого посилення гармонізації патентного законодавства ЄС та доповнення Єдиної патентної системи, запуск якої відбувся в червні 2023 року. У сучасному світі глобалізованих ринків та економіки знань життєво важливо, щоб система ІВ ЄС була ефективною, прозорою та розрахованою на майбутнє, що встановлює глобальні стандарти ЄС. Водночас кожне з них спрямоване на те, щоб зробити патентну систему більш ефективною шляхом подальшого усунення фрагментації єдиного ринку, скорочення бюрократичної тяганини та підвищення ефективності. Ця надійна патентна база дозволить економічним операторам і компетентним органам краще захищати інновації, забезпечуючи справедливий доступ, зокрема під час надзвичайних ситуацій.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблеми патентного права ЄС, примусового ліцензування винаходів, сертифікатів додаткової охорони, винахідницької та інноваційної діяльності досліджували українські науковці Г. О. Андрощук, Ю. Л. Бошицький, О. Б. Бутнік-Сіверський, В. В. Вірченко, О. Ф. Дорошенко, Р. Є. Еннан, І. Ю. Єгоров, К. В. Єфремова, Ю. М. Капіца, О. Ю. Кашинцева, О. О. Тверезенко, О. П. Орлюк, М. Ю. Потоцький, Л. І. Работягова, А. С. Ромашко, Р. Б. Шишка, І. Є. Якубівський та ін. Однак особливості, проблеми та перспективи реалізації нових положень ЄК щодо модернізації патентної системи ЄС, їх значення та можливостей використання в Україні, потребують подальших досліджень та реалізації.

Метою дослідження є економіко-правовий аналіз запропонованих ЄК 27 квітня 2023 р. нових правил щодо модернізації патентної системи ЄС, їхніх особливостей, проблем, перспектив і можливостей використання для України.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Патентну систему розуміють як комплекс політичних, економіко-правових, організаційних, судових заходів, які, базуючись на наданні патентоволодільцю тимчасової монополії на певній території, забезпечують розвиток національної технології та її вигідне комерційне використання. Засвідчує права ІВ на винахід, корисну модель, промисловий зразок охоронний документ — патент, який надає його володільцю виключне право на використання цього об'єкта. Патент — ефективний засіб захисту інвестицій у науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки (НДДКР), охорони прав винахідників, захисту патентоволодільця від недобросовісної конкуренції [4, с. 62].

Пропоновані ЄК Положення про стандартні основні патенти, примусове ліцензування винаходів у кризових ситуаціях і перегляд законодавства про сертифікати додаткової охорони мають створити більш прозору, ефективну та перспективну систему захисту прав ІВ. Ці пропозиції доповнять Єдину патентну систему. Їх відповідними відправними точками є існуючі положення та принципи міжнародного права ІВ та законодавства ЄС. Водночас кожне з них спрямоване на те, щоб зробити патентну систему більш ефективною шляхом подальшого усунення фрагментації єдиного ринку, скорочення бюрократичної тяганини та підвищення ефективності. Ця надійна патентна база дозволить економічним операторам і компетентним органам краще захищати інновації, забезпечуючи при цьому справедливий доступ, зокрема

під час надзвичайних ситуацій. Аналізовані нами положення охоплюють такі ключові сфери.

Стандартні основні патенти. Стандартні основні патенти (Standard essential patents, SEP) — це патенти, що захищають технологію, яка була оголошена необхідною для впровадження технічного стандарту, прийнятого організацією з розробки стандартів (SDO). Такі стандарти стосуються, наприклад, підключення (5G, Wi-Fi, Bluetooth, NFC) або стандартів стиснення та розпакування аудіо / відео. Щоб створити продукт, що відповідає стандарту, розробник зобов'язаний використати відповідні “основні” патенти. Монополія, що надається такими конкретними патентами, врівноважується зобов'язанням власників SEP ліцензувати ці патенти на справедливих, розумних і не-дискримінаційних умовах (fair, reasonable and non-discriminatory, FRAND), надаючи доступ на ринок розробникам. Упродовж багатьох років чинна патентна система страждала від відсутності прозорості, передбачуваності та тривалих суперечок і судових розглядів, що вперше було визнано в Повідомленні Комісії за 2017 р. щодо основних патентів. Проте такі попередні заходи щодо розв'язання цих проблем, як саморегулювання, не довели її ефективності. У своєму Плані дій у галузі ІВ на 2020 р. Комісія наголосила на необхідності “набагато чіткішої та передбачуваної структури, яка стимулює добросовісні переговори, а не звернення до судових розглядів”. Застосовність SEPs (особливо для стандартів підключення) зростатиме з розвитком інтернету речей (IoT). Відповідно, система, що добре функціонує, полегшує доступ до технологій, заохочуючи інновації, має вирішальне значення для технологічного суверенітету ЄС. Пропонована система ліцензування SEP [5] спрямована на створення збалансованої системи, яка встановлює глобальний орієнтир прозорості SEP, зменшення конфліктів та ефективних переговорів. Вона має такі дві головні цілі:

- забезпечення того, щоб як власники SEP ЄС, так і розробники впроваджували інновації в ЄС, виробляли та продавали продукцію в ЄС та були конкурентоспроможними на світових ринках;
- забезпечення того, щоб кінцеві користувачі, включаючи МСП і споживачів, отримували вигоду від продуктів, заснованих на новітніх стандартизованих технологіях, за справедливими та розумними цінами.

Запропонована система ліцензування SEP забезпечить додаткову прозорість щодо портфелів SEP, сукупних відрахувань (коли йдеться про патенти декількох власників) та надасть сторонам ефективніші засоби для узгодження

загальних умов своїх ліцензій. Пропозиція вводить заходи щодо наступних аспектів: реєстр SEP, база даних і перевірки суттєвості; експертні висновки про сукупне роялті SEP; визначення FRAND за допомогою примирення замість дорогого судового розгляду; заходи підтримки МСП; створення “Центру компетенції” при Відомстві інтелектуальної власності Європейського Союзу (EUIPO). Регулювання, що пропонується, буде застосовуватися до всіх стандартів, які будуть опубліковані після набрання ним чинності. Однак Комісія визначить, які зі стандартів, їх реалізацій або варіантів використання будуть виключені з процесу встановлення сукупних роялті й узгодження FRAND у ситуаціях, коли відповідне ліцензування SEP не створює суттєвих труднощів чи неефективності, що впливають на функціонування внутрішнього ринку. І навпаки, стандарти, опубліковані до набуття чинності Регламенту не підпадатимуть під його дію, якщо лише конкретні ринкові спотворення через неефективність ліцензування SEP не спонукають Комісію включити їх до сфери свого застосування. Ця концепція широко застосовувана в патентному праві ЄС і США, та майже не відома в Україні [6]. А тепер більш докладно.

Що таке стандартні основні патенти і про які стандарти та продукти йдеться?

Стандартний основний патент (SEP) — це патент, що захищає технологію, яка була оголошена необхідною для впровадження технічного стандарту, прийнятого організацією з розробки стандартів (SDO). Такі стандарти включають, наприклад, такі технологічні стандарти, як 5G і Wi-Fi, стиснення та розпакування аудіо та відео (наприклад, MPEG, HEVC), технології зберігання даних та обміну ними (наприклад, CD та DVD), формати фотографій (JPEG) та сумісність домашнього аудіо та відео (HAvi). Користувачами цих стандартів традиційно є виробники телекомунікаційного обладнання, мобільних телефонів, комп’ютерів, планшетів, телевізорів тощо. З інтенсивним розвитком IoT ці стандарти дедалі ширше впроваджуються зростаючим числом зацікавлених сторін, включаючи багато МСП, у підключених автомобілях, безпілотних літальних апаратах, платіжних терміналах, пристроях стеження, інтелектуальних лічильниках, моніторах працездатності та інших інтелектуальних пристроях.

У чому особливість ліцензування SEP у порівнянні з іншим патентним ліцензуванням і в чому полягає проблема? Власник патенту зазвичай може вирішувати, чи надавати іншим економічним суб’єктам ліцензію на право використання його інновацій. Однак включення запатентованої технології до стан-

дарту дає власнику SEP певну ринкову владу над розробником стандарту. Тому власники SEP, які беруть участь у розробці стандартів, мають взяти на себе зобов’язання ліцензувати свої SEP на “справедливих, розумних і недискримінаційних” умовах (FRAND). Ліцензування SEP на практиці може спричинити певні труднощі. Деякими ключовими проблемами є відсутність прозорості щодо ландшафту SEP та суттєвості заявлених SEP, що ускладнює для розробників оцінку їхньої схильності до SEP досить завчасно, щоб врахувати витрати на ліцензування при плануванні свого бізнесу. З іншого боку, власники SEP скаржаться на тривалі та дорогі переговори, особливо з великими виконавцями. Ці “тертя” можуть призвести до судових розглядів, які призводять до значних затримок і витрат на переговори та укладання ліцензійних угод. Були виявлені такі причини цих проблем. *По-перше*, відсутня прозорість щодо володіння, застосовності та суттєвості SEP. Це призводить до надмірного декларування SEP (тобто патенти оголошуються суттєвими для стандарту, навіть якщо вони не є такими). *По-друге*, існує дуже мало інформації про ліцензійні збори SEP (ліцензійні відрахування FRAND), що створює суттєві перешкоди для розробників, які не мають достатнього досвіду або ресурсів, щоб оцінити, чи дійсно ліцензійна пропозиція власника SEP є FRAND. Нарешті, суперечки щодо ліцензування можуть забирати багато часу та коштів. Отже, проста загроза судової заборони (що веде до припинення виробництва або вилучення ймовірно контрафактної продукції) та ймовірність тривалої та дорогої судової процедури можуть створити непереборний тиск на виконавців, особливо МСП, з метою змусити їх погодитися на отримання ліцензії за ставками, які можуть бути не дуже високими. Для обох сторін звернення за дозволом до суду також забиратиме значну кількість ресурсів та часу.

Яка мета запропонованих заходів? Реформа SEP спрямована на створення збалансованої структури, яка встановлює глобальний орієнтир для прозорості SEP з наступними двома цілями: 1) забезпечення того, щоб як власники SEP ЄС, так і розробники впроваджували інновації в ЄС, виробляли та продавали продукцію в ЄС та були конкурентоспроможними на ринках, які не входять до ЄС; 2) забезпечення того, щоб кінцеві користувачі, включаючи МСП та споживачів, отримували вигоду від продуктів, заснованих на новітніх стандартизованих технологіях, за розумними цінами, які адекватно винагороджують інновації, що лежать в їх основі. Ініціатива спрямована на стимулювання участі європейських фірм у процесі розробки

стандартів і широкого впровадження таких стандартизованих технологій, особливо в галузях IoT.

Який обсяг пропозиції? Пропонований Регламент буде застосовуватися до всіх стандартів, що будуть опубліковані SDO після набуття ним чинності (майбутні стандарти). До цих майбутніх стандартів будуть застосовані всі ключові особливості запропонованого Регламенту, включаючи реєстрацію та перевірки на предмет суттєвості, сукупний розмір роялті та визначення FRAND. Комісія встановить стандарти або пов'язані з ними реалізації чи варіанти використання, до яких не застосовуватимуться положення процедур визначення сукупних роялті та визначення FRAND. Регламент не буде застосовуватися до стандартів, які були опубліковані SDOs до набуття ним чинності. Однак, у тих випадках, коли функціонування внутрішнього ринку серйозно перекопачене через неефективність ліцензування SEP, Комісія в терміни, встановлені в запропонованому Регламенті, визначить стандарти чи пов'язані з ними реалізації або варіанти використання, до яких застосовуватиметься запропонований Регламент. Комісія також визначить, яка з процедур (сукупний роялті, визначення FRAND) була б застосовна.

Які основні аспекти пропозиції? Пропозиція містить такі блоки:

1. Реєстр SEP, база даних і перевірки на відповідність вимогам. Створення обов'язкового реєстру, що проводиться EUIPO, де власники SEP реєструють свої SEP, надаючи докладну інформацію про патент і стандарт. Вибрані SEP підлягають неонов'язковій перевірці щодо суттєвості. Пропозиція також передбачає створення електронної бази даних, яка б містила інформацію, серед іншого, про сукупні ліцензійні платежі, положення та умови FRAND чи будь-які програми ліцензування, а також про програми колективного ліцензування.

2. Сукупний роялті: власники SEP зможуть вказати в реєстрі очікуваний максимальний сукупний роялті. Як альтернатива: як власники SEP, так і/або виконавці можуть попросити посередника рекомендувати (неонов'язковий) сукупний розмір роялті.

3. Визначення FRAND: керований експертами та обмежений за часом механізм поза-судового вирішення спорів, яким власники SEP та розробники можуть скористатися за погодженням ліцензії FRAND. За певних обставин і за дотримання певних гарантій, що стосуються справжності зобов'язань та доступу до правосуддя, власнику SEP та виконавцю доведеться спочатку спробувати домовитися про виплату роялті протягом терміну, що не перевищує дев'ять місяців, перш ніж вони зможуть вдатися

до судового розгляду. Отож, визначення FRAND стало б надійною гаванню для переговорів без тиску судових розглядів для виконавців і могло б обмежити тривалість затяжних переговорів про ліцензування для власників SEP.

4. Заходи підтримки малого та середнього бізнесу: безкоштовні консультаційні послуги; знижені збори за реєстрацію SEP і перевірки щодо суттєвості, а також за доступ до реєстру SEP; просування більш сприятливих умов FRAND для МСП.

5. Створення "Центру компетенцій" в EUIPO для адміністрування вищевказаних елементів (реєстр, база даних, перевірки суттєвості, сукупні роялті, визначення FRAND та послуги підтримки МСП).

Чому пропонується створити централізований реєстр для реєстрацій SEP? Централізований реєстр та електронна база даних будуть містити інформацію про відповідні стандарти, продукти та процеси, що діють у ЄС SEP, правила й умови ліцензування SEP FRAND або будь-які програми ліцензування, програми колективного ліцензування. Для власників SEP реєстр створить прозорість щодо відповідних SEP, їх частки в усіх SEP, заявлених у стандарті, та особливостей стандарту, що охоплюються їх патентами. Утримувачі SEP будуть у кращому положенні, щоб зрозуміти, як їхні портфелі порівнюються з портфелями інших власників SEP. Це важливо не лише для переговорів із розробниками, а і для перехресного ліцензування з іншими власниками SEP. Централізований реєстр та база даних полегшили б власникам SEP доступ до розробників і надання необхідної інформації про патенти, відповідні стандарти та сукупні роялті. Для розробників реєстр надасть надійне джерело інформації про ландшафт SEP, включаючи інформацію про власників SEP та стандарти. Розміщення такої інформації в реєстрі допоможе скоротити тривалість технічних обговорень на першому етапі переговорів про ліцензування SEP.

Яким буде вплив цієї пропозиції на МСП? МСП, які є власниками SEP, можуть мати обмежені ресурси для ефективного ліцензування своїх SEP. Реєстр забезпечив би видимість і позитивний вплив на їх портфелі SEP. Сукупний розмір роялті підтримав би їхні вимоги щодо виплати роялті, а процедура визначення FRAND надала б їм можливість укласти ліцензійну угоду без необхідності вступати в дорогі судові розгляди. Інноваційні розробники малого та середнього бізнесу використовують такі стандарти підключення, як 4G, 5G, Wi-Fi та NFC, у широкому спектрі нових продуктів, особливо у сфері IoT. Тому питання про те, як ліцензувати ці

технології, актуальне для таких МСП. Ця ініціатива дасть змогу забезпечити МСП інформацією, що полегшує переговори про видачу ліцензій, наприклад, про те, у кого вимагати ліцензію, який розмір портфелів SEP і який сукупний розмір роялті. Визначення FRAND має виключити ситуації, у яких МСП зазнає тиску з метою укладання ліцензійної угоди на невідгідних умовах під загрозою судової заборони, яка може виключити її продукцію з ринку. Окрім того, ініціатива дозволить впроваджувачам МСП і власникам SEP МСП знизити плату за користування послугами Центру компетенції та консультації щодо SEP.

Які були б переваги для власників SEP і виконавців? Реформа допомогла б збалансовано боротися як з вичікуванням, тобто тактикою затягування з боку розробників SEP, так і з затримкою, яка описує практику, коли власники SEP вимагають надмірних ліцензійних платежів, коли продукт уже представлений на ринку і прив'язаний до стандарту. Ці проблеми зумовлені недостатньою прозорістю щодо застосування SEP та умов їх ліцензування, відсутністю інформації про те, як поведуться з конкурентами з точки зору ліцензування SEP. Пропозиція спрямована на відновлення балансу в ліцензійному середовищі SEP. Це додало б видимість та позитивну валідацію портфелям SEP власників SEP, що особливо вигідно для власників SEP із сильними портфелями. Усі зацікавлені сторони отримують вигоду з надійного джерела інформації, яке привносить прозорість до нинішнього непрозорого середовища. Встановлення сукупного розміру роялті допомагає обґрунтувати вимоги щодо виплати роялті, тоді як визначення FRAND передбачає процедуру для підтримки добросовісних переговорів про ліцензування та встановлення умов FRAND без необхідності вступати в дорогі судові розгляди, які забирають багато часу. Таким чином, виконавці можуть краще оцінити свою схильність до загального тягара роялті, а власники SEP можуть краще оцінити свою схильність до роялті в переговорах про перехресне ліцензування.

Чому для Центру компетенції було обрано EUIPO? EUIPO було обрано для адміністрування елементів пропозиції через Центр компетенції, оскільки воно має великий досвід управління системою реєстрації прав ІВ та необхідними технічними знаннями і потенціалом. Воно також має досвід у пропозиції альтернативних процесів урегулювання спорів. Хоча EUIPO буде адміністратором різних послуг, фактичне встановлення сукупного розміру роялті, оцінка суттєвості та визначення FRAND

будуть здійснюватися відібраними зовнішніми експертами.

За результатами досліджень патентів, важливих для реалізації стандартів (SEP), від 20 % до 30 % патентів, на які були подані заявки, є основоположними. Однак коефіцієнт основоположності варіюється залежно від портфеля патентів [7, с. 80]. Варто зазначити, що процеси, пов'язані з SEP, досі не визначені нормативно-правовими актами України, попри те, що вони можуть бути корисними як для творчих працівників та установ, так і для виробників продукції та користувачів стандартів [8, с. 48]. Ці питання належать до компетенції двох відомств, що знаходяться в підпорядкуванні Мінекономіки України, мають координувати свою діяльність, злагоджено працювати і просувати нові технології, а саме: система охорони ІВ (Державна організація “Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій”); система стандартизації (Національний орган стандартизації, функції якого виконує Державне підприємство “Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості”). Варто зазначити, що Національний орган стандартизації прийняв відповідні стандарти (наказ від 28 грудня 2022 р. № 285), які набудуть чинності 31 грудня 2023 р.: ДСТУ CWA 95000:2022 (CWA 95000:2019, IDT) Основні принципи та підходи до ліцензування стандартних основних патентів; ДСТУ CWA 17431:2022 (CWA 17431:2019, IDT) Принципи та настанови щодо ліцензування стандартних основних патентів у 5G та інтернеті речей (IoT), охоплюючи промисловий Інтернет.

Примусове ліцензування. Примусове ліцензування патентів дає змогу уряду дозволяти використання запатентованого винаходу без згоди власника патенту [9]. Угоди про добровільне ліцензування з виробниками зазвичай є кращим інструментом для нарощування виробництва, але в разі відсутності добровільних угод або їх неадекватності примусове ліцензування може допомогти забезпечити доступ до ключових продуктів і технологій, що мають відношення до кризи, як останній засіб за часів кризи. Нині існує своєрідна ковдра з 27 національних режимів примусового ліцензування, хоча багато виробничо-збутових ланцюжків діють по всьому ЄС. Це може стати джерелом правової невизначеності як для правовласників, так і для користувачів прав ІВ. Нові правила [10] передбачають новий загальноєвропейський інструмент примусового ліцензування, який доповнить такі антикризові інструменти ЄС, як Надзвичайний інструмент Єдиного ринку (Single Market Emergency Instrument), правила HERA

(HERA regulations) та Закон про чипи (Chips Act). Після кризи, пов'язаної з Covid-19, ці нові правила ще більше підвищують стійкість ЄС до криз, забезпечуючи доступ до ключових запатентованих продуктів та технологій у кризових ситуаціях, якщо добровільні угоди недоступні чи неадекватні.

Яка мета ініціативи щодо обов'язкового ліцензування для управління в кризових ситуаціях? Ця ініціатива спрямована на створення на рівні ЄС ефективної системи примусового ліцензування для вирішення кризових ситуацій, які стосуються ЄС. Угоди про добровільне ліцензування є найбільш ефективними для нарощування виробництва, але в разі відсутності добровільних угод або їх неадекватності примусове ліцензування може допомогти забезпечити доступ до ключових продуктів і технологій, що мають відношення до кризи, у надзвичайних ситуаціях. Ефективний механізм примусового ліцензування ЄС дасть змогу: слугувати ефективним інструментом у кризові часи як останній засіб, коли добровільні угоди не працюють; забезпечити належне територіальне охоплення примусового ліцензування для охоплення транскордонних ланцюжків постачання; спиратися на кризові механізми ЄС. Наразі законодавство про примусове ліцензування патентів у ЄС фрагментоване: країни ЄС регулюють власні національні схеми примусового ліцензування з урахуванням різних умов, обсягів і процедур. Окрім того, національні схеми примусового ліцензування розроблені для задоволення потреб населення держави-члена, де видано ліцензію, а також для задоволення суспільних інтересів лише цієї держави-члена. Такі суто національні системи не здатні покладатися на транскордонні ланцюжки створення вартості, а отже, непридатні для розв'язання криз ЄС. У той час, коли ЄС прагне підвищити свою стійкість до криз, ЄС має можливість покладатися на антикризовий інструмент Союзу в галузі ІВ. Нова ініціатива дозволить ЄС покладатися на ефективну систему примусового ліцензування для управління кризовими ситуаціями, яка застосовується до всієї території ЄС. Зараз примусова ліцензія на експорт фармацевтичної продукції до країн, що не входять до ЄС, можлива лише на національному рівні та для національної території, що унеможливує покладатися на транскордонні ланцюжки поставок. Ця ініціатива дозволила б надавати на рівні ЄС примусову ліцензію союзного рівня, яка застосовується на всій території Союзу, а отже, здатна покладатися на внутрішній ринок.

Що може спричинити видачу Союзної примусової ліцензії [11]? Ініціатива спря-

мована на надання ЄС ефективної системи обов'язкового ліцензування на вирішення загальноєвропейських криз. З цією метою ця ініціатива тісно пов'язана з антикризовими інструментами ЄС. Нещодавні антикризові інструменти включають пропозицію про Єдиний інструмент з надзвичайних ситуацій на ринку (SMEI), пропозицію про Закон про чипи, Положення про транскордонні загрози здоров'ю (ЄС) № 2022/2371, відповідно до якої Комісія може визнати надзвичайну ситуацію в галузі охорони здоров'я на рівні Союзу та рамкові заходи HERA щодо забезпечення надання медичних контрзаходів, що відповідають кризі, відповідно до Постанови (ЄС) № 2022/2372. Примусова ліцензія Союзу може бути видана лише в контексті антикризового інструменту ЄС. Більш конкретно, примусова ліцензія Союзу може бути видана лише після активації надзвичайного чи кризового режиму на рівні ЄС. Таким чином, визначення наявності кризи чи надзвичайної ситуації визначається не Положенням про примусове ліцензування, а скоріше – відповідним антикризовим інструментом ЄС. З метою правової визначеності антикризові інструменти ЄС, які можуть призвести до видачі примусової ліцензії Союзу, перелічені в Додатку до запропонованого Регламенту.

Чи застосовуватиметься примусове ліцензування під час експорту продукції до країн, що не входять до ЄС? Обов'язкове ліцензування експорту ліків до країн, що не входять до ЄС, з проблемами охорони здоров'я, вже погоджено на рівні ЄС, хоча процедури залишаються національними. Таким чином, примусове ліцензування доступне для деяких країн, що не входять до ЄС, щоб забезпечити доступ до фармацевтичних продуктів, але не до інших продуктів. Ця ініціатива забезпечить видачу обов'язкової ліцензії на рівні Союзу також для експорту фармацевтичної продукції. Тому з метою експорту сфера застосування обмежена такими продуктами. Пропозиція дозволяє видавати примусову ліцензію Союзу на рівні Союзу на території Союзу, використовуючи таким чином усі переваги Єдиного ринку. Ініціатива вносить зміни до Регламенту (ЄС) № 816/2006, щоб додати можливість у контексті транскордонного виробничого процесу покладатися на примусову ліцензію Союзу. Це сильний сигнал про те, що ЄС продовжує вдосконалювати свої інструменти для підтримки доступу деяких третіх країн до критично важливих продуктів, пов'язаних зі здоров'ям.

Чи ця ініціатива замінює рамки примусового ліцензування на національному рівні? Ні, це не так. Держави-члени впровадили в

національне законодавство різні схеми примусового ліцензування, які застосовуються лише до їхньої національної території. Пропозиція залишає ці національні системи примусового ліцензування недоторканими. Система примусового ліцензування Союзу, запроваджена цією пропозицією, не спрямована на розв'язання суто національних криз або надзвичайних ситуацій. Натомість пропозиція спрямована на усунення криз або надзвичайних ситуацій на рівні ЄС, які не повністю підпадають під дію національних схем примусового ліцензування [11]. Таким чином, пропозиція встановлює схему примусового ліцензування Союзу зі своїми власними тригерами (тригер – це сценарій дій, який запускається у відповідь на конкретну подію), процедурою й умовами, що водночас забезпечують узгодженість з іншими інструментами у кризових і надзвичайних ситуаціях на рівні ЄС.

Чи отримають компенсацію власники патентів, які підлягають примусовому ліцензуванню? Так, власники патентів отримають адекватну винагороду. Окрім того, будуть встановлені гарантії протягом усього “життєвого циклу” примусового ліцензування, починаючи з етапу до надання примусової ліцензії Союзу та закінчуючи етапом після її надання. По-перше, тригер (активація чи оголошення надзвичайного / кризового режиму ЄС відповідно до правового акту ЄС) вже є високим порогом для ініціювання процесу надання. До того ж, при розгляді необхідності видачі примусової ліцензії Союзу та її умов, включаючи відповідну винагороду, Комісії надаватиме допомогу консультативний орган за участі держав-членів та відповідних зацікавлених сторін. Комісія наділена повноваженнями переглядати, доповнювати та припиняти дію виданої примусової ліцензії та, за необхідності, застосовувати примусові заходи (штрафи та періодичні виплати неустойок) у разі порушення ліцензії. Зрештою, примусова ліцензія союзного рівня підлягатиме судовому перегляду.

Сертифікати додаткової охорони. Сертифікат додаткової охорони (Supplementary Protection Certificates, SPC) — це право інтелектуальної власності, яке продовжує термін дії патенту (на строк до п'яти років) на фармацевтичний продукт для людини або ветеринарії чи засіб захисту рослин, що дозволений регуляторними органами. Це покликане стимулювати інновації та сприяти зростанню та створенню робочих місць у цих секторах. Однак охорона SPC доступна лише на національному рівні. У результаті нинішня система страждає від фрагментації, що призводить до складних і дорогих процедур, а також правової невизначеності.

Ця ініціатива [12] вводить єдиний SPC на додаток до Єдиного патенту. Реформа SPC також запроваджує централізовану процедуру експертизи, яку впроваджує EUIPO у тісній співпраці з національними відомствами ІВ ЄС. Відповідно до цього режиму, одна заявка буде піддана єдиному процесу експертизи, яка в разі позитивного результату приведе до надання національних SPC для кожної з держав-членів, зазначених у заявці. Така сама процедура може також призвести до надання єдиного SPC.

Хто може скористатися новою централізованою процедурою SPC та які її переваги?

Централізована процедура SPC може бути використана будь-якою компанією, стартапом, дослідницькою організацією, новатором тощо, яка має патент на лікарський засіб чи засіб захисту рослин і відповідний дозвіл на продаж у ЄС. Заявники зможуть подати “об'єднану заявку” з метою надання як єдиного SPC, так і національного SPC для додаткових держав-членів, не охоплених єдиним патентом. Заявки національними мовами відповідних держав-членів, з ризиком того, що SPC будуть надані в одних державах-членах і відхилені в інших. Щойно запропонована реформа SPC буде прийнята, можна буде подати єдину, об'єднану заявку. Ця заявка буде піддана єдиній експертизі, яка в разі позитивного результату приведе до видачі єдиного SPC (для тих 17 держав-членів, які на цей час беруть участь у Єдиній патентній системі) та національних SPC в інших державах-членах розміром 137 000 євро на одного заявника для отримання п'ятирічної охорони SPC у масштабах всього ЄС 27, що наближає ЄС до його основних торгових партнерів. Підвищена прозорість унаслідок цієї централізованої процедури також полегшить виробникам дженериків отримання інформації про статус охорони того чи іншого продукту по всьому ЄС та складання відповідних бізнес-планів.

У чому вигода пропозиції для малого та середнього бізнесу? Малі та середні підприємства є двигуном інновацій у фармацевтичному секторі, відіграючи важливу роль у розробленні нових ліків для пацієнтів. Нова пропозиція значно знизить вартість і тягар охорони SPC у ЄС, а також підвищить прозорість та правову визначеність. Таким чином, це також принесе значні вигоди як інноваційним МСП, так і МСП, які виробляють дженерики. Спрощуючи процедуру SPC, реформа знижує поточну вартість подання заяви та зборів за продовження. Наприклад, п'ятирічний SPC по всьому ЄС обійдеться на 55 % дешевше за базовий рівень, що дозволить заощадити близько 137 000 євро на одного заявника. Основна частина економії

була б отримана за рахунок єдиного SPC, оскільки МСП уникли б щорічної сплати високих зборів за продовження в кожній із 17 держав-членів єдиної патентної охорони). Окрім того, для МСП, які займаються виробництвом дженериків, реформа SPC також буде корисною, оскільки нова централізована процедура, по суті, призведе до більшої правової визначеності та прозорості, що дозволить МСП мати найкраще уявлення про статус охорони певного продукту по всьому ЄС та складати адекватні бізнес-плани. Це потенційно пришвидшить доступність генеричних ліків, продукту, якщо це видається обґрунтованим.

Як буде реалізовано новий режим? Нині режим ЄС для національних SPC регулюється двома різними Правилами ЄС, одне з яких стосується фармацевтичних продуктів (для використання людьми та ветеринарами — СР Регламент (ЄС) № 469/2009) та інший, що стосується засобів захисту рослин (Регламент (ЄС) № 1610/96), оскільки на ці продукти поширюються інші правила надання дозволів на продаж у ЄС. Окрім того, досі не існує законодавства ЄС, яке передбачає єдиний SPC, що доповнює єдиний патент. Таким чином, нові запропоновані правила SPC, викладені в чотирьох пропозиціях щодо Регламенту:

- два Регламенти, які вводять централізовану процедуру надання національних SPC шляхом перегляду та скасування існуючих правил ЄС (одне для лікарських засобів, а інше — для засобів захисту рослин);
- два абсолютно нові Регламенти, що створюють новий єдиний SPC (з тією ж централізованою процедурою перевірки), один для лікарських засобів і один для захисту рослин [13].

Отже, загалом існує чотири регламенти, які засновані на одних і тих самих принципах (зокрема, на одних і тих самих критеріях відбору в SPC) та на одній і тій самій централізованій процедурі експертизи. Заявники також зможуть подати об'єднану заявку з метою надання як єдиного SPC, так і національного SPC для додаткових держав-членів, не охоплених єдиним патентом.

Який зв'язок між переглядом фармацевтичного законодавства та новими правилами для сертифікатів додаткової охорони? Права ІВ, зокрема патенти та SPC, захищають інноваційні лікарські засоби та, разом із нормативними заходами фармацевтичного захисту (такими, як захист даних), впливають на момент, коли на ринку можуть з'явитися конкурентні продукти (дженерики). Стимулювання інновацій при одночасному забезпеченні доступу, доступ-

ності та цінової доступності ліків є ключовим аспектом як правил ЄС щодо фармацевтичної продукції, так і ІВ. Система ІВ ЄС працює в tandem з системою ЄС регуляційних фармацевтичних стимулів (наприклад, захист ринку, захист даних), обидва сприяють досягненню одних і тих самих цілей. Паралельні пропозиції щодо фармацевтичного законодавства включають розширені положення про виключення Bolar (що дає змогу генерикам проводити дослідження та тести для отримання схвалення регуляційних органів, попри діючий патент/SPC) щодо прав ІВ, що полегшить авторизацію генеричних ліків і, таким чином, прискорить їх доступність.

Чи може продукт підпадати під дію як національного, так і унітарного SPC? Так, будь-який продукт, на який поширюється патент і є лікарським засобом (для людини або ветеринарії) або засобом захисту рослин, а отже, підпадає під дію правил SPC, може скористатися новою централізованою процедурою, яка буде введена EUIPO. Нові правила SPC передбачають можливість подання "комбінованої заявки" на той самий продукт для отримання унітарного та національного SPC у тих випадках, коли продукт захищений європейським патентом, який має унітарну силу. Оскільки єдиний SPC може охоплювати лише ті (спочатку 17) держави-члени, де базовий патент має унітарну силу, будуть потрібні національні SPC для забезпечення захисту в додаткових державах-членах [13]. Проте цей продукт не може бути захищений як національним SPC, так і унітарним SPC у тій самій державі-члені.

Чи замінить новий режим SPC чинні національні схеми SPC? Ні, запропоновані правила SPC не замінять чинну національну схему SPC для фармацевтичних препаратів для людини та ветеринарії, а також засобів захисту рослин. Однак централізована заявка на SPC має бути подана щодо лікарського засобу, який захищений європейським патентом (включаючи єдиний патент) і отримав централізований дозвіл. У такому разі національний маршрут буде закритий. Реформа спрямована на спрощення системи SPC ЄС як щодо подання заявок, так і щодо експертизи національних SPC шляхом введення централізованої процедури експертизи ЄС, скорочення розбіжностей і підвищення прозорості та ефективності. Нові правила, однак, не змінюють компетенції національних відомств ІВ у наданні національних SPC відповідно до обов'язкового висновку, виданого органом з експертизи, який знаходиться у віданні EUIPO. Реформа національного режиму SPC також не змінює критерії відбору для отримання SPC, які залишаються тими, що передбачені у ст. 3

чинного законодавства як для фармацевтичної продукції, так і для засобів захисту рослин.

З урахуванням того, що ст. 27-1 Закону України “Про охорону прав на винаходи і корисні моделі” від 14 жовтня 2020 р. 3687-XII передбачає видачу СДО українським законодавцем, необхідно розробити підзаконний нормативно-правовий акт, який би регламентував процедуру видачі СДО в Україні з урахуванням європейського законодавства [14, с. 99].

Фонд ЄС для малого та середнього бізнесу 2023. Для подальшої підтримки інновацій, Фонд МСП 2023, одночасно з новими пропозиціями, надасть нові послуги з видачі ваучерів, що вперше стосуються європейських патентів і нових сортів рослин. *Ці нові послуги дозволять МСП заощадити до 1500 євро на витратах на реєстрацію патенту та 225 євро на реєстрацію нових сортів рослин на одну заявку* [1; 15] Метою Фонду МСП (2023 Ideas Powered for Business SME Fund), запущеного в січні цього року з бюджетом у 60,1 млн євро, є підтримка МСП у більш ефективному управлінні їх портфелями ІВ з метою допомогти їм прискорити перехід до “зелених” і цифрових технологій, а також підтримати їх загальне відновлення після таких недавніх криз, як Covid-19, та наслідки російського вторгнення в Україну. Малий і середній бізнес у ЄС може отримати відшкодування: 90 % зборів, що стягуються країнами ЄС за послуги IP Scan; 75 % зборів, які стягуються відомствами ІВ за реєстрацію товарних знаків і промислових зразків; 50 % зборів, які стягуються ВОІВ за отримання міжнародної охорони товарних знаків і зразків; 75 % мит, що стягуються національними патентними відомствами та Європейським патентним відомством за реєстрацію патентів; 50 % реєстраційних зборів, що стягуються Управлінням сортів рослин Співтовариства за реєстрацію нових сортів рослин. З 26 червня 2023 р. українські МСП мають можливість подати заявку на отримання фінансування через 2023 Ideas Powered for Business від SME Fund — Фонду підтримки малого та середнього бізнесу — ініціативи ЄК, яку реалізує Відомство інтелектуальної власності Європейського Союзу (EUIPO). Українському підприємництву буде надано безпрецедентну можливість отримати доступ до фінансових ресурсів для захисту своєї ІВ. Єврокомісар з питань внутрішнього ринку Тьеррі Бретон зазначив: *“Розширення діяльності SME Fund на український бізнес є ще одним кроком до успішної інтеграції України в Єдиний ринок. Фінансова допомога у сфері інтелектуальної власності надає цінну підтримку українським інноваційним МСП, які відіграють важливу роль у відбудові економіки”*.

SME Fund 2023 спрямований на підтримку інновацій та підприємництва серед суб'єктів малого та середнього бізнесу. Фінансова підтримка, яку українським МСП надають Єврокомісія та EUIPO, передбачатиме: захист торговельних марок і промислових зразків у межах ЄС (на національному, регіональному рівнях та на рівні ЄС) в обсязі 75 % від усіх зборів до максимальної суми 1000 євро; захист патентів або пов'язаної з ними діяльності в межах ЄС для національних і європейських патентів, зокрема унітарних) в обсязі 75 % від загальної суми зборів — до 1500 євро; захист сортів рослин на європейському рівні в обсязі 50 % від зборів до 225 євро [16]. Варто зауважити, що пропоновані Правила все ще потребують обговорення та погодження Європейським Парламентом та Радою ЄС через їх прийняття та набрання чинності.

ВИСНОВКИ

Додана вартість ІВ зростає у більшості європейських промислових екосистем. Права ІВ, зокрема патенти, які є найважливішим нематеріальним активом, покликані відіграти вирішальну роль у розширенні масштабів “зелених” інновацій, одночасно створюючи бізнес-обґрунтування для чистих технологій, а також сприяючи стійкій цифровій трансформації. Патенти мають потенціал для зниження ризику інвестицій, можуть слугувати надійним фінансовим забезпеченням і створювати платформу для наступних новаторів, зміцнюючи здатність ЄС залучати та утримувати дослідження, інновації та інвестиції. Нова промислова стратегія ЄС (European industrial strategy) [17] визнала необхідність того, щоб політика ЄС у сфері ІВ допомагала підтримувати та зміцнювати технологічний суверенітет Європи та просувала глобальні рівні умови. Єдиний ринок є найважливішим активом ЄС, пропонуючи визначеність, масштаб і глобальний трамплін для європейських компаній. Однак пандемія Covid-19 негативно вплинула на можливості Єдиного ринку. Підприємства та громадяни постраждали від закриття кордонів, перебоїв у постачаннях тощо. Для розв'язання цих питань Комісія запропонувала: *Надзвичайний інструмент Єдиного ринку*: забезпечити структурне рішення для створення доступності та вільного пересування людей, товарів і послуг у контексті можливих майбутніх криз; *Поглиблення Єдиного ринку*: вивчити можливість гармонізації стандартів для ключових бізнес-послуг, а також посилити цифровізацію нагляду за ринком та інші цільові заходи для МСП; *Моніторинг Єдиного ринку*: щорічний аналіз стану Єдиного ринку, зокрема в 14 промислових екосистемах: аерокосмічна й оборонна,

агропродовольча, будівельна, культурні та креативні індустрії, цифрові технології, електроніка, енергоємні галузі, відновлювані джерела енергії, охорона здоров'я, мобільність — транспорт — автомобілебудування, близькість, соціальна економіка та цивільна безпека, туризм.

25 листопада 2020 р. ЄК опублікувала новий План дій у галузі інтелектуальної власності (Commission adopts Action Plan on Intellectual Property to strengthen EU's economic resilience and recovery) [18], що покликаний допомогти компаніям, особливо МСП, максимально використати свої винаходи та твори і забезпечити, щоб вони могли принести користь економіці та суспільству. Поточні пропозиції ґрунтуються на активному процесі консультацій із зацікавленими сторонами, що передбачає численні семінари, зустрічі сторін і консультації з громадськістю. Щодо патентної політики, то одна з дій, згаданих у Плані дій, пов'язана із запуском Єдиної патентної системи. Єдиний патент спільно з Єдиним патентним судом (UPC) – це новий потужний інструмент для європейських компаній, особливо МСП, що створює єдиний механізм патентної охорони та правозастосування в ЄС. Це ще більше підвищить конкурентоспроможність ЄС та зусилля щодо відновлення економіки, а також “зелену” та цифрову трансформації.

Комісар із внутрішнього ринку ЄС Тьеррі Бретон з цього приводу зауважив: *“Інтелектуальна власність означає промислову міць Європи. Завдяки запатентованим технологіям європейські галузі промисловості знаходяться на передньому краї інновацій від автомобілебудування до інтернету речей. Сьогодні ми модернізуємо нашу систему патентів, що відповідають головним стандартам, роблячи її прозорішою, сприятливішою для малого та середнього бізнесу і готовою до економіки завтрашнього дня”* [1].

У червні 2022 р. Україна набула статусу кандидата в члени ЄС. Окрім того, що набуття статусу надає можливі фінансові переваги, у вигляді певних фінансових програм, це також вимагає від України приведення патентного законодавства до вимог ЄС. Пропоновані ЄК Положення про стандартні основні патенти, примусове ліцензування винаходів у кризових ситуаціях і перегляд законодавства про сертифікати додаткової охорони, а також їх імплементація в національне законодавство мають створити більш прозору, ефективну та перспективну систему охорони та захисту прав ІВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Intellectual property: onisharmed EU patent rules boost innovation, investment and competitiveness in the Single Market [Electronic resource] //

- European Commission. — 27 April 2023. — Access mode: https://ec.europa.eu/commission/press-corner/detail/en/ip_23_2454.
2. Naujokaitytė G. Commission sets out to harmonise EU patent rules [Electronic resource] / Goda Naujokaitytė // Science & Business. — 27 April 2023. — Access mode: <https://sciencebusiness.net/news/commission-sets-out-harmonise-eu-patent-rules>.
3. Dražen T. Harmonized EU Patent Rules to Boost Innovation, Investment, and Competitiveness [Electronic resource] / Dražen Tomić // ICT Business. — 2023. — Access mode: <https://www.ictbusiness.biz/business/harmonized-eu-patent-rules-to-boost-innovation-investment-and-competitiveness>.
4. Андрощук Г. О. Реформа патентної системи США: аналіз змін / Г. О. Андрощук, Л. І. Работягова // Наука, технології, інновації. — 2017. — № 3. — С. 61–69.
5. COM(2023)232 — Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on standard essential patents and amending Regulation (EU) 2017/1001 [Electronic resource] // European Commission. Business, Economy, Euro. — 27 April 2023. — Access mode: https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/com2023232-proposal-regulation-standard-essential-patents_en.
6. Єфремова К. В. Новітні тенденції щодо захисту прав інтелектуальної власності в умовах цифрової трансформації економіки України [Електронний ресурс] / К. В. Єфремова. — Режим доступу: https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2021/Conf_20.09.21/12.pdf.
7. Бутнік-Сіверський О. Б. Методологічні засади патентного ландшафту в системі інтелектуальної національної безпеки / О. Б. Бутнік-Сіверський, Г. О. Андрощук // Теорія і практика інтелектуальної власності. — 2021. — № 4. — С. 71–85.
8. Ромашко А. Стандартні основні патенти на нові технології / А. Ромашко, Г. Дорожко, О. Кравець // Теорія і практика інтелектуальної власності. — 2023. — № 3. — С. 48.
9. Андрощук Г. О. Інститут примусового ліцензування: економіко-правовий механізм регулювання: брошура / Г. О. Андрощук, Л. І. Работягова; НДІ інтелектуальної власності НАПрН України. — Київ : Інтерсервіс, 2021. — 64 с.
10. COM(2023)224 — Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on compulsory licensing for crisis management and amending Regulation (EC) 816/2006 [Electronic resource] // European Commission. Business, Economy, Euro. — 27 April 2023. — Access mode: https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/com2023224-proposal-regulation-compulsory-licensing-crisis-management_en.
11. Questions and Answers on Compulsory Licensing // European Commission. — 27 April 2023. — Access mode: https://ec.europa.eu/commission/press-corner/detail/en/QANDA_23_2456.
12. COM(2023)221 — Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on the unitary supplementary protection certificate for plant protection products [Electronic resource] // European Commission. Business, Economy, Euro. — 27 April 2023. — Access mode: https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/com2023221-proposal-regulation-unitary-supplementary-protection-certificate-plant-protection_en.
13. Questions and Answers on the Supplementary Protection Certificates [Electronic resource] // European

- Commission. — 27 April 2023. — Access mode: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_23_2455.
14. Работягова Л. І. Аналіз досвіду введення свідоцтва додаткової охорони для лікарських засобів в країнах-членах ЄС / Л. І. Работягова // Створення, охорона, захист і комерціалізація об'єктів права інтелектуальної власності: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнародною участю (Київ, 26 квіт. 2023 р.): ел. збірник / упоряд. В. В. Дмитренко, Ю. М. Перга. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — С. 94–100.
 15. SME Fund extended to support Ukrainian businesses [Electronic resource] // Moving Forward Together. — 2023. — Access mode: <https://eu4ukraine.eu/en/whats-happening-en/news-en/sme-fund-extended-to-support-en.html>.
 16. Андрощук Г. Фінансова допомога Єврокомісії та EUIPO у сфері інтелектуальної власності [Електронний ресурс] / Г. Андрощук // Юридична газета online. — 5 липня 2023. — Режим доступу: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/zahist-intelektualnoyi-vlasnosti-avtorske-pravo/finansova-dopomoga-evrokomisiyi-ta-euipo-u-sferi-intelektualnoyi-vlasnosti.html>.
 17. European industrial strategy [Electronic resource] // European Commission. — Access mode: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy_en.
 18. Commission adopts Action Plan on Intellectual Property to strengthen EU's economic resilience and recovery [Electronic resource] // European Commission. — 25 November 2020. — Access mode: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_2187.
- ## REFERENCES
1. (27 April, 2023). Intellectual property: unharmed EU patent rules boost innovation, investment and competitiveness in the Single Market. European Commission. Retrieved from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_2454.
 2. (27 April, 2023). Commission sets out to harmonize EU patent rules. Science & Business. Retrieved from: <https://sciencebusiness.net/news/commission-sets-out-harmonise-eu-patent-rules>.
 3. Dražen, T. (30 April, 2023). Harmonized EU Patent Rules to Boost Innovation, Investment, and Competitiveness. *ICT Business*. Retrieved from: <https://www.ictbusiness.biz/business/harmonized-eu-patent-rules-to-boost-innovation-investment-and-competitiveness>.
 4. Androshchuk, H. O., & Rabotyagova, L. I. (2017). Reforma patentnoi systemy SShA: analiz zmin [Reform of the US patent system: analysis of changes]. *Nauka, tekhnologii, innovatsii* [Science, technologies, innovations]. 3, 61–69. [in Ukr.].
 5. (27 April, 2023). COM(2023)232 — Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on standard essential patents and amending Regulation (EU) 2017/1001. *European Commission. Business, Economy, Euro*. Retrieved from: https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/com2023232-proposal-regulation-standard-essential-patents_en.
 6. Efremova, K. V. (2021). Novitni tendentsii shchodo zakhystu prav intelektualnoi vlasnosti v umovakh tsyvrovoi transformatsii ekonomiky Ukrainy [The latest trends in the protection of intellectual property rights in the conditions of digital transformation of the economy of Ukraine]. Retrieved from: https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2021/Conf_20.09.21/12.pdf [in Ukr.].
 7. Butnik-Siverskyi, O. B., & Androschuk, H. O. (2021). Metodolohichni zasady patentnoho landshtafu v systemi intelektualnoi natsionalnoi bezpeky [Methodological principles of the patent landscape in the system of intellectual national security]. *Teoriia i praktyka intelektualnoi vlasnosti* [Theory and practice of intellectual property]. 4, 71–85. [in Ukr.].
 8. Romashko, A., Dorozhko, H., & Kravets, O. (2023). Standartni osnovni patenty na novi tekhnologii [Standard basic patents for new technologies]. *Teoriia i praktyka intelektualnoi vlasnosti* [Theory and practice of intellectual property]. 3, 48. [in Ukr.].
 9. Androshchuk, H. O. & Rabotyagova, L. I. (2021). Instytut prymusovoho litsenzuvannia: ekonomiko-pravovyi mekhanizm rehuliuвання [Institute of compulsory licensing: economic and legal mechanism of regulation]. *Research Institute of Intellectual Property of the National Academy of Sciences of Ukraine*. Kyiv, 64 p. [in Ukr.].
 10. (27 April, 2023). COM(2023)224 — Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on compulsory licensing for crisis management and amending Regulation (EC) 816/2006. *European Commission. Business, Economy, Euro*. Retrieved from: https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/com2023224-proposal-regulation-compulsory-licensing-crisis-management_en.
 11. (27 April, 2023). Questions and Answers on Compulsory Licensing. *European Commission*. Retrieved from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_23_2456.
 12. (27 April, 2023). COM(2023)221 — Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on the unitary supplementary protection certificate for plant protection products. *European Commission. Business, Economy, Euro*. Retrieved from: https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/com2023221-proposal-regulation-unitary-supplementary-protection-certificate-plant-protection_en.
 13. (27 April, 2023). Questions and Answers on the Supplementary Protection Certificates. *European Commission*. Retrieved from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_23_2455.
 14. Rabotyagova, L. I. (2023). Analiz dosvidu vvedennia svitotsstva dodatkovoi okhorony dlia likarskykh zasobiv v krainakh-chlenakh YeS [Analysis of the experience of introduction of the certificate of additional protection for medicinal products in the EU member states]. *Stvorennia, okhorona, zakhyst i komertsializatsiia ob'ektiv prava intelektualnoi vlasnosti* [Creation, protection, protection and commercialization of objects of intellectual property rights]. Kyiv, P. 94–100. [in Ukr.].
 15. (27.06.2023). SME Fund extended to support Ukrainian businesses. Retrieved from: <https://eu4ukraine.eu/en/whats-happening-en/news-en/sme-fund-extended-to-support-en.html>.
 16. Androshchuk, H. (2023). Finansova dopomoha Yevrokomisii ta EUIPO u sferi intelektualnoi vlasnosti [Financial assistance of the European Commission and EUIPO in the field of intellectual property]. *Yurydychna hazeta online* [Legal newspaper online]. Retrieved from: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/zahist-intelektualnoyi-vlasnosti-avtorske-pravo/finansova-dopomoga-evrokomisiyi-ta-euipo-u-sferi-intelektualnoyi-vlasnosti.html> [in Ukr.].

17. European industrial strategy. *European Commission*. Retrieved from: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy_en.
18. (25 November 2020). Commission adopts Action Plan on Intellectual Property to strengthen EU's economic resilience and recovery. *European Commission*. Retrieved from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_2187.

H. O. Androshchuk, PhD in Economics, Associate Professor

MODERNIZATION OF THE EU PATENT SYSTEM: INNOVATIONS AND OPPORTUNITIES FOR UKRAINE

Abstract. An economic and legal analysis of the new rules for modernizing the patent system of the European Union (EU) proposed by the European Commission (EC) on April 27, 2023, their features, problems, prospects and opportunities for use for Ukraine, was carried out. The proposed EC provisions on standard essential patents, compulsory licensing of inventions in crisis situations and the revision of legislation on subsidiary protection certificates, the role of the SME Fund 2023 Ideas Powered for Business SME Fund with a budget of 60.1 million euros are examined. It aims to support small and medium-sized enterprises (SMEs) to effectively manage their intellectual property (IP) portfolios, with the aim of accelerating the green and digital transition, supporting their recovery from recent crises such as COVID-19 and the impact of the Russian invasion of Ukraine. Financial support provided to Ukrainian SMEs by the EC and EUIPO includes: protection of trade marks and industrial designs within the EU (national, regional and EU level) up to 75 % of all fees up to a maximum of €1,000; protection of patents or related activities within the EU for national and European patents, including unitary ones) in the amount of 75 % of the total fees — up to 1500 euros. IP value added has been shown to be increasing in most European industrial ecosystems. IP rights, particularly patents, which are a critical intangible asset, have a critical role to play in scaling up green innovation, while creating the business case for clean technologies and enabling sustainable digital transformation.

Keywords: intellectual property, patent system, inventions, standard basic patents, compulsory license, certificate of additional protection, digital transformation.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Андрощук Геннадій Олександрович — канд. екон. наук, доц., голов. н. с., Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності Національної академії правових наук України, вул. Казимира Малевича, 11, корп. 4, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 200-08-76; genandro1@gmail.com; ORCID: 0000-0003-0781-9740

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Androshchuk H. O. — PhD in Economics, Associate Professor, Chief Researcher, Scientific Research Institute of Intellectual Property of the National Academy of Legal Sciences of Ukraine, 11, Kazymira Malevycha Str., building 4, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 200-08-76; genandro1@gmail.com; ORCID: 0000-0003-0781-9740



ДО УВАГИ АВТОРІВ:

До друку приймаються статті українською та англійською мовами.

Відповідальність за достовірність поданих даних несуть автори матеріалів.

Редакція може не поділяти думки авторів, викладені у статтях.

У разі передруку матеріалів — посилання на журнал “Наука, технології, інновації” обов’язкове.

Адреса редакції: вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150.

Контакти редакції: тел.: +38 (044) 521-00-39.

e-mail: journal@uintei.kiev.ua

Умови для публікації викладено на сайті: <http://nti.ukrintei.ua>.

З питань придбання та розміщення реклами: тел. +38 (044) 521-00-39.

e-mail: uintei.ua@gmail.com або sale@uintei.kiev.ua

О. М. РЕВА, д-р техн. наук, проф.

С. П. БОРСУК, д-р техн. наук, доц.

В. В. КАМИШИН, д-р пед. наук, с. н. с.

Л. А. САГАНОВСЬКА, ст. викладач

С. В. ЯРОЦЬКИЙ, нач. відділу

ПОБУДОВА ГРУПОВИХ СИСТЕМ ПЕРЕВАГ ЕКСПЕРТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ α -ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСИЧНИХ КРИТЕРІЇВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Резюме. Прийняття рішень — важлива системоутворювальна характеристика експертної діяльності. Тому дослідження специфіки відповідних виборів і їх оптимізація, особливо в контексті впливу людського чинника, є актуальною науково-практичною задачею. Серед складників цього впливу, що одночасно визначають ставлення фахівців до показників і характеристик об'єктів експертизи, зокрема рис інвестиційної привабливості, виокремлено системи переваг, під якими розумітимемо упорядкований ряд зазначених рис: від більш значущих, прийнятних, вагомих тощо — до менш значущих.

Кваліметрія значущості рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи в шкалі упорядкування є лінійною, тому робить "грубими" відповідні виміри і може навіть спровокувати статистичні похибки I–II роду під час переходу від індивідуальних систем переваг до групових.

У дослідженнях взяли участь $m = 90$ фахівців, які постійно залучаються ДНУ "УкрІНТЕІ" до проведення різних експертиз і які побудували за нашою методикою індивідуальні системи переваг на спектрі з $n = 18$ характерних рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи. Застосовуючи багатокрокову технологію виявлення та відсіювання маргінальних думок, а також усунення "систематичної похибки того, хто вижив", з вихідної вибірки було виокремлено чотири підгрупи, чисельністю $m_C = 30$ осіб, $m_H = 12$ осіб, $m_M = 11$ осіб, $m_T = 6$ осіб, у яких узгодженість групових думок задовольняє спектру введених нами системно-інформаційних критеріїв узгодженості на високому рівні значущості $\alpha = 1\%$. Обґрунтовано, що підгрупа m_C є базовою.

Побудовано матрицю рішень, де ранги рис інвестиційної привабливості дефазифіковані відповідними нормованими ваговими коефіцієнтами, визначеними методом розстановки пріоритетів. Для розв'язання цієї матриці застосовано класичні критерії прийняття рішень (Вальда, Севиджа, Байєса–Лапласа, Гурвиця) і отримано групові системи переваг, характеризовані особливостями цих критеріїв. Встановлено високий статистично вірогідний збіг отриманих у наведений спосіб групових систем переваг і окреслено шляхи подальшого розвитку α -технології.

Ключові слова: індивідуальні та групові системи переваг, значущість характерних рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи, нормовані вагові коефіцієнти, матриця рішень, класичні критерії прийняття рішень.

ВСТУП

Експертні процедури (ЕП) / експертні технології (ЕТ) є важливим чинником проведення будь-яких експертиз, оскільки від якості зазначених процедур / технологій безпосередньо залежить об'єктивність відповідних висновків щодо ступеня інвестиційної привабливості (СІП) досліджуваних об'єктів чи проектів.

Особливої значущості ЕП / ЕТ набувають у дослідженнях слабо структурованих предметних сферах в умовах неповної, недостатньої, недостовірної, неадекватної, недовизначеної та неоднозначної інформації [1–5 та ін.]. І хоча відомі методи ЕП / ЕТ загалом виконують при-

значені їм функції [1–9; 14; 16–21; 23; 37; 38; 48 та ін.], проте їх вдосконалення є актуальною науково-практичною задачею.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Активне поширення ЕП / ЕТ почалося в 60-х рр. XX ст. на теренах ще колишнього СРСР, коли відомий український учений, піонер кібернетики академік В. Глушков, усвідомивши значущість і перспективність відповідної методології, активно сприяв її розповсюдженню.

Однак певний період спостерігалася стагнація в розвитку ЕП / ЕТ, коли системний підхід у їх застосуванні став набувати дещо декларативного

характеру і фактично зводиться до опису шкал вимірювання й обґрунтування можливості застосування певних математичних методів для обробки експертних даних [6–9 та ін.]. Це призвело до таких прорахунків і недоліків у застосуванні ЕП / ЕТ (не ранжуючи):

1) надмірний оптимізм у сприйнятті можливостей експертних оцінок;

2) зайве захоплення “здоровим глуздом”;

3) нечітка постановка завдання дослідження об’єкта експертизи (ОЕ) чи якогось проекту та нечіткість самого експертного процесу;

4) схильність до впливу різноманітних чинників (об’єктивних / суб’єктивних, зовнішніх / внутрішніх), особливо ризиків стохастичного і нестохастичного характеру;

4) прагнення дотримуватися лише однієї ЕП / ЕТ, що відповідає мотиву “зручності” [10–13 та ін.], що ставить під сумнів можливість отримання оптимальних результатів;

5) невірне розуміння точності експертних оцінок, отримання яких відбувається без урахування кваліметричних здібностей людського мислення;

6) зайве захоплення формальними моделями, що не враховують вплив людського чинника (ЛЧ) на прийняття рішень (ПР) експертом;

7) некоректна інтерпретація результатів.

Усуненню сформульованих недоліків присвячені дослідження провідних вітчизняних і закордонних вчених [2; 4; 14–24 та ін.]. Однак досі залишаються нерозв’язаними проблеми, визначені особливостями кваліметричного мислення людини. Вважаємо, що суттєву частину цих проблем нескладно усунути шляхом застосування α -технологій ЕП / ЕТ [5; 25–28 та ін.], які базуються на цілком справедливих аргументах щодо нелінійності мислення (НМ) людини [5; 10; 27–35 та ін.].

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У контексті цієї публікації розглядатимемо вплив ЛЧ на експертні рішення, зокрема системи переваг (СП), під якими, спираючись на праці [5; 7; 28 та ін.], розумітимемо впорядкований ряд (ранжирування) показників і характеристик (П/Х) ОЕ, зокрема рис інвестиційної привабливості (РІП): від більш важливих, значущих, вагомих тощо — до менш важливих. Перелік відповідних характерних РІП (ХРІП) ОЕ було обґрунтовано у праці [36] (табл. 1).

Важливість урахування індивідуальних СП (ІСП) і групових СП (ГСП) у процесі ПР щодо СП досліджуваних ОЕ чи якихось проектів обґрунтовано авторами в праці [28]. Відповідні методи побудови ІСП і ГСП висвітлені в працях [2; 4; 6–8; 10; 20; 37 та ін.].

Особливість вимірів значущості РІП ОЕ в шкалі упорядкування шляхом надання їм відповідних рангів полягає в лінійності зазначених рангів, що входить у протиріччя з НМ людини, про що йшлося в попередній частині цієї публікації. Унаслідок чого на математичні перетворення вимірів у шкалі упорядкування накладаються відповідні обмеження, визначені особливістю цієї шкали [6; 8; 20; 37 та ін.].

Недоліки лінійних вимірів значущості ХРІП ОЕ в шкалі упорядкування нескладно усунути, якщо вдасться надати кожному рангу, встановленому для певної риси з **табл. 1**, у деякій ІСП чи ГСП відповідний нелінійний нормований ваговий коефіцієнт (НВК):

$$\begin{cases} r_{PI\Pi,j} \Rightarrow \alpha_{PI\Pi,j} : \\ 0 \leq \alpha_{PI\Pi,j} \leq 1, \quad \sum_{i=1}^n \alpha_{PI\Pi,j} \end{cases}, \quad (1)$$

де $r_{PI\Pi,j}$ — ранг i -ї ХРІП (РІП _{i}) у ІСП j -го випробуваного експерта;

$\alpha_{PI\Pi,j}$ — відповідний цій рисі НВК;

n — кількість упорядкованих альтернатив — РІП ОЕ.

Таблиця 1

Перелік характерних рис інвестиційної привабливості об’єктів експертизи

РІП _{i}	Характер риси інвестиційної привабливості об’єкта експертизи
1	2
РІП ₁	Співвласники бізнесу
РІП ₂	Перспективність об’єкта експертизи
РІП ₃	Ризики
РІП ₄	План повернення коштів інвестору
РІП ₅	Соціально-економічний ефект
РІП ₆	Інвестиційний план
РІП ₇	Вартість пропозиції
РІП ₈	Ринок споживачів
РІП ₉	Стадія впровадження
РІП ₁₀	Термін окупності
РІП ₁₁	Правова захищеність
РІП ₁₂	Конкурентне середовище
РІП ₁₃	Менеджмент, персонал
РІП ₁₄	Маркетинг
РІП ₁₅	Гарантії повернення коштів інвестору
РІП ₁₆	Життєвий цикл
РІП ₁₇	Договірні взаємовідносини
РІП ₁₈	Чистий прибуток

У нашому випадку, відповідно до **табл. 1** $n = 18$, однак теоретично можлива кількість рангів, що можуть отримати досліджувані ХРІП ОЕ в ІСП чи ГСП, включаючи “пов’язані (міддл)” ранги, майже вдвічі більша й дорівнює 35 (графи 1, 3 **табл. 2**).

Отже, у введеній авторами термінології перетворення виду (1) — суть застосування α -технології ЕП / ЕТ, коли виміри значущості відбуваються вже в унікальній за кваліметричними особливостями абсолютній шкалі, що знімає будь-які обмеження на їх математичне перетворення [5; 26–28 та ін.].

Не прив’язуючись до конкретних ІСП чи ГСП, зауважимо, що упорядкування рангів, включаючи “пов’язані (міддл)” ранги, очевидне, що сприяє отриманню за допомогою математичного методу розстановки пріоритетів (МРП) [38] їх НВК (**табл. 2**) [28].

Таблиця 2

**Нормовані вагові коефіцієнти рангів
рис інвестиційної привабливості
об’єктів експертизи (III ітерація методу
розстановки пріоритетів)**

r_k	a_k	r_k	a_k
1	2	3	4
1	0.109390	10	0.012009
1.5	0.100157	10.5	0.009961
2	0.091459	11	0.008161
2.5	0.083280	11.5	0.006592
3	0.075604	12	0.005239
3.5	0.068415	12.5	0.004085
4	0.061697	13	0.003116
4.5	0.055434	13.5	0.002313
5	0.049611	14	0.001663
5.5	0.044210	14.5	0.001148
6	0.039216	15	0.000752
6.5	0.034614	15.5	0.000461
7	0.030387	16	0.000257
7.5	0.026519	16.5	0.000126
8	0.02303	17	0.000049
8.5	0.019797	17.5	0.000014
9	0.016911	18	0.000002
9.5	0.014320		

Зауважимо, що для отримання НВК було проведено всього чотири ітерації МРП. Під час дослідження їх наслідків було обґрунтовано,

що більш прийнятними для цілей досліджень є результати III ітерації, оскільки, з одного боку, вони є нелінійними, а з іншого — задовольняють прийнятій точності обчислень. Встановлені таким чином НВК теоретично можливих рангів ХРІП ОЕ відображені в графах 2, 4 **табл. 2** [28].

До досліджень було залучено $m = 90$ фахівців — постійних учасників різних експертиз, що проводяться в УкрІНТЕІ. Застосовуючи запропоновані авторами методи, випробувані будували ІСП на визначеному в **табл. 1** спектрі ХРІП ОЕ, які потім агрегувалися в ГСП за допомогою такої стратегії групових рішень, як підсумовування та усереднення рангів, адекватній, до речі, застосуванню класичного критерію ПР (ККПР) Байєса–Лапласа.

Використовуючи далі розроблену й апробовану нами в дослідженнях [5; 50; 51 та ін.] багатокрокову технологію виявлення та відсіювання маргінальних думок, а також усунення “систематичної похибки того, хто вижив”, з вихідної вибірки випробуваних чисельністю $m = 90$ осіб було виокремлено чотири підгрупи ($m_C = 30$ осіб, $m_H = 12$ осіб, $m_M = 11$ осіб, $m_T = 6$ осіб) [28], у яких показники групової узгодженості думок (ГУД) повністю задовольняють сформульованому нами комплексу системно-інформаційних критеріїв (СІК) такої узгодженості [39; 40], причому на незвичайно високому для досліджень ЛЧ рівні значущості $\alpha = 1\%$.

Обґрунтовано, що базовою для подальших досліджень потрібно вважати ІСП членів підгрупи m_C та її ГСП ($ГСП_{m_C}$) [28]:

$$\begin{aligned}
 &PI\Pi_{15}^{m_C} \succ PI\Pi_5^{m_C} \succ PI\Pi_4^{m_C} \succ PI\Pi_{17}^{m_C} \succ PI\Pi_3^{m_C} \succ \\
 &PI\Pi_{18}^{m_C} \succ PI\Pi_8^{m_C} \succ PI\Pi_2^{m_C} \succ PI\Pi_{11}^{m_C} \succ PI\Pi_7^{m_C} \succ \\
 &\succ PI\Pi_{10}^{m_C} \succ PI\Pi_{13}^{m_C} \succ PI\Pi_{14}^{m_C} \succ PI\Pi_6^{m_C} \succ \\
 &\succ PI\Pi_{16}^{m_C} \succ PI\Pi_1^{m_C} \succ PI\Pi_{12}^{m_C} \succ PI\Pi_9^{m_C},
 \end{aligned} \quad (2)$$

де $\succ_{m_C}$ — позначка переваги за значущістю однієї

ХРІП ОЕ перед іншою в базовій ГСП підгрупи m_C , отриманій як результат реалізації багатокрокової технології виявлення та відкидання маргінальних думок та усунення “систематичної похибки того, хто вижив”.

Саме з ІСП членів підгрупи m_C й було сформовано матрицю рішень (МР), представлену в графах 1–31 **табл. 3**. Розв’язання цієї МР було проведено за допомогою ККПР, які є незвичайно ефективними для побудови ГСП членів гуманістичних (за Л. Заде [41]) систем [10; 17; 42–49 та ін.]. Результати застосування ККПР Вальда (W), Севиджа (S), Байєса–Лапласа (B–L) та Гурвиця (HW) представлено у графах 32–39 **табл. 3**.

Вкажемо, що МР, представлена в **табл. 3**, є матрицею “витрат”, оскільки менший за абсолютною величиною ранг певної ХРІП ОЕ відповідає більшій її значущості в ІСП чи ГСП і навпаки, що й знайшло відображення в специфіці застосування ККПР. Так, прийнятий нами коефіцієнт “оптимізму” для застосування ККПР Гурвиця дорівнює: $\alpha_{opt.}^{HW} = \alpha_r^{HW} = 0.3$, а коефіцієнт “песимізму”: $\alpha_{pes.}^{HW} = 1 - \alpha_{opt.}^{HW} = 0.7$.

Отримані за допомогою ККПР ГСП ($ГСП_{mc}^W$, $ГСП_{mc}^S$, $ГСП_{mc}^{B-L}$, $ГСП_{mc}^{HW}$) відображають специфіку кожного з критеріїв, докладно розглянуту в працях, на які ми посилалися в попередньому абзаці. Разом із тим, зазначені ГСП (графи 33, 35, 37, 39 **табл. 3**) є “грубими” з точки зору кваліметрії значущості ХРІП ОЕ, оскільки побудовані з ІСП, у яких значущість зазначених рис, а отже і відповідні їм ранги, змінюються лінійно. Таким чином, актуальною є делінеаризація отриманих результатів (рангів ХРІП ОЕ в ІСП та ГСП) з орієнтацією на властивого людині НМ, а отже, застосування α -технології.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Виходячи зі здійсненого вище аналізу, варто зазначити, що **метою** цієї публікації є, з одного боку, усунення протиріччя між НМ фахівців у їх ставленні до значущості ХРІП ОЕ, а з іншого — поглиблене дослідження узгоджених ГСП, що уточнюються за допомогою ККПР.

Наведені завдання розв'язуються шляхом застосування α -технології ЕП.

УТОЧНЕННЯ ГРУПОВИХ СИСТЕМ ПЕРЕВАГ ЕКСПЕРТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ α -ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСИЧНИХ КРИТЕРІЇВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Для досягнення мети цієї публікації перетворюємо МР, представлений в **табл. 3**, змінивши ранги ХРІП ОЕ в ІСП членів підгрупи m_C на відповідні їм НВК з **табл. 2**. Таким чином, було отримано нову МР виду $\| \alpha_{PI\Pi_{ij}} \|$ (**табл. 4**). Це вплинуло на специфіку застосування ККПР, оскільки зараз ідеться вже про матрицю “прибутків”. Саме тому прийнятий нами коефіцієнт “оптимізму” для застосування ККПР Гурвиця дорівнює: $\alpha_{opt.}^{HW} = \alpha_{\alpha}^{HW} = 0.7$, а коефіцієнт “песимізму” — $\alpha_{pes.}^{HW} = 1 - \alpha_{opt.}^{HW} = 0.3$.

Для застосування ККПР Вальда за рядками МР (**табл. 4**) вибираються найгірші (найменші за абсолютним значенням) НВК $\min \alpha_{PIIij}$, які для наочності помічені в графах 2 і 3 **табл. 4** синім маркером і представлені для зручності окремо в графі 2 **табл. 5**.

Послідовно максимізуючи отримані наведеним способом результати:

$$Z_W = \max_i \min_j \alpha_{PI \Pi_{ij}}, \quad (3)$$

упорядковуємо їх у порядку убудовання відповідних показників виду (3), що призвело до побудови такої $ГСП^W_{m_C^\alpha}$ (графа 3 **табл. 5**):

$$\begin{aligned}
& \overset{W}{PI\Pi}_4 \approx \overset{W}{PI\Pi}_5 \succ \overset{W}{PI\Pi}_{15} \succ \overset{W}{PI\Pi}_{17} \succ \overset{W}{PI\Pi}_{18} \succ \\
& \overset{W}{m_C^\alpha} \succ \overset{W}{PI\Pi}_3 \succ \overset{W}{PI\Pi}_2 \approx \overset{W}{PI\Pi}_{11} \succ \overset{W}{PI\Pi}_7 \succ \overset{W}{PI\Pi}_8 \approx \\
& \overset{W}{m_C^\alpha} \approx \overset{W}{PI\Pi}_{10} \succ \overset{W}{PI\Pi}_{14} \succ \overset{W}{PI\Pi}_1 \approx \overset{W}{PI\Pi}_6 \approx \overset{W}{PI\Pi}_9 \approx \\
& \overset{W}{m_C^\alpha} \approx \overset{W}{PI\Pi}_{12} \approx \overset{W}{PI\Pi}_{13} \approx \overset{W}{PI\Pi}_{16},
\end{aligned} \tag{4}$$

$$\frac{W}{m_C^\alpha}, \frac{W}{m_C^\alpha} \approx 1 \quad (4)$$

ХРІП за значущістю у $GCP_{m_C}^W$, побудованої за допомогою ККПР Вальда та із застосуванням α -технології.

У $ГСП_{m_C}^W$ виду (4) бачимо три діади ($РІП_2$ і $РІП_{11}$, $РІП_4$ і $РІП_5$, $РІП_7$ і $РІП_{10}$) і одну гексаду ($РІП_1$, $РІП_8$, $РІП_9$, $РІП_{12}$, $РІП_{13}$, $РІП_{16}$), у яких досліджувані ХРІП ОЕ мають “пов’язані (міддл)” ранги. Це переконливо свідчить про “обережність” побудованої ГСП, що й є особливістю застосованого ККПР Вальда сприяти запобіганню ризику у встановленні значущості ХРІП ОЕ.

Умовою застосування ККПР Севиджа є перерформатування МР $\| \alpha_{PI \Pi_{ij}} \|$, представленої в **табл. 4**, до наступної матриці “ризиків” (“суму”, “жалю” тощо) $\| \gamma_{PI \Pi_{ij}} \|$ (**табл. 6**), елементи якої знаходяться так:

$$\gamma_{PI\Pi_{ij}} = \left| \max_j \alpha_{PI\Pi_{ij}} - \alpha_{PI\Pi_{ij}} \right|. \quad (5)$$

Далі по рядках $MP \parallel \gamma_{PII_j} \parallel$ обирається максимальний ризик:

$$\max_i \gamma_{PI \Pi_i j} = \max_i \left| \max_i \alpha_{PI \Pi_i j} - \alpha_{PI \Pi_i j} \right|, \quad (6)$$

що наочно ілюструють як відповідні маркери в рядках **табл. 6**, так і дані графі 4 **табл. 5**, де зафіксовані відповідні результати.

Далі шляхом мінімізації максимальних ризиків $\max_i \gamma_{PIij}$ розв'язується матриця “жалю” (табл. 6), що має такий формальний запис:

Таблиця 3
Застосування класичних критеріїв прийняття рішень для аналізу систем переваг експертів – членів підгрупи m_c
(фрагмент)

РІП _i	Індивідуальні системи переваг експертів – членів підгрупи m_C, j													W		S		B-L		HW	
	E5	E8	E9	E14	E22	E25	E26	E29	E30	...	E82	E83	$\max_j r_{ij}$	r_i^W	$a_{PII,j}^{max}$	r_i^S	$\sum_{j=1}^{m_C=30} r_{ij}$	r_i^{B-L}	$O\phi_{PII,i}$	r_i^{HW}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
РІП ₁	7 ⁶	8 ^{5,5}	9 ⁷	10 ⁹	11,5 ¹⁰	12 ¹¹	12 ¹¹	12 ¹	12 ¹¹	...	18 ¹⁷	18 ¹⁶	18	15,5	17	15,5	425	16	14,7	16	
РІП ₂	15 ¹⁴	11,5 ⁹	9 ⁷	8 ⁷	7,5 ⁶	4 ³	7 ⁶	7 ⁶	10 ⁹	...	7 ⁶	11 ⁹	15	7,5	14	7,5	278	8	11,7	7	
РІП ₃	5 ⁴	5 ^{2,5}	2 ⁰	5 ⁴	6 ^{4,5}	6 ⁵	4 ³	4 ³	6 ⁵	...	5 ⁴	2 ⁰	10	6	9	6	148	5	7,6	6	
РІП ₄	2 ¹	2,5 ⁰	2 ⁰	5 ⁴	5 ^{3,5}	6 ⁵	4 ³	4 ³	4 ³	...	2 ²	2 ⁰	6	1,5	5	2	96,5	3	4,5	2	
РІП ₅	4 ³	2,5 ⁰	2 ⁰	5 ⁵	1,5 ⁰	6 ⁵	4 ³	4 ³	5 ⁴	...	3,5 ^{2,5}	2 ⁰	6	1,5	5	2	93	2	4,45	1	
РІП ₆	12 ¹¹	16 ^{13,5}	18 ¹⁶	11,5 ^{10,5}	17 ^{15,5}	13 ¹²	18 ¹⁷	18 ¹⁷	13 ¹²	...	17 ¹⁶	13,5 ^{11,5}	18	15,5	17	15,5	417	14	14,4	12	
РІП ₇	13 ¹²	11,5 ⁹	9 ⁷	11,5 ^{10,5}	16 ^{14,5}	10 ⁹	9 ⁸	9 ⁸	11 ¹⁰	...	13 ¹²	13,5 ^{11,5}	16	9	14,5	9	321,5	10	13	10	
РІП ₈	9 ⁸	9,5 ⁷	13 ¹¹	9 ⁸	14 ^{12,5}	2 ¹	11 ¹⁰	11 ¹⁰	9 ⁸	...	16 ¹⁵	9 ⁷	17	10,5	15	10	275	7	12,5	9	
РІП ₉	14 ¹³	17 ^{14,5}	16 ¹⁴	17 ¹⁶	18 ^{16,5}	16 ¹⁵	17 ¹⁶	17 ¹⁶	17 ¹⁶	...	12 ¹¹	16 ¹⁴	18	15,5	17	15,5	483,5	18	16,2	18	
РІП ₁₀	10,5 ^{9,5}	13 ^{10,5}	11,5 ^{9,5}	16 ¹⁵	13 ^{11,5}	10 ⁹	9 ⁸	9 ⁸	8 ⁷	...	8 ⁷	7,5 ^{5,5}	17	10,5	16	11,5	330	11	14	11	
РІП ₁₁	8 ⁷	9,5 ⁷	11,5 ^{9,5}	15 ¹⁴	7,5 ⁶	10 ⁹	9 ⁸	9 ⁸	7 ⁶	...	10 ⁹	7,5 ^{5,5}	15	7,5	14	7,5	288,5	9	12,3	8	
РІП ₁₂	16,5 ^{15,5}	18 ^{15,5}	14 ¹²	18 ¹⁷	9,5 ⁸	16 ¹⁵	16 ¹⁵	16 ¹⁵	16 ¹⁵	...	15 ¹⁴	15 ¹³	18	15,5	17	15,5	452,5	17	14,7	16	
РІП ₁₃	10,5 ^{9,5}	15 ^{12,5}	7 ⁵	7 ⁶	9,5 ⁸	18 ¹⁷	13,5 ^{12,5}	13,5 ^{12,5}	18 ¹⁷	...	14 ¹³	12 ¹⁰	18	15,5	17	15,5	378,5	12	14,7	16	
РІП ₁₄	16,5 ^{15,5}	14 ^{11,5}	17 ¹⁵	13 ¹²	11,5 ¹⁰	16 ¹⁵	13,5 ^{12,5}	13,5 ^{12,5}	15 ¹⁴	...	9 ⁸	10 ⁸	17,5	12	16	11,5	390	13	14,5	12	
РІП ₁₅	1 ⁰	6,5 ⁴	5 ³	1 ⁰	3 ^{1,5}	1 ⁰	1 ⁰	1 ⁰	1 ⁰	...	1 ⁰	4 ²	6,5	3	5	2	56,5	1	4,85	3	
РІП ₁₆	18 ¹⁷	6,5 ⁴	15 ¹³	14 ¹³	15 ^{13,5}	14 ¹³	15 ¹⁴	15 ¹⁴	14 ¹³	...	11 ¹⁰	17 ¹⁵	18	15,5	17	15,5	418	15	14,55	14	
РІП ₁₇	3 ²	2,5 ⁰	4 ²	3 ²	1,5 ⁰	3 ²	2 ¹	2 ¹	2 ¹	...	3,5 ^{2,5}	5 ³	7	4	6	4	108,5	4	5,35	4	
РІП ₁₈	6 ⁵	2,5 ⁰	6 ⁴	2 ¹	4 ^{2,5}	8 ⁷	6 ⁵	6 ⁵	3 ²	...	6 ⁵	6 ⁴	9	5	8	5	170	6	6,6	5	

Примітки: 1) показник ступеня у кожній клітинці таблиці граф 2–31 відповідає значенню;
2) залиткою виділено найбільш значущі риси інвестиційної привабливості об'єкта експертизи в груповій системі переваг, встановленої за допомогою відповідного критерію.

Таблиця 4

Результати α -перетворення матриці рішень, утвореної з індивідуальних систем переваг членів підгрупи m_C на множині рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи (фрагмент)

РІП _i	Нормовані вагові коефіцієнти рангів рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи в індивідуальних системах переваг фахівця E _j														
	E5	E8	E9	E14	E22	E25	E26	E29	E30	E31	E32	...	E78	E82	E83
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	31	32	33
РІП ₁	0.030387	0.023030	0.016911	0.012009	0.006592	0.005239	0.005239	0.005239	0.005239	0.004085	0.003116	...	0.000002	0.000002	0.000002
РІП ₂	0.000752	0.006592	0.016911	0.023030	0.026519	0.061697	0.030387	0.030387	0.012009	0.039216	0.016911	...	0.009961	0.030387	0.008161
РІП ₃	0.049611	0.049611	0.091459	0.049611	0.039216	0.039216	0.061697	0.061697	0.039216	0.014320	0.083280	...	0.019797	0.049611	0.091459
РІП ₄	0.091459	0.083280	0.091459	0.049611	0.049611	0.039216	0.061697	0.061697	0.061697	0.075604	0.083280	...	0.061697	0.091459	0.091459
РІП ₅	0.061697	0.083280	0.091459	0.049611	0.100157	0.039216	0.061697	0.061697	0.049611	0.091459	0.083280	...	0.091459	0.068415	0.091459
РІП ₆	0.005239	0.000257	0.000002	0.006592	0.000049	0.003116	0.000002	0.000002	0.003116	0.000752	0.000002	...	0.000257	0.000049	0.002313
РІП ₇	0.003116	0.006592	0.016911	0.006592	0.000257	0.012009	0.016911	0.016911	0.008161	0.030387	0.000257	...	0.039216	0.003116	0.002313
РІП ₈	0.016911	0.014320	0.003116	0.016911	0.001663	0.091459	0.008161	0.008161	0.016911	0.049611	0.000049	...	0.075604	0.000257	0.016911
РІП ₉	0.001663	0.000049	0.000257	0.000049	0.000002	0.000257	0.000049	0.000049	0.000049	0.000049	0.000752	...	0.000049	0.005239	0.000257
РІП ₁₀	0.009961	0.003116	0.006592	0.000257	0.003116	0.012009	0.016911	0.016911	0.023030	0.004085	0.008161	...	0.030387	0.02303	0.026519
РІП ₁₁	0.023030	0.014320	0.006592	0.000752	0.026519	0.012009	0.016911	0.016911	0.030387	0.014320	0.012009	...	0.009961	0.012009	0.026519
РІП ₁₂	0.000126	0.000002	0.001663	0.000002	0.014320	0.000257	0.000257	0.000257	0.000257	0.000257	0.030387	...	0.000752	0.000752	0.000752
РІП ₁₃	0.009961	0.000752	0.030387	0.030387	0.014320	0.000002	0.002313	0.002313	0.000002	0.008161	0.023030	...	0.001663	0.001663	0.005239
РІП ₁₄	0.000126	0.001663	0.000049	0.003116	0.006592	0.000257	0.002313	0.002313	0.000752	0.001663	0.005239	...	0.003116	0.016911	0.012009
РІП ₁₅	0.109390	0.034614	0.049611	0.10939	0.075604	0.109390	0.109390	0.109390	0.109390	0.109390	0.083280	...	0.109390	0.10939	0.061697
РІП ₁₆	0.000002	0.034614	0.000752	0.001663	0.000752	0.001663	0.000752	0.000752	0.001663	0.000002	0.001663	...	0.005239	0.008161	0.000049
РІП ₁₇	0.075604	0.083280	0.061697	0.075604	0.100157	0.075604	0.091459	0.091459	0.091459	0.061697	0.049611	...	0.049611	0.068415	0.049611
РІП ₁₈	0.039216	0.083280	0.039216	0.091459	0.061697	0.02303	0.039216	0.039216	0.075604	0.023030	0.039216	...	0.019797	0.039216	0.039216

Примітки: 1) синім маркером у кожному рядку матриці помічені показники $\min a_{r|p_i,j}$;

2) зеленим маркером у кожному рядку матриці помічені показники $\max a_{r|p_i,j}$;

3) відсутність маркерів, що наочно визначають показники $\min a_{r|p_i,j}$ і $\max a_{r|p_i,j}$ для певних рис інвестиційної привабливості, пов'язана з фрагментарністю представлення таблиці.

$$Z_S = \min_i \max_j \gamma_{PI\Pi_j} = \min_i \max_j \left| \max_i \alpha_{PI\Pi_j} - \alpha_{PI\Pi_j} \right|. \quad (7)$$

Отже, за допомогою виразу (7) спочатку визначається більш значуща РІП з рангом 1. Здійснюючи подальші ітерації виразу (7) до даних графі 4 **табл. 5**, нескладно визначитися з упорядкуванням досліджуваних ХРІП ОЕ (графа 5 **табл. 5**), що має такий формальний вигляд:

$$\begin{aligned} R_{PI_4}^S &\approx R_{PI_5}^S \approx R_{PI_{15}}^S > R_{PI_{17}}^S > R_{PI_{18}}^S > \\ &> R_{PI_3}^S > R_{PI_2}^S \approx R_{PI_7}^S \approx R_{PI_{11}}^S > R_{PI_8}^S > \\ &> R_{PI_{14}}^S > R_{PI_{10}}^S > R_{PI_1}^S \approx R_{PI_6}^S \approx R_{PI_9}^S \approx \\ &\approx R_{PI_{12}}^S \approx R_{PI_{13}}^S \approx R_{PI_{16}}^S. \end{aligned} \quad (8)$$

де $>$, $\approx$ — позначка переваги й адекватності m_C^a m_C^a

ХРІП за значущістю у $ГСП^S_{m_C^a}$, побудованої за допомогою ККПР Севиджа та із застосуванням α -технології.

Аналізуючи $ГСП^S_{m_C^a}$ виду (8), виявляємо в ній уже дві триади (РІП₄, РІП₅, РІП₁₅ та РІП₂, РІП₇, РІП₁₁) та одну гексаду (РІП₁, РІП₆, РІП₉, РІП₁₂, РІП₁₃, РІП₁₆) досліджуваних ХРІП ОЕ з “пов’язаними (міддл)” рангами. Таким чином, отримана $ГСП^S_{m_C^a}$ виду (8) є також “обережною”, як і попередня $ГСП^W_{m_C^a}$ виду (4). Однак при цьому має явний оптимізаційний характер, адже з виразів (5)–(7), що регламентують застосування ККПР Севиджа, впливає мінімізація відхилень у думках членів підгрупи m_C щодо значущості досліджуваних ХРІП ОЕ, причому як більшості, так і меншості членів цієї підгрупи. Тому $ГСП^S_{m_C^a}$ виду (8) варто вважати “демократичною (компромісною)”.

Таблиця 5

Результати уточнення групових систем переваг фахівців – членів підгрупи m_C на множині рис інвестиційної привабливості об’єктів експертизи (застосування α -технології та класичних критеріїв прийняття рішень)

РІП _i	Класичні критерії прийняття рішень							
	Вальда (W)		Севиджа (S)		Байєса–Лапласа (B–L)		Гурвиця (HW)	
	$\min_i \alpha_{PI\Pi_j}$	$r_{PI\Pi_i}^W$	$\max_i \gamma_{PI\Pi_j}$	$r_{PI\Pi_i}^S$	$\bar{\alpha}_{PI\Pi_i}^{B-L}$	$r_{PI\Pi_i}^{B-L}$	$O\phi_{PI\Pi_i}^a$	$r_{PI\Pi_i}^{HW}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
РІП ₁	0.000002	15.5	0.109388	15.5	0.0043215	16	0.021272	15
РІП ₂	0.000752	7.5	0.108638	8	0.0181571	8	0.043414	8
РІП ₃	0.012009	6	0.097381	6	0.0534186	5	0.067624	6
РІП ₄	0.039216	1.5	0.070174	2	0.0742205	3	0.088338	1
РІП ₅	0.039216	1.5	0.070174	2	0.0753928	2	0.081875	3
РІП ₆	0.000002	9	0.109388	15.5	0.0056541	13	0.064036	7
РІП ₇	0.000257	10.5	0.108638	8	0.0133569	10	0.027452	11
РІП ₈	0.000049	15.5	0.109133	10	0.022754	7	0.027528	10
РІП ₉	0.000002	15.5	0.109388	15.5	0.0006857	18	0.003668	18
РІП ₁₀	0.000049	10.5	0.109341	12	0.011413	11	0.021286	13
РІП ₁₁	0.000752	7.5	0.108638	8	0.0166374	9	0.027677	9
РІП ₁₂	0.000002	15.5	0.109388	15.5	0.0021702	17	0.021272	15
РІП ₁₃	0.000002	15.5	0.109388	15.5	0.0084011	12	0.021272	15
РІП ₁₄	0.000014	12	0.109264	11	0.0052647	14	0.018568	17
РІП ₁₅	0.034614	3	0.070174	2	0.0957696	1	0.086957	2
РІП ₁₆	0.000002	15.5	0.109388	15.5	0.0048873	15	0.02423	12
РІП ₁₇	0.030387	4	0.079003	4	0.0685442	4	0.079226	5
РІП ₁₈	0.016911	5	0.092479	5	0.0460479	6	0.081646	4

Вкажемо також, що з точки зору МР виду $\|\alpha_{PI\Pi j}\|$ критерій Севиджа є таким, що пов'язаний із ризиком, а ось з позицій застосування МР $\|\gamma_{PI\Pi j}\|$ він від ризику вільний, оскільки дублює ККПР Вальда.

Застосування ККПР Байєса–Лапласа для опрацювання даних **табл. 4** тривіальне. Відповідні результати визначаються графами 6, 7 **табл. 5** і формально описуються так:

$$Z_{B-L} = \max_i \bar{\alpha}_{PI\Pi i} = \max_i \left(\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \alpha_{PI\Pi i j} \right), \quad (9)$$

де $\bar{\alpha}_{PI\Pi i}$ — усереднений НБК i -ї ХРІП ОЕ.

Тобто НБК із **табл. 2**, що відповідні рангам i -ї досліджуваної ХРІП ОЕ в ІСП експертів — членів підгрупи m_C (**табл. 3**), спочатку підсумовуються за рядками **табл. 4**. Потім отримані суми усереднюються згідно з виразом (9), що відображено даними графі 6 **табл. 5**. Потім усереднені показники $\bar{\alpha}_{PI\Pi i}$ упорядковуються в порядку убутання.

Наведене призвело до отримання шуканої $ГСП_{m_C}^{B-L}$ (графа 7 **табл. 5**), що має такий формальний вигляд:

$$\begin{aligned} & P\Pi_{15}^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_5^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_4^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_{17}^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_3^{B-L} >_{m_C^a} \\ & P\Pi_{18}^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_8^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_2^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_{11}^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_7^{B-L} >_{m_C^a} \\ & P\Pi_{10}^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_{13}^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_6^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_{14}^{B-L} >_{m_C^a} \\ & P\Pi_{16}^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_1^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_{12}^{B-L} >_{m_C^a} P\Pi_9^{B-L}, \end{aligned} \quad (10)$$

де $>_{m_C^a}^{B-L}$ — позначка переваги за значущістю однієї ХРІП перед іншою у $ГСП_{m_C}^{B-L}$, побудованої за допомогою ККПР Байєса–Лапласа із застосуванням α -технології.

Застосовуючи ККПР Гурвиця, кожен РІП_i характеризують спеціальною складеною оціночною функцією (ОФ), що визначається “зваженою” сумою найкращої та найгіршої думки випробуваних щодо значущості цієї риси:

$$\begin{aligned} O\phi_{PI\Pi i}^a &= \alpha_{opt.}^{HW} \cdot \max_i \alpha_{PI\Pi i j} + \alpha_{pes.}^{HW} \cdot \min_i \alpha_{PI\Pi i j} = \\ &= 0.7 \cdot \max_i \alpha_{PI\Pi i j} + 0.3 \cdot \min_i \alpha_{PI\Pi i j}, \end{aligned} \quad (11)$$

де $\max_i \alpha_{PI\Pi i j}$ — максимальне значення НБК i -ї

ХРІП ОЕ, що помічені для наочності за рядками **табл. 4** зеленим маркером;

$\min_i \alpha_{PI\Pi i j}$ — мінімальне значення НБК i -ї ХРІП ОЕ, що помічені для наочності за рядками **табл. 4** синім маркером;

$\alpha_{opt.}^{HW}, \alpha_{pes.}^{HW}$ — як зазначалося вище, відповідно коефіцієнти “оптимізму” та “песимізму”.

Значення показників $O\phi_{PI\Pi i}^a$, отриманих за рядками **табл. 4** згідно з формулою (11), представлені в графі 8 **табл. 5**. Далі проводиться розв'язання МР, представленої в **табл. 4**, і знаходиться найкраще за ККПР Гурвиця рішення (більш значуща ХРІП ОЕ):

$$\begin{aligned} Z_{HW} &= \max_i O\phi_{PI\Pi i}^a = \\ &= \max_i \left(0.7 \cdot \max_i \alpha_{PI\Pi i j} + 0.3 \cdot \min_i \alpha_{PI\Pi i j} \right). \end{aligned} \quad (12)$$

Наступний крок — ітераційне застосування виразу (13) для ранжирування показників $O\phi_{PI\Pi i}^a$ у порядку убутання їх абсолютних значень і надання РІП_i відповідних рангів (графа 9 **табл. 5**). Отримана в наведений спосіб $ГСП_{m_C}^{HW}$ має такий формальний вигляд:

$$\begin{aligned} & P\Pi_4^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_{15}^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_5^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_{18}^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_{17}^{HW} >_{m_C^a} \\ & P\Pi_3^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_6^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_2^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_{11}^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_8^{HW} >_{m_C^a} \\ & P\Pi_7^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_{16}^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_{10}^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_1^{HW} \approx P\Pi_{12}^{HW} \approx \\ & \approx P\Pi_{13}^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_{14}^{HW} >_{m_C^a} P\Pi_9^{HW}, \end{aligned} \quad (13)$$

де $>, \approx$ — позначка відповідно переваги й адекватності ХРІП за значущістю у $ГСП_{m_C}^{HW}$, побудованої за допомогою ККПР Гурвиця та із застосуванням α -технології.

Як бачимо, у $ГСП_{m_C}^{HW}$ виду (13) усього три досліджувані ХРІП (РІП₁, РІП₁₂, РІП₁₃) мають “пов'язані (міддл)” ранги, що, з одного боку, робить цю ГСП певним чином “зваженою”, тобто більш “ризикованою” стосовно $ГСП_{m_C}^W$ і $ГСП_{m_C}^S$, а з іншого — менш “ризикованою” стосовно $ГСП_{m_C}^{B-L}$.

Порівняння базової $ГСП_{m_C}$ виду (2) з її уточненнями виду (4), (8), (10), (13), отриманими за

Таблиця 6
Результати перетворення матриці рішень $\|a_{rпi,j}\|$, утвореної з індивідуальних систем переваг членів підгрупи m_c на множині рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи, у матрицю "жалю" ("ризик", "суму") $\|rпi,j\|$ для застосування критерію Севиджа (фрагмент)

РІП _i	Нормовані вагові коефіцієнти рангів рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи в індивідуальних системах переваг фахівця Е _j																	
	E ₅	E ₈	E ₉	E ₁₄	E ₂₂	E ₂₅	E ₂₆	E ₂₉	E ₃₀	E ₃₁	E ₃₂	...	E ₇₈	E ₈₂	E ₈₃			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	31	32	33			
РІП ₁	0.079003	0.06025	0.074548	0.097381	0.093565	0.104151	0.104151	0.104151	0.104151	0.105305	0.080164	...	0.109388	0.109388	0.091457			
РІП ₂	0.108638	0.076688	0.074548	0.08636	0.073638	0.047693	0.079003	0.079003	0.097381	0.070174	0.066369	...	0.099429	0.079003	0.083298			
РІП ₃	0.059779	0.033669	0	0.059779	0.060941	0.070174	0.047693	0.047693	0.070174	0.09507	0	...	0.089593	0.059779	0			
РІП ₄	0.017931	0	0	0.059779	0.050546	0.070174	0.047693	0.047693	0.047693	0.033786	0	...	0.047693	0.017931	0			
РІП ₅	0.047693	0	0	0.059779	0	0.070174	0.047693	0.047693	0.059779	0.017931	0	...	0.017931	0.040975	0			
РІП ₆	0.104151	0.083023	0.091457	0.102798	0.100108	0.106274	0.109388	0.109388	0.106274	0.108638	0.083278	...	0.109133	0.109341	0.089146			
РІП ₇	0.106274	0.076688	0.074548	0.102798	0.0999	0.097381	0.092479	0.092479	0.101229	0.079003	0.083023	...	0.070174	0.106274	0.089146			
РІП ₈	0.092479	0.06896	0.088343	0.092479	0.098494	0.017931	0.101229	0.101229	0.092479	0.059779	0.083231	...	0.033786	0.109133	0.074548			
РІП ₉	0.107727	0.083231	0.091202	0.109341	0.100155	0.109133	0.109341	0.109341	0.109341	0.109341	0.082528	...	0.109341	0.104151	0.091202			
РІП ₁₀	0.099429	0.080164	0.084867	0.109133	0.097041	0.097381	0.092479	0.092479	0.08636	0.105305	0.075119	...	0.079003	0.08636	0.06494			
РІП ₁₁	0.08636	0.06896	0.084867	0.108638	0.073638	0.097381	0.092479	0.092479	0.079003	0.09507	0.071271	...	0.099429	0.097381	0.06494			
РІП ₁₂	0.109264	0.083278	0.089796	0.109388	0.085837	0.109133	0.109133	0.109133	0.109133	0.109133	0.052893	...	0.108638	0.108638	0.090707			
РІП ₁₃	0.099429	0.082528	0.061072	0.079003	0.085837	0.109388	0.107077	0.107077	0.109388	0.101229	0.06025	...	0.107727	0.107727	0.08622			
РІП ₁₄	0.109264	0.081617	0.09141	0.106274	0.093565	0.109133	0.107077	0.107077	0.108638	0.107727	0.078041	...	0.106274	0.092479	0.07945			
РІП ₁₅	0	0.048666	0.041848	0	0.024553	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0.029762			
РІП ₁₆	0.109388	0.048666	0.090707	0.107727	0.099405	0.107727	0.108638	0.108638	0.107727	0.109388	0.081617	...	0.104151	0.101229	0.09141			
РІП ₁₇	0.033786	0	0.029762	0.033786	0	0.033786	0.017931	0.017931	0.017931	0.047693	0.033669	...	0.059779	0.040975	0.041848			
РІП ₁₈	0.070174	0	0.052243	0.017931	0.03846	0.08636	0.070174	0.070174	0.033786	0.08636	0.044064	...	0.089593	0.070174	0.052243			

Примітки: 1) зеленим маркером помічені показники максимального "жалю"
2) відсутність маркерів, що наочно визначають показник $\max_i rпi,j$, для певних рис інвестиційної привабливості, пов'язана з фрагментарністю представлення таблиці.

допомогою ККПР із застосуванням α -технології було проведено за допомогою коефіцієнта рангової кореляції Спірмена (КРКС), що ілюструє **табл. 7**. Як бачимо, зазначені КРКС мають майже абсолютний збіг, причому на незвичайно високому для досліджень ЛЧ рівні значущості $\alpha = 1\%$. Причому за рівнем збігу превалює $ГСП_{m_C}$:

$$\bar{R}_S \left(ГСП_{m_C}, ГСП_{m_C}^{KKPP_k} \right) = \bar{R}_{S \max} = 0.9389, \quad (14)$$

що підтверджує її “базовість”. Уточнення $ГСП_{m_C}$, нехай і дуже невелике за абсолютними відхиленнями (див. вирази (4), (8), (10), (13) та **табл. 7**), є цілком прийнятним. Оскільки сама $ГСП_{m_C}$, ще раз зауважимо, є “продуктом” реалізації багатокрокової технології виявлення та відсіювання маргінальних думок, а також усунення “систематичної похибки того, хто вижив” у ставленні випробуваних фахівців до значущості ХРІП ОЕ. Причому йдеться про вірогідність відповідних статистичних висновків на незвичайно високому для досліджень ЛЧ рівні значущості $\alpha = 1\%$.

Особливістю отриманих і представлених результатів є реалізація принципу НМ людини. І хоча кінцеві “продукти” досліджень — ГСП виду (4), (8), (10), (13) також визначені в шкалі упорядкування, однак при цьому спираються на більш тонке представлення значущості ХРІП ОЕ нелінійними НВК.

Важливість отриманих результатів полягає й у тому, що наступним кроком наших досліджень має стати виявлення ступеня виразності (СВ) ХРІП у досліджуваних ОЕ, а отже, встановлення і інтегральної оцінки СІП конкретного ОЕ, якій і лише якій притаманна системна властивість емерджентності [54], і можливих “компромісів” у вимогах до цієї виразності.

Останнє завдання є багатокроковою задачею ПР і має вирішуватися за допомогою методу послідовних поступок (МПП) [7; 52; 53 та ін.]. І саме $ГСП_{m_C}^W$, $ГСП_{m_C}^S$, $ГСП_{m_C}^{B-L}$, $ГСП_{m_C}^{HW}$ можуть, залежно від специфіки застосування ККПР і завдань дослідження СВ ХРІП ОЕ, сприяти об’єктивізації висновків щодо обґрунтування зазначених “компромісів”.

Таблиця 7

Порівняльний аналіз базової групової системи переваг членів підгрупи m_C та її похідних, побудованих за допомогою класичних критеріїв прийняття рішень та α -технології

	$ГСП_{m_C}^W$	$ГСП_{m_C}^S$	$ГСП_{m_C}^{B-L}$	$ГСП_{m_C}^{HW}$	$ГСП_{m_C}$	$\bar{R}_S$
1	2	3	4	5	6	7
$ГСП_{m_C}^W$		0.9133	0.8710	0.9040	0.9324	0.9052
$ГСП_{m_C}^S$			0.9427	0.8529	0.9427	0.9129
$ГСП_{m_C}^{B-L}$				0.9030	0.9979	0.9287
$ГСП_{m_C}^{HW}$					0.8824	0.8856
$ГСП_{m_C}$						0.9389

Примітка: мінімально прийнятне статистично вірогідне значення коефіцієнта рангової кореляції Спірмена на рівні значущості $\alpha = 1\%$ має дорівнювати величині $R_{S \min} \geq 0.5897$.

Завершуючи, варто зауважити, що застосовану нами α -технологію було “підключено” на останніх етапах досліджень ставлення випробуваних фахівців до значущості ХРІП ОЕ. Для більш раннього її застосування необхідно уточнити, з урахуванням специфіки нелінійних НВК, як СІК встановлення узгодженості групових думок (УГД), так і багатокрокову технологію виявлення та відсіювання маргінальних думок, а також усунення “систематичної похибки того, хто вижив”.

ВИСНОВКИ

Підсумовуючи отримані та представлені в цій публікації нові наукові результати з розвитку та оптимізації ЕП / ЕТ дослідження СІП ОЕ, вкажемо на такі більш важливі з них.

1. Базова $ГСП_{m_C}$, що визначає ставлення членів підгрупи m_C до значущості ХРІП ОЕ, попри те, що вона є результатом реалізації багатокрокової технології виявлення та відсіювання маргінальних думок, а також усунення “систематичної

похибки того, хто вижив”, дійсно може бути уточненою шляхом введення нелінійних НВК рангів досліджуваних ХРІП ОЕ, що є, по суті, застосуванням α -технології експертних вимірювань.

2. Застосовуючи МРП, встановлено нелінійні НВК теоретично-можливих рангів, що можуть отримати досліджувані ХРІП ОЕ в ІСП чи ГСП випробуваних.

3. Матриця рішень, утворена з ІСП членів базової підгрупи m_C , переформатована з застосуванням НВК рангів ХРІП ОЕ в цих ІСП, що дало змогу для подальшого застосування ККПР: Вальда, Севиджа, Байєса–Лапласа, Гурвиця.

4. За допомогою ККПР здійснено уточнення базової $ГСП_{m_C}$. Нові $ГСП(ГСП_{m_C}^W, ГСП_{m_C}^S, ГСП_{m_C}^{B-L}, ГСП_{m_C}^{HW})$ відображають внутрішню специфіку застосовуваних ККПР і статистично вірогідно, на високому рівні значущості $\alpha = 1\%$, збігаються як поміж собою, так і з базовою $ГСП_{m_C}$. Це відкриває перспективи для їх подальшого застосування під час обґрунтування “компромісів” щодо СВ ХРІП у конкретних ОЕ.

Виходячи з вищенаведеного, можна зробити узагальнений висновок щодо дійсного усунення протиріччя між НМ фахівців у їх ставленні до значущості ХРІП ОЕ та оцінками цієї значущості. З іншого боку, за допомогою ККПР дійсно проведено поглиблене дослідження і уточнення базової ГСП.

Подальші дослідження з розвитку та оптимізації ЕП / ЕТ варто проводити в напрямках (не ранжуючи):

- реалізації диференціального підходу до встановлення частини від сумарної значущості порівнюваних ХРІП ОЕ;
- встановлення компетенції експертів, залучених до випробувань, шляхом реалізації ентропійного підходу та R_s -підходу;
- побудови нечітких моделей ставлення фахівців до СІП ОЕ;
- уточнення СІК УГД та багатокрокової технології виявлення та відсіювання маргінальних думок, а також усунення “систематичної похибки того, хто вижив” тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / А. Н. Борисов, А. В. Алексеев, Г. В. Меркурьева и др. — М. : Радио и связь, 1989. — 304 с.
2. Кількісні методи експертного оцінювання: наук.-метод. розробка / уклад. В. П. Новосад, Р. Г. Селіверстов, І. І. Артим. — Київ : НАДУ, 2009. — 36 с.
3. Камишин В. В. Системологія невизначеності людського чиннику у навчально-виховному про-

цесі / В. В. Камишин, К. Д. Гуляев // Моделювання особистісно-розвивального середовища обдарованої дитини: матеріали Всеукр. конф. (Київ, 11–12 жовт. 2011 р.). — Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2011. — С. 190–206.

4. Експериментальний аналіз технології експертного оцінювання / В. В. Циганок, П. Т. Качанов, О. В. Андрійчук, Г. А. Гоменюк // Реєстрація, зберігання і обробка даних. — 2012. — Т. 14. — № 1. — С. 91–100.
5. Обґрунтування напрямів вдосконалення експертних технологій в дослідженнях людського чинника / О. М. Рева, С. П. Борсук, С. В. Засанська, С. В. Яроцький // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINNT-2021) : зб. матеріалів XIII Міжнар. наук.-практ. конф. (Херсон, 25–27 трав. 2021 р.). — Херсон : ХДМА, 2021. — С. 49–54.
6. Бешелев С. Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. — М. : Статистика, 1980. — 263 с.
7. Надежность и эффективность в технике : справочник в 10 т. — Т. 3: Эффективность технических систем / под общ. ред.: В. Ф. Уткина, Ю. В. Крюкова. — М. : Машиностроение, 1988. — 328 с.
8. Принятие решений на основе экспертного оценивания : метод. пособ. / Е. Н. Варакин, В. А. Желудов, В. Н. Бганцов, С. С. Ибнеев. — Л. : ВИКИ им. А. Ф. Можайского, 1988. — 88 с.
9. Перегудов Ф. И. Введение в системный анализ : учеб. пособ. / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. — М. : Высшая школа, 1989. — 367 с.
10. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений / Ю. Козелецкий ; под ред. Б. В. Бирюкова ; пер. с польск.: Г. Е. Минца, В. Н. Поруса. — М. : Прогресс, 1979. — 504 с.
11. Котик М. А. Психология и безопасность / М. А. Котик. — Таллин : Валгус, 1989. — 408 с.
12. Занюк С. С. Психология мотивации : навч. посіб. / С. С. Занюк. — Київ : Либідь, 2002. — 304 с.
13. Хекхаузен Х. Мотивация и деятельность / Х. Хекхаузен ; пер. с нем. — СПб. : Питер, 2003. — 860 с.
14. Интеллектуальные системы принятия проектных решений / А. Н. Борисов, А. В. Алексеев, Э. Р. Виллюмс, Н. Н. Слядзь, С. А. Фомин. — Рига : Зинатне, 1997. — 317 с.
15. Саймон Г. Теория принятия решений в экономической теории и науке о поведении / Г. Саймон // Вехи экономической мысли. — Т. 2. Теория фирмы / под ред. В. М. Гальперина; пер. с англ. — СПб. : Экономическая школа, 2000. — С. 54–72.
16. Герасимов Б. М. Нечеткие множества в задачах проектирования, управления и обработки информации / Б. М. Герасимов, Г. Г. Грабовский, Н. А. Рюмшин. — Київ : Техніка, 2002. — 140 с.
17. Волошин О. Ф. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко. — 2-ге вид., перероб. та доп. — Київ : Київський університет, 2010. — 336 с.
18. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных Странах : учебник / О. И. Ларичев. — М. : Логос, 2000. — 296 с.
19. Згуровский М. З. Модели и методы принятия решений в нечетких условиях / М. З. Згуровский, Ю. П. Зайченко. — Київ : Наукова думка, 2011. — 275 с.
20. Орлов А. И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. — Ч. 2 : Экспертные

- оценки / А. И. Орлов. — М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. — 486 с.
21. Кириллов В. И. Квалиметрия и системный анализ : учеб. пособ. / В. И. Кириллов. — Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2012. — 440 с.
 22. Хэммонд Дж. Правильный выбор. практическое руководство по принятию взвешенных решений / Дж. Хэммонд, Р. Кини, Г. Райффа. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2018. — 240 с.
 23. Експертні методи в автоматизованих системах керування: Формування та напрями використання експертних знань : навч. посіб. / уклад. Л. Д. Ярошук. — 2-ге вид., допов. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 43 с.
 24. Жуковский В. И. Оценка рисков и многошаговые позиционные конфликты : учеб. пособ. для вузов / В. И. Жуковский, М. Е. Салуквадзе; 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2023. — 305 с.
 25. Процедура фазифікації / дефазифікації балів шкал оцінювання / В. В. Камишин, О. М. Рева, Л. М. Макаренко, О. М. Медведенко // Електроніка та системи управління. — 2012. — № 3. — С. 53–62.
 26. Апробація α -методу порівняння систем переваг (на прикладі порівняння систем переваг авіадиспетчерів на небезпеках характерних помилок) / О. М. Рева, С. П. Борсук, С. В. Засанська, С. В. Яроцький // Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту — ISDMCI'2021: матеріали Міжнар. наук. конф. (Залізничний Порт, 24–28 трав. 2021 р.). — Херсон : ФОП Вишемирський В. С. — С. 63–64.
 27. Reva O. α -Method of Air Traffic Controllers' Preference System Specification Over Typical Mistakes Severities / O. Reva, V. Kamyshyn, S. Borsuk, A. Nevynitsyn // ICT with Intelligent Applications. Smart Innovation, Systems and Technologies. — 2022. — Vol. 248. https://doi.org/10.1007/978-981-16-4177-0_68.
 28. Застосування α -технології для уточнення узгоджених систем переваг експертів / О. М. Рева, В. В. Камишин, С. П. Борсук, С. В. Яроцький, Л. А. Сагановська // Наука, технології, інновації. — 2023. — № 3 (27). — С. 30–47. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-3-04>.
 29. Крымский С. Б. Научное знание и его трансформация / С. Б. Крымский. — К. : Наукова думка, 1974. — 207 с.
 30. Добронравова І. С. Синергетика: становлення нелінійного мислення / І. С. Добронравова. — Київ : Либідь, 1990. — 152 с.
 31. Хакен Г. Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности / Г. Хакен. — М. : ПЕР СЭ, 2001. — 353 с.
 32. Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве / сост. В. А. Копчик. — М. : Прогресс, 2002. — 495 с.
 33. Кремень В. Г. Синергетика в освіті: контекст людиноцентризму / В. Г. Кремень, В. В. Ільїн. — Київ : Пед. думка, 2012. — 368 с.
 34. Наумкіна О. А. Нелінійне мислення в сучасному швидкоплинному світі / О. А. Наумкіна // Філософія науки: традиції та інновації. — 2015. — № 2 (12). — С. 13–18.
 35. Методи і моделі кваліметрії синергетичного ефекту у дидактиці : монографія / О. М. Рева, В. В. Камишин, С. В. Радецька, А. В. Малиновшівська, Є. А. Бурдельна, Л. М. Липчанська. — Київ : ІОД НАПН України, 2019. — 235 с.
 36. Яроцький С. В. Пілотна оцінка ставлення експертів до значущості характерних рис інноваційної при-
вабливості об'єктів інтелектуальної власності / С. В. Яроцький // Авіаційно-космічна техніка та технологія. — 2021. — № 4. — С. 112–121. <http://doi.org/10.32620/aktt.2021.4sup2.15>.
 37. Самохвалов Ю. Я. Экспертное оценивание: Методический аспект / Ю. Я. Самохвалов, Е. М. Науменко. — К. : ДУИКТ, 2007. — 362 с.
 38. Блюмберг В. А. Какое решение лучше? Метод расстановки приоритетов / В. А. Блюмберг, В. Ф. Глушенко. — Л. : Лениздат, 1982. — 160 с.
 39. Рева О. Системно-інформаційне обґрунтування критеріїв узгодженості систем переваг учасників освітньо-виховного процесу / О. Рева, В. Камишин // Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи. — 2022. — Вип. 1 (28). — С. 70–78 (118). [https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1\(28\)-70-78](https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1(28)-70-78).
 40. Формування спектру системно-інформаційних критеріїв узгодженості експертних думок / О. М. Рева, В. В. Камишин, К. В. Кириченко, С. В. Яроцький, Л. А. Сагановська // Наука, технології, інновації. — 2023. — № 2 (26). — С. 26–39. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-2-04/>.
 41. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде; под ред. Н. Н. Моисеева, С. А. Орловского; пер. с англ. Н. И. Ринго. — М. : Мир, 1976. — 165 с.
 42. Шеридан Т. Б. Системы человек-машина: Модели обработки информации, управления и принятия решений человеком-оператором / Т. Б. Шеридан, У. Р. Феррел; под ред. К. В. Фролова; пер. с англ. — М. : Машиностроение, 1980. — 400 с.
 43. Мушик Э. Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер; пер. с нем. В. М. Ивановой. — М. : Мир, 1990. — 208 с.
 44. Хемди А. Таха. Введение в исследование операций = Operations Research: An Introduction. — М. : Вильямс, 2007. — 912 с.
 45. Рева О. М. Нечіткі моделі ергономічної кваліметрії точності пілотування : монографія / О. М. Рева, В. В. Камишин, В. А. Шульгін, С. В. Недбай; за ред. О. М. Реви. — Рівне : Овід, 2010. — 106 с.
 46. Бірюков Ю. Ю. Класичні критерії прийняття рішень у визначенні групових переваг авіадиспетчерів на чинниках безпеки професійної діяльності / Ю. Ю. Бірюков // Авіаційно-космічна техніка і технологія. — 2011. — № 9. — С. 189–194.
 47. Дерлоу Д. Ключові управлінські рішення: технологія прийняття рішень / Д. Дерлоу; пер. з англ. Р. А. Семків, Р. Л. Ткачук. — Київ : Наукова думка, 2011. — 242 с.
 48. Камишин В. В. Методи системного аналізу у кваліметрії навчально-виховного процесу : монографія / В. В. Камишин, О. М. Рева. — Київ : Інформ. сист., 2012. — 270 с.
 49. Людський чинник: Методологія проактивної кваліметрії загроз помилок авіадиспетчерів : монографія / О. М. Рева, В. В. Камишин, С. П. Борсук, А. М. Невиніцин, В. А. Шульгін; за ред. О. М. Реви. — Київ : УкрІНТЕІ, 2020. — 126 с.
 50. Reva O. Air Traffic Controllers' Attitude to the Mistakes Hazards during Their Professional Experience / O. Reva, A. Nevynitsyn, S. Borsuk, V. Shulgin and V. Kamyshyn // Safety and Risk Assessment of Civil Aircraft during Operation; Ed. Longbiao Li. — IntechOpen, December 20, 2020. — P. 113–127. <http://doi.org/10.5772/intechopen.91937>.
 51. Рева О. М. Технологія усунення статистичної похибки “того, хто вижив”, визначені у ставленні

авіадиспетчерів до небезпек помилок / О. М. Рева, С. П. Борсук, В. В. Камишин // Актуальні проблеми безпеки на транспорті, в енергетиці, інфраструктурі: зб. матеріалів І Міжнар. наук.-практ. конф. (Лазурне, 8–11 верес. 2021 р.). — Херсон : Морський інститут імені контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова, 2021. — С. 112–116.

52. Подиновский В. В. Оптимизация по последовательно применяемым критериям / В. В. Подиновский, В. М. Гаврилов. — М. : Сов. Радио, 1975. — 192 с.
53. Рева О. М. Теоретичні основи моделювання "компромісу" у вимогах до всебічного розвитку обдарованості тих, хто навчається / О. М. Рева, В. В. Камишин, Л. А. Сагановська, С. В. Яроцький // Освіта та розвиток обдарованої особистості. — 2022. — № 3 (86). — С. 20–27.
54. Теоретичні основи методології інтегративної оцінки ступеня інвестиційної привабливості об'єктів інтелектуальної власності / О. М. Рева, С. П. Борсук, С. В. Засанська, С. В. Яроцький // Наука, технології, інновації. — 2021. — № 1. — С. 3–16. <http://doi.org/2520-6524-2021-1-01>.

REFERENCES

1. Borisov, A. N., Alekseev, A. V., & Merkureva, G. V. et al. (1989). Obrabotka nechetkoy informatsii v sistemakh prinyatiya resheniy [Processing of fuzzy information in decision-making systems]. Moscow, 304 p. [in Russ.].
2. Novosad, V. P., Seliverstov, R. H., & Artym, I. I. (Compiled). (2009). Kilkisni metody ekspertnoho otsiniuvannya [Quantitative methods of expert assessment]. Kyiv, 36 p. [in Ukr.].
3. Kamyshyn, V. V., & Huliyev, K. D. (2011). Systemolohiia nevyznachenosti liudskoho chynnyku u navchalno-vykhovnomu protsesi [Systemology of the uncertainty of the human factor in the educational process]. *Modeliuvannya osobystisno-rozvyvalnoho seredovyshcha obdarovanoi dytyny* [Modeling the personal and developmental environment of a gifted child]. Kyiv, P. 190–206. [in Ukr.].
4. Tsyhanok, V. V., Kachanov, P. T., Andriichuk, O. V., & Homeniuk, H. A. (2012). Eksperymentalnyi analiz tekhnolohii ekspertnoho otsiniuvannya [Experimental analysis of expert evaluation technology]. *Reiestratsiia, zberihannya i obrobka danykh* [Registration, storage and processing of data]. 14 (1), 91–100. [in Ukr.].
5. Reva, O. M., Borsuk, S. P., Zasanska, S. V., & Yartotskyi, S. V. (2021). Obgruntuvannya napriamiv vdoskonalennia ekspertnykh tekhnolohii v doslidzhenniakh liudskoho chynnyka [Justification of directions for improvement of expert technologies in human factor research]. *Suchasni informatsiini ta innovatsiini tekhnolohii na transporti (MINNT — 2021)* [Modern information and innovative technologies in transport (MINNT — 2021)]. Kherson, P. 49–54. [in Ukr.].
6. Beshelev, S. D., & Gurvich, F. G. (1980). Matematiko-statisticheskie metody ekspertnykh otsenok [Mathematical and statistical methods of expert assessments]. Moscow, 263 p. [in Russ.].
7. Utkin, V. F., & Kryuchkov, Y. V. (Eds.). (1988). Nadezhnost i effektivnost v tekhnike [Reliability and efficiency in technology]. Vol. 3. Moscow, 328 p. [in Russ.].
8. Vapakin, Ye. N., Zheludov, V. A., Bgantsov, V. N., & Ibneev, S. S. (1988). Prinyatie resheniy na osnove ekspertnogo otsenivaniya [Decision making based on expert assessment]. Leningrad, 88 p. [in Russ.].
9. Peregudov, F. I., & Tarasenko, F. P. (1989). Vvedenie v sistemnyy analiz [Introduction to system analysis]. Moscow, 367 p. [in Russ.].
10. Kozeleckiy, Y., Biryukov, B. V. (Eds.), Minc, G. E., & Porus, V. N. (Trans.) (1979). Psihologicheskaya teoriya resheniy [Psychological decision theory]. Moscow, 504 p. [in Russ.].
11. Kotik, M. A. (1989). Psikhologiya i bezopasnost [Psychology and safety]. Tallin, 408 p. [in Russ.].
12. Zaniuk, S. S. (2002). Psykholohiia motyvatsii [Psychology of motivation]. Kyiv, 304 p. [in Ukr.].
13. Khekhauzen, Kh. (2003). Motivatsiya i deyatelnost [Motivation and activity]. St. Peterbug, 860 p. [in Russ.].
14. Borisov, A. N., Alekseev, A. V., Vilyums, E. R., Slyadz, N. N., & Fomin, S. A. (2007). Intellectualnye sistemy prinyatiya proektnykh resheniy [Intelligent systems for making design decisions]. Riga, 317 p. [in Russ.].
15. Saymon, G. (2000). Teoriya prinyatiya resheniy v ekonomicheskoy teorii i nauke o povedenii [Decision theory in economics and behavioral science]. *Vekhi ekonomicheskoy mysli* [Milestones of economic thought]. Vol. 2. St. Petersburg, P. 54–72. [in Russ.].
16. Gerasimov, B. M., Grabovskiy, G. G., & Ryumshin, N. A. (2002). Nechetkie mnozhestva v zadachakh proektirovaniya, upravleniya i obrabotki informatsii [Fuzzy sets in problems of design, management and information processing]. Kyiv, 140 p. [in Russ.].
17. Voloshyn, O. F., & Mashchenko, S. O. (2010). Modeli ta metody pryiniattia rishen [Decision-making models and methods]. Kyiv, 336 p. [in Ukr.].
18. Larichev, O. I. (2000). Teoriya i metody prinyatiya resheniy, a takzhe Khronika sobytii v Volshebnykh Stranakh [Theory and methods of decision making, as well as Chronicle of events in Magical Lands]. Moscow, 296 p. [in Russ.].
19. Zgurovskiy, M. Z., & Zaychenko, Yu. P. (2011). Modeli i metody prinyatiya resheniy v nechetskikh usloviyakh [Models and methods of decision making in fuzzy conditions]. Kyiv, 275 p. [in Russ.].
20. Orlov, A. I. (2011). Organizatsionno-ekonomicheskoe modelirovanie [Organizational and economic modeling]. Part 2. Moscow, 486 p. [in Russ.].
21. Kirillov, V. I. (2012). Kvalimetriya i sistemnyy analiz [Qualimetry and system analysis]. Minsk; Moscow, 440 p. [in Russ.].
22. Khemmond, Dzh., Kini, R., & Rayffa, G. (2018). Praviyny vybor. prakticheskoe rukovodstvo po prinyatiyu vzveshennykh resheniy [Right choice. a practical guide to making informed decisions]. Moscow, 240 p. [in Russ.].
23. Iaroshchuk, L. D. (Compiler). (2022). Ekspertni metody v avtomatyzovanykh sistemakh keruvannya: Formuvannya ta napriamy vykorystannya ekspertnykh znan [Expert methods in automated control systems: Formation and directions of use of expert knowledge]. Kyiv, 43 p. [in Ukr.].
24. Zhukovskiy, V. I., & Salukvadze, M. Ye. (2023). Otsenka riskov i mnogoshagovyie pozitsionnye konflikty [Risk assessment and multi-step positional conflicts]. Moscow, 305 p. [in Russ.].
25. Kamyshyn, V. V., Reva, O. M., Makarenko, L. M., & Medvedenko, O. M. (2012). Protseura fazyfikatsii / defazyfikatsii baliv shkal otsiniuvannya [The procedure of fuzzification / defuzzification of scores of rating scales]. *Elektronika ta systemy upravlinnia* [Electronics and control systems]. 3, 53–62. [in Ukr.].
26. Reva, O. M., Borsuk, S. P., Zasanska, S. V., & Yartotskyi, S. V. (2021). Aprobatsiia α -metodu poriv-

- niannia system perevah (na prykladi porivniannia system perevah aviadyspetcheriv na nebezpe-kakh kharakternykh pomylk) [Approbation of the α -method of comparing advantage systems (on the example of comparing the advantage systems of air traffic controllers on the dangers of characteristic errors)]. *Intelektualni systemy pryiniattia rishen i problemy obchysluvalnoho intelektu* [Intelligent decision-making systems and problems of computational intelligence]. Kherson, P. 63–64. [in Ukr.].
27. Reva, O., Kamyshyn, V., Borsuk, S., & Nevynitsyn, A.; Senjyu, T., Mahalle, P.N., Perumal, T., Joshi, A. (Eds.) (2022). α -Method of Air Traffic Controllers' Preference System Specification Over Typical Mistakes Severities. *ICT with Intelligent Applications. Smart Innovation, Systems and Technologies*. 248 p. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-4177-0_68.
 28. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Borsuk, S. P., Yarotskyi, S. V., & Sahanovska, L. A. (2023). Zastosuvannia α -tehnolohii dlia utochnennia uzgodzhennykh system perevah ekspertiv [Application of α -technology to clarify agreed systems of experts advantages]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation]. 3 (27), 30–47. <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-3-04> [in Ukr.].
 29. Krymskiy, S. B. (1974). Nauchnoe znanie i ego transformatsiya [Scientific knowledge and its transformation]. Kyiv, 207 p. [in Russ.].
 30. Dobronravova, I. S. (1990). Synerhetyka: stanovlen-nia nelineinoho myslennia [Synergetics: the formation of non-linear thinking]. Kyiv, 152 p. [in Ukr.].
 31. Khaken, G. (2001). Printsipy raboty golovnoho mozga: Sinergeticheskii podkhod k aktivnosti mozga, povedeniyu i kognitivnoy deyatel'nosti [Brain Principles: A Synergistic Approach to Brain Activity, Behavior, and Cognition]. Moscow, 353 p. [in Russ.].
 32. Koptsik, V. A. (Ed.). (2002). Sinergeticheskaya paradigma. Nelineynoe myshlenie v nauke i iskusstve [Synergetic paradigm. Nonlinear thinking in science and art]. Moscow, 495 p. [in Russ.].
 33. Kremen, V. H., & Ilin, V. V. (2012). Synerhetyka v osviti: kontekst liudynotsentryzmu [Synergetics in education: the context of human-centeredness]. Kyiv, 368 p. [in Ukr.].
 34. Naumkina, O. A. (2015). Nelineine myslennia v suchasnomu shvydkoplynnomu sviti [Non-linear thinking in today's fast-paced world]. *Filosofii nauky: tradytsii ta innovatsii* [Philosophy of science: traditions and innovations]. 2 (12), 13–18. [in Ukr.].
 35. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Radetska, S. V., Malynovshevska, A. V., Burdelna, Ye. A., & Lypchanska, L. M. (2019). Metody i modeli kvalimetrii synerhetychnoho efektu u dydaktytsi [Methods and models of the quality measurement of the synergistic effect in didactics]. Kyiv, 235 p. [in Ukr.].
 36. Iarotskyi, S. V. (2021). Pilotna otsinka stavlennia ekspertiv do znachushchosti kharakternykh rys innovatsiinoi pryvabyvosti ob'ektiv intelektualnoi vlasnosti [Pilot assessment of the attitude of experts to the significance of the characteristic features of the innovative attractiveness of intellectual property objects]. *Aviatsiino-kosmichna tekhnika ta tekhnolohiia* [Aerospace engineering and technology]. 4, 112–121. <https://doi.org/10.32620/akt.2021.4sup.2.15> [in Ukr.].
 37. Samokhvalov, Yu. Ya., & Naumenko, Ye. M. (2007). Ekspertnoe otsenivanie: Metodicheskii aspekt [Expert assessment: methodological aspect]. Kyiv, 362 p. [in Russ.].
 38. Blyumberg, V. A., & Glushchenko, V. F. (1982). Kakoe reshenie luchshe? Metod rasstanovki prioriteto [What is the best solution? Prioritization Method]. Leningrad, 160 p. [in Russ.].
 39. Reva, O., & Kamyshyn, V. (2022). Systemno-informatsiine obgruntuvannia kryteriiv uzgodzhennosti system perevah uchashnykh osvitho-vykhovnoho protsesu [System and information substantiation of the criteria of consistency of preference systems of participants in the educational process]. *Pedahohichni innovatsii: idei, realii, perspektyvy* [Pedagogical innovations: ideas, realities, perspectives]. 1, 70–78. [https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1\(28\)-70-78](https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1(28)-70-78) [in Ukr.].
 40. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Kyrychenko, K. V., Yarotskyi, S. V., & Sahanovska, L. A. (2023). Formuvannia spektru systemno-infomatsiinykh kryteriiv uzgodzhennosti ekspertnykh dumok [Formation of a spectrum of system-information criteria for the consistency of expert opinions]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation]. 2 (26), 26–39. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-2-04/> [in Ukr.].
 41. Zade, L. (1976). Ponyatie lingvisticheskoy pere-mennoy i ego primenenie k prinyatiyu priblizhen-nykh resheniy [The concept of a linguistic variable and its application to approximate decision making]. Moscow, 165 p. [in Russ.].
 42. Sheridan, T. B., & Ferrel, U. R. (1980). Sistemy chelovek-mashina: Modeli obrabotki informatsii, upravleniya i prinyatiya resheniy chelovekom-operatorom [Human-machine systems: Models of information processing, control and decision-making by a human operator]. Moscow, 400 p. [in Russ.].
 43. Mushik, E., & Myuller, P. (1990). Metody prinyatiya tekhnicheskikh resheniy [Methods of making technical decisions]. Moscow, 208 p. [in Russ.].
 44. Khemdi, A. (2007). Takha. Vvedenie v issledovanie operatsiy [Operations Research: An Introduction]. Moscow, 912 p. [in Russ.].
 45. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Shulhin, V. A., & Ned-bai, S. V. (2010). Nechitki modeli erhonomichnoi kvalimetrii tochnosti pilotuvannia [Fuzzy models of ergonomic piloting accuracy qualimetry]. Rivne, 106 p. [in Ukr.].
 46. Biriukov, Yu. Yu. (2011). Klasychni kryterii pryiniattia rishen u vyznachenni hrupovykh perevah aviadyspetcheriv na chynnykh bezpeky profesiinoi diialnosti [Classic criteria for decision-making in determining group preferences of air traffic controllers on factors of safety of professional activity]. *Aviatsiino-kosmichna tekhnika ta tekhnolohiia* [Aerospace engineering and technology]. 9, 189–194. [in Ukr.].
 47. Derlou, D. (2011). Kliuchovi upravliniski rishennia: Tekhnolohiia pryiniattia rishen [Key management decisions: Decision-making technology]. Kyiv, 242 p. [in Ukr.].
 48. Kamyshyn, V. V., & Reva, O. M. (2012). Metody systemnoho analizu u kvalimetrii nav-chalno-vykhovnoho protsesu [Methods of system analysis in the quality measurement of the educational process]. Kyiv, 270 p. [in Ukr.].
 49. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Borsuk, S. P., Nevynitsyn, A. M., & Shulhin, V. A. (2020). Liudskyi chynnyk: Metodolohiia proaktyvnoi kvalimetrii zahroz pomylk aviadyspetcheriv [Human factor: Methodology of proactive risk assessment of air traffic controllers error threats]. Kyiv, 126 p. [in Ukr.].
 50. Reva, O., Nevynitsyn, A., Borsuk, S., Shulgin, V., & Kamyshyn, V. (2020). Air Traffic Controllers'

- Attitude to the Mistakes Hazards during Their Professional Experience. Safety and Risk Assessment of Civil Aircraft during Operation, Longbiao Li, Intech-Open, P. 113–127. <http://doi.org/10.5772/intechopen.91937>.
51. Reva, O. M., Borsuk, S. P., & Kamyshyn, V. V. (2021). Tekhnolohiia usunennia statystychnoi pokhybky "toho, khto vyzhyv", vyznachenni u stavlenni aviadyspetcheriv do nebezpek pomylkov [The technology for eliminating the statistical error of the "survivor" in determining the attitude of air traffic controllers to the dangers of errors]. *Aktualni problemy bezpeky na transporti, v enerhetytsi, infrastrukturi* [Actual problems of safety in transport, energy, infrastructure]. Kherson, P. 112–116. [in Ukr.].
 52. Podinovskiy, V. V., & Gavrilov, V. M. (1975). Optimizatsiya po posledovatelno primenyaemym kriteriyam [Optimization based on consistently applied criteria]. Moscow, 192 p. [in Russ.].
 53. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Sahanovska, L. A., & Yarotskyi, S. V. (2022). Teoretychni osnovy modeliuвання "kompromisu" u vymohakh do vsebichnoho rozvytku obdarovanosti tykh, khto navchayetsia [Theoretical foundations of modeling the "compromise" in the requirements for the comprehensive development of the giftedness of those who study]. *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti* [Education and development of a gifted personality]. 3 (86), 20–27. [in Ukr.].
 54. Reva, O. M., Borsuk, S. P., Zasanska, S. V., & Yarotskyi, S. V. (2021). Teoretychni osnovy metodolohii intehtyivnoi otsinky stupenia investytsiinoi pryvlyvosti ob'ektiv intelektualnoi vlasnosti [Theoretical foundations of the methodology of integrative assessment of the degree of investment attractiveness of intellectual property objects]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation]. 1, 3–16. <http://doi.org/2520-6524-2021-1-01> [in Ukr.].

O. M. REVA, D. Sc. in Engineering, Professor

S. P. BORSUK, D. Sc. in Engineering, Associate Professor

V. V. KAMYSHYN, D. Sc. in Pedagogy, Senior Researcher, Corresponding Member of the NAES of Ukraine

L. A. SAHANOVSKA, Senior Lecturer

S. V. YAROTSKYI, Head of Department

CONSTRUCTION OF GROUP SYSTEMS OF EXPERT ADVANTAGES USING THE α -TECHNOLOGY OF APPLYING CLASSICAL DECISION-MAKING CRITERIA

Abstract. Decision making is a more important system-forming characteristic of expert activity. Therefore, studying the specifics of the relevant choices and their optimization, especially from the perspective of the influence of the human factor, is an urgent scientific and practical task. Among the components of this influence, which simultaneously determine the attitude of specialists to the indicators and characteristics of the objects of examination, in particular the features of investment attractiveness, systems of advantages are identified, by which we mean an ordered series of these features: from the most significant, acceptable, weighty, etc. — to less significant. The qualimetry of the significance of the features of the investment attractiveness of objects of examination in the ordering scale is linear, therefore it makes the corresponding measurements "rough" and can even provoke statistical errors of the I-II kind when moving from individual systems of preferences to group ones.

The research involved $m = 90$ specialists who are constantly involved by SSI "UkrISTEI" in conducting various examinations and who, using our methodology, built individual systems of advantages on a spectrum of $n = 18$ characteristic features of the investment attractiveness of the objects of examination. Using a multi-step technology for identifying and filtering out marginal thoughts, as well as eliminating "survivor bias", four subgroups were identified from the original sample, $m_C = 30$ people, $m_H = 12$ people, $m_M = 11$ people, $m_T = 6$ people, with consistency group opinions satisfies the range of system-information consistency criteria we introduced at a high level of significance $\alpha = 1\%$. It is substantiated that the m_C subgroup is the basic.

A decision matrix has been constructed, where the ranks of investment attractiveness features are defuzzified by the corresponding normalized weight coefficients determined by the method of prioritization. To solve this matrix, classical decision-making criteria (Wald, Savage, Bayes-Laplace, Hurwitz) were applied and group systems of advantages were obtained, characterized by the features of these criteria. A high statistically probable coincidence of the advantages of group systems obtained by this method has been established and ways for further development of α -technology have been outlined.

Keywords: individual and group systems of advantages, the significance of the characteristic features of the investment attractiveness of objects of examination, normalized weighting coefficients, decision matrix, classical decision-making criteria.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Рева Олексій Миколайович — д-р техн. наук, проф., завсектору електронного врядування відділу управління та адміністрування, Національний авіаційний університет, просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, Україна, 03058; +38 (067) 238-31-77; ran54@meta.ua; ORCID: 0000-0002-5954-290X

Борсук Сергій Павлович — д-р техн. наук, доц., голов. н. с., ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-00-10; greyone.ff@gmail.com; ORCID: 0000-0002-7034-7857

Камишин Володимир Вікторович — д-р пед. наук, с. н. с., чл.-кор. НАПН України, директор, ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-00-10; kvv@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0002-8832-9470

Сагановська Лариса Анатоліївна — старший викладач кафедри фізико-математичних дисциплін та інформаційних технологій в авіаційних системах, Льотна академія Національного авіаційного університету, вул. Степана Чобану, 1, м. Кропивницький, Кіровоградська обл., Україна, 25005; lora-sag@ukr.net; ORCID: 0000-0002-2560-4383

Яроцький Станіслав Володимирович — начальник відділу управління та адміністрування, Національний авіаційний університет, просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, Україна, 03058; +38 (067) 238-31-77; stas_gas@ua.fm; ORCID: 0000-0003-3934-4647

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Reva O. M. — D. Sc. in Engineering, Professor, Head of the electronic government department in the management and administration division of National Aviation University, 1, Lubomir Guzar Ave, Kyiv, Ukraine, 03058; +38 (067) 238-31-77; ran54@meta.ua; ORCID: 0000-0002-5954-290X

Borsuk S. P. — D. Sc. in Engineering, Associate professor, Head researcher, Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; greyone.ff@gmail.com; ORCID: 0000-0002-7034-7857

Kamyshyn V. V. — D. Sc. in Pedagogy, Corresponding Member of the NAES of Ukraine, Director of Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-00-10; kvv@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0002-8832-9470

Sahanovska L. A. — Senior Lecturer of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Information Technologies in Aviation Systems of the Flight Academy of the National Aviation University, 1, Stepan Choban Str., Kropyvnytskyi, Kirovohrad region, Ukraine, 25005; lora-sag@ukr.net; ORCID: 0000-0002-2560-4383

Yarotskyi S. V. — Head of Department in the Management and Administration Division of National Aviation University, 1, Lubomir Guzar Ave, Kyiv, Ukraine, 03058; +38 (067) 238-31-77; stas_gas@ua.fm; ORCID: 0000-0003-3934-4647



<http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-4-07>

УДК 37.01:001.891-021.465-047.44:004

О. В. НЕСТЕРЕНКО, д-р техн. наук, проф.

С. С. ЖАРІНОВ, директор

В. Б. ПОЛІЩУК, канд. техн. наук, пров. н. с.

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОЦІНЮВАННЯ НАУКОВИХ УСТАНОВ, ЯКИМ НАДАЄТЬСЯ ПІДТРИМКА ДЕРЖАВИ

Резюме. У статті розкрито стан і перспективи розвитку процесів оцінювання наукових установ, яким надається підтримка держави, у Європі та Україні. Показано, що ефективність процесів оцінювання може бути суттєво підвищена шляхом використання сучасних інформаційних технологій і засобів цифрових комунікацій. На основі здійсненого аналізу процесів оцінювання наукових установ у європейських країнах і факторів впливу на провадження оцінювання науково-технічної діяльності запропоновано рекомендації щодо застосування інформаційних технологій для сприяння розвитку процесів оцінювання наукових установ. Для залучення українських учених до науково-технічного простору країни, зокрема з метою вдосконалення процесів оцінювання наукової діяльності, доцільним є використання спеціалізованої національної інформаційної системи, що представлена розвиненим інтернет-порталом. З урахуванням багатокритеріальності оцінювання та неоднозначності трактувань багатьох показників, що характеризують діяльність наукової установи, для вирішення таких завдань різної інформаційної складності запропоновано застосування інтеграційного методу підтримки прийняття рішень, який охоплює експертні методи ранжування альтернативних варіантів, зокрема метод схвального голосування, метод аналізу ієрархій, метод аналітичних мереж, а також онтологічне представлення даних предметної сфери для формування ієрархії та векторів критеріїв для оцінювання альтернатив і застосування теорії графів для оптимізації процесів експертної діяльності шляхом візуалізації парного порівняння альтернатив. За результатами здійсненого дослідження сформовано рекомендації щодо забезпечення цифровізації процесу оцінювання діяльності наукових установ для підвищення його ефективності.

Ключові слова: науково-технічна діяльність, портал, науково-дослідницький простір, інформаційні технології, підтримка прийняття рішень.

ВСТУП

Вагомими чинниками розвитку держави, зокрема її економіки, є наукова, науково-технічна та інноваційна діяльність усіх суб'єктів інноваційного ланцюга “наука — технологія — виробництво”. Згідно з Законом України “Про наукову і науково-технічну діяльність” від 15 листопада 2015 р. № 848-VIII, науковим установам (НУ) усіх форм власності, діяльність яких має важливе значення для науки, економіки та виробництва, надається державна підтримка. За умови проходження державної атестації такі НУ отримують відповідне свідоцтво та включаються до Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави.

Засади, на основі яких має виконуватись оцінювання НУ для включення до вказаного реєстру, сформульовані в Положенні про Державний реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави, затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України [1] та в Порядку включення до Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави, затвердженому відповідним наказом Міністерства освіти і науки України [2].

Роль державної підтримки українських суб'єктів наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності актуалізується в умовах інтеграції науково-інноваційної системи України до міжнародного дослідницького простору та активізації взаємовигідного науково-технічного та інноваційного співробітництва. Нагальною є потреба в подальшому забезпеченні відкритості науки, встановленні партнерських і творчих контактів вітчизняних науковців та НУ у світовому науковому середовищі.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Поточний стан безпеки держави, її економіки, суспільства та динаміка в розвитку сучасних технологій вимагають періодичного перегляду критеріїв оцінювання НУ з метою орієнтації їхньої діяльності на стратегічні цілі держави, перспективні наукові напрями, підвищення конкурентоздатності на міжнародному рівні, а також покращення прозорості процесів оцінювання та підвищення об'єктивності його результатів.

Разом із тим вітчизняна нормативно-правова основа оцінювання результативності наукової діяльності потребує виваженого й однозначного регламентування цього процесу в частині тлумачення форм результатів наукових досліджень [3]. Так, у праці [4] на основі аналізу чинного стану вітчизняної практики оцінювання наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності НУ в порівнянні зі світовим досвідом зроблено висновки про ненадійність метрик оцінки діяль-

ності дослідницьких організацій і необхідність застосування експертних методів оцінювання, доповнених кількісними показниками. Зазначені проблеми оцінювання в цій предметній сфері пов'язані з багатокритеріальністю задачі та проблемою вибору експертів відповідного тематичного напрямку.

Розв'язанню цих проблем буде сприяти цифровізація процесів оцінювання діяльності НУ, що передбачає: використання відкритих офіційних баз даних і державних реєстрів із даними про діяльність НУ; надання експертам досить простого і водночас науково обґрунтованого і формалізованого комп'ютерного інструментарію [5]; оприлюднення результатів оцінювання для інституцій, які беруть участь у формуванні і проведенні державної політики в науково-технологічній сфері, а також для широкого наукового загалу. Для розв'язання подібних задач зазвичай використовуються вебтехнології та системи підтримки прийняття рішень (СППР) на основі відповідних моделей, алгоритмічного та методичного апарату.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питання оцінювання діяльності НУ постійно досліджують чимало фахівців і вчених у багатьох країнах світу, зокрема й в Україні. Головною причиною такої уваги є намагання забезпечити об'єктивність визначення результативності наукових досліджень та діяльності НУ, особливо коли йдеться про виділення державного фінансування. Виняткової актуальності набуває пошук якнайкращих методів, показників і критеріїв оцінювання, за допомогою яких можна було б отримати реальну оцінку ефективності наукової діяльності.

Ідеться про перевагу якісного (експертного) оцінювання над кількісним. У різних публікаціях із цієї тематики орієнтація на кількісний підхід, який наразі застосовується, критикується, адже така оцінка не враховує якості досліджень і специфіку діяльності в різних галузях науки, не відображає важливості результатів, а отже, не характеризує ефективність діяльності конкретної НУ. Зазначений підхід викликає запитання щодо його об'єктивності, оскільки не дає змоги уникнути маніпуляцій із призначенням тих чи інших балів, яке відбувається штучно. Так, у працях [4; 6] на основі розглянутої еволюції застосовуваних в Україні методичних підходів до оцінювання ефективності діяльності НУ здійснено аналіз, який свідчить про нумерологічну спрямованість вказаних підходів, що базуються на системі кількісних параметрів, про неоднозначність визначених розрахунків, а також про

невідповідність міжнародним стандартам, що прийняті в країнах ЄС.

Відповідно, природним є звернення уваги вітчизняних дослідників на закордонний досвід оцінювання ефективності діяльності НУ, зокрема європейський, як, наприклад, у працях [7; 8]. Одним із головних висновків таких студій є повсюдне використання для оцінки ефективності наукових досліджень інформаційно-комунікаційних технологій [9–11]. Зокрема, акцентується на застосуванні наукометричних показників для оцінювання результативності досліджень НУ і закладів освіти з використанням доступу до баз даних Scopus, Web of Science, Google Scholar, а також сервісу “Бібліометрика української науки” [12].

Окрім того, звернено увагу на необхідність розробки нових методів оцінювання продуктивності суб’єктів наукової діяльності на основі моделей й інформаційних технологій як інструментарію для МОН України й інших відомств у здійсненні управління науковою діяльністю, зокрема раціонального розподілу фінансування досліджень із потенційно максимальною продуктивністю [13; 14].

Ці тенденції простежуються й у працях закордонних авторів. У статті [15] запропоновано підходи до оцінювання інноваційної інфраструктури на основі розробленої кореляційно-регресійної моделі оцінки. У роботі [16] розглянуто підхід до розробки та класифікації сценаріїв передбачення розвитку важливих наукових сфер. Індикатори для кожного форсайту використовувалися для оцінки конкретної ймовірності реалізації кожного сценарію. Цей підхід може мотивувати та спрямовувати стратегічне планування та інвестиційні рішення щодо НУ відповідно до очікуваного майбутнього.

З урахуванням важливості всього наукового доробку вчених, які досліджували питання оцінювання НУ, у нових умовах набуває особливої актуальності тема визначення пріоритетних напрямів застосування інформаційних технологій і комунікацій для підтримки процесів оцінювання та управління розвитком науково-технічної діяльності.

Мета статті полягає в тому, щоб дослідити особливості оцінювання НУ, яким надається підтримка держави, запропонувати рекомендації з удосконалення процесів оцінювання, що спрямовані на підвищення ефективності (результативності) науково-технічної діяльності вітчизняних вчених, зокрема з використанням інформаційних технологій.

Цільова спрямованість обумовлює логіку дослідження, яка спрямована на постановку та вирішення таких завдань:

- визначити сутність основних положень оцінювання науково-технічної діяльності науковців;
- сформулювати оцінку факторів впливу на провадження оцінювання задля активізації діяльності науковців;
- навести приклади процесів оцінювання в європейських країнах та оцінити їхній досвід щодо провадження оцінювання в науково-технічній діяльності;
- запропонувати рекомендації щодо вдосконалення процесів оцінювання на основі цифровізації для сприяння розвитку процесів науково-технічній діяльності.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розглянемо приклади процесів оцінювання в європейських країнах та їхній досвід у цій сфері. Поняття державної допомоги в європейських країнах застосовне через прецедентне право Європейського суду на основі ст. 107 (1) Договору про функціонування Європейського Союзу і розуміється як будь-яка допомога, надана підприємству, яке спільно відповідає певним критеріям. Бачення європейської організації CoARA (Coalition for Advancing Research Assessment) полягає в тому, щоб оцінка досліджень, дослідників і дослідницьких організацій визнавала різноманітні результати, практики та заходи, які максимізують якість і вплив досліджень. Це вимагає базування оцінки насамперед на якісному судженні, для якого експертна оцінка є центральною та яке підтримується відповідальним використанням кількісних показників.

У Польщі органом, що відповідає за фінансування та проведення оцінювання НУ, яким надається підтримка держави (далі — НУПД), є Національний науковий центр (Narodowe Centrum Nauki, National Science Centre, NCN) — державна установа, що підконтрольна Міністерству науки та вищої освіти. Процедури та умови надання державної допомоги регулюються Постановою міністра науки та вищої освіти від 9 вересня 2015 р. про умови та порядок надання державної допомоги через Національний науковий центр. Державна допомога надається через NCN для фінансування фундаментальних досліджень, тобто на гранти під проекти. Заявники заповнюють форми своїх пропозицій на платформі ZSUN/OSF — інтегрованій системі послуг для науки, що використовується для реєстрації та обробки заявок на фінансування науково-дослідних проектів і досліджень. Оцінювання проводить група експертів, до складу якої залучаються відомі науковці та фахівці з різних галузей. Використовуються бальні оцінки за різними показниками, які мають відповідну

вагу у відсотках. Результати оцінювання використовуються для прийняття рішень щодо фінансування проєктів. Проте в країні немає одного єдиного вебсайту, на якому зареєстровані всі НУПД.

У Німеччині існує низка національних організацій, які підтримують НУ, зокрема Німецька служба академічних обмінів (DAAD), Німецький дослідницький фонд (DFG) та Національна організація наукових досліджень (Helmholtz-Gemeinschaft). Також варто згадати Міністерство освіти й досліджень Німеччини (Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF), яке також фінансує наукові проєкти та надає підтримку НУ у країні. Однак, це міністерство також не має окремого вебсайту реєстрації НУПД. У кожній землі (федеральній провінції) Німеччини можуть бути додаткові органи чи програми, що надають підтримку НУ на регіональному рівні.

У Франції оцінювання НУПД проводиться в різних інституціях. Основні з них — це такі національні органи оцінювання та атестації, як Національний центр наукових досліджень (Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS), Вища атестаційна комісія (Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur, Hcéres) та Французьке національне агентство з досліджень (ANR). Також державна підтримка НУ здійснюється через Міністерство вищої освіти, досліджень та інновацій (Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, MESRI). На їхньому вебсайті можна знайти інформацію про підтримку НУ і дослідників, однак виявити єдиного вебсайту, на якому реєструються НУПД, не вдалося.

В Італії за координацію та підтримку наукових досліджень та університетської системи відповідає Міністерство університетів та досліджень (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, MIUR). В Італії існує декілька вебсайтів і реєстрів, які надають інформацію про НУ та підтримку, яку вони отримують від держави, зокрема Італійської національної агенції з нових технологій, енергії та сталого розвитку (ENEA) та Італійської національної агенції з оцінки системи вищої освіти та наукових досліджень (ANVUR). Один із таких вебсайтів ведеться й MIUR.

В Іспанії існує низка вебсайтів та реєстрів, які надають інформацію про НУ, а також про державну підтримку, яку вони можуть отримати. Одним із головних джерел інформації про НУ та дослідницькі центри в Іспанії є Система наукової інформації про дослідження, що розроблена Міністерством економіки, бізнесу та конкурентоспроможності (Ministerio de Economía, Empresa y Competitividad). Ця система охоплює вебпор-

тал наукової інформації (Portal de Información Científica), де можна знайти інформацію про НУ, наукові проєкти, публікації та інші наукові ресурси. Додатково існують різні національні та регіональні організації, які надають підтримку НУ в Іспанії. Серед них Іспанська фундація науки та інновацій (Spanish Foundation for Science and Innovation, FECYT), Іспанська національна програма досліджень та розвитку (Spanish National Research and Development Program). В Іспанії немає конкретного положення про реєстр НУ, яким надається підтримка держави. Проте існує система реєстрації НУ і програм підтримки, які здійснюються через Міністерство науки та інновацій (Ministerio de Ciencia e Innovación) та інші органи.

Оцінювання НУПД у європейських країнах може проводитися за допомогою різних методів і критеріїв. Ці методи можуть використовуватися окремо чи в комбінації, залежно від контексту та цілей державної підтримки науки. Залежно від конкретної країни та її системи оцінювання науки можуть використовуватися різні підходи. Серед них важливою є експертна оцінка, зокрема за допомогою експертної комісії або групи фахівців. Переважно використовується бібліометричний аналіз, що базується на даних наукових публікацій і цитувань, які свідчать про наукову продуктивність та вплив установи. Деякі країни оцінюють установи на основі успішності їх наукових проєктів, які були профінансовані державою. Результати проєктів, виконаних установою, можуть бути оцінені за їхньою науковою якістю, оригінальністю та потенційними впливами. Установи можуть бути зобов'язані подавати регулярні звіти про свою діяльність і досягнення з самооцінкою. Деякі країни сприяють взаємному оцінюванню між НУ, коли команда експертів з іншої установи оцінює роботу та досягнення іншої установи. Цей підхід дає змогу отримати незалежну оцінку та сприяє обміну найкращими практиками.

Необхідно зазначити, що для підтримки прийняття рішень при проведенні оцінювання НУПД активно використовуються інформаційні технології. Допмагають автоматизувати процес оцінювання та забезпечити більш об'єктивні результати системи електронного збору та аналізу великих обсягів даних, що пов'язані з дослідницькою продуктивністю, публікаціями, цитуваннями та іншими показниками наукової діяльності. Використання спеціальних вебпорталів і систем електронного звітування спрощує процес обміну інформацією між оцінювачами, оцінюваними установами та державними органами. З-поміж інформаційних технологій, що сприяють покращенню ефективності, точності та об'єктивності процесу оцінювання НУ, а також

допомагають зробити кращі рішення, варто виокремити комп'ютерне моделювання та застосування аналітичних інструментів, які дають змогу проводити прогнозування, сценарний аналіз та оцінку впливу різних факторів на наукову продуктивність та якість досліджень. Корисною додатковою інформацією під час оцінювання НУ є аналітика соціальних мереж. Аналіз соціальних мереж та професійних платформ дослідників може дати інформацію про мережу зв'язків та співпрацю між ученими, а також про їхню наукову активність та впливовість.

З огляду на це, для таких широкомасштабних застосувань доцільним вважається використання інтернет-технологій, зокрема технології національного порталу, про що свідчить досвід європейських країн. У сучасних умовах технологізації та глобалізації підтримку процесів оцінювання НУ доцільно забезпечити на основі реалізації багатofункціональної інформаційно-телекомунікаційної системи як національного інтернет-порталу, засобу подання інформації з різних джерел у єдиному порядку, забезпечення навігації тематичними сайтами, узгодження контролю над процедурами для множини застосунків і баз даних на єдиній URL-адресі національного домену.

У загальному визначенні портал є доволі зручним та орієнтованим на користувача інструментом. Зазвичай портали дають користувачу змогу швидко знайти інформацію з тієї тематики, яка його цікавить, за рахунок як власних джерел, так і гіперпосилань, за якими можна перейти і отримати більш широкую інформацію. Перевагами сучасних реалізацій порталів є те, що вони переважно є простими у використанні, надають можливість користувачу використовувати мобільні засоби без потреби їх спеціальної адаптації, що суттєво розширює коло користувачів.

В Україні з метою збору, формування, збереження, верифікації даних та інформації у сфері наукової та науково-технічної діяльності, забезпечення доступу до них та використання, а також автоматизації процедур і процесів взаємодії суб'єктів і користувачів створюється Національна електронна науково-інформаційна система [17] (рис. 1).

Серед функцій системи необхідно виділити забезпечення взаємодії між суб'єктами діяльності, систематизацію та узагальнення інформації, перетворення її до формату даних, придатного для проведення подальшого аналізу та забезпечення роботи функціональних модулів системи.



Рис. 1. Національна електронна науково-інформаційна система

У складі функціональних модулів системи передбачено “Модуль проведення процедури реєстрації НУ, яким надається підтримка держави” (далі — Модуль). Його завданням є спрощення та автоматизація процедур із заповнення заявок, анкет, звітів та інших документів щодо фахової діяльності суб’єктів, сприяння інтеграції вітчизняного сектору наукових досліджень і полегшення доступу до відкритої інформації про сферу науки.

Супровідні документи НУ-заявника подаються в цьому функціональному Модулі шляхом заповнення відповідних форм, автоматично згенерованого витягу з інформаційних ресурсів і функціональних модулів системи, а також у форматі електронних файлів. Заявка та супровідні документи підписуються керівником установи за допомогою електронного цифрового підпису (ЕЦП).

Можливості Модуля передбачають забезпечення взаємодії відповідальних осіб МОН України щодо визначення, у разі необхідності, експертів для проведення експертизи поданих документів. Визначені експерти проводять експертизу, вносять результати експертизи до відповідної форми висновку, підписують результати ЕЦП та відправляють до МОН України.

Безпосередньо сам Державний реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави, передбачається публікувати в функ-

ціональному модулі “Портал реєстрів у сфері науки України”.

Як зазначалося вище, власне оцінювання НУ є досить складною задачею. Поряд зі значним обсягом інформації, яку необхідно опрацювати, має місце багатокритеріальність та неоднозначність трактувань багатьох показників, що характеризують діяльність НУ. Зазвичай для розв’язання таких завдань застосовуються експертні методи та відповідні моделі.

У цьому сенсі за даною тематикою консеквентним може бути застосування попередніх досліджень і розробок авторського колективу щодо створення інтеграційного експертного методу прийняття рішень (ІЕМ), який охоплює експертні методи ранжування альтернативних варіантів для вирішення завдань різної інформаційної складності, зокрема метод схвального голосування [18], онтологічне представлення даних предметної сфери для формування ієрархії та векторів критеріїв для оцінювання альтернатив у методі аналізу ієрархій (МАІ) [19], а також застосування теорії графів для оптимізації процесів експертної діяльності шляхом візуалізації парного порівняння альтернатив [20] (**рис. 2**).

Інтеграційний експертний метод і розроблений відповідний програмний інструментарій можуть бути застосовані безпосередньо під час виконання процедур оцінювання ефективності діяльності конкретних НУ. У ролі альтернатив роз-



Рис. 2. Структура інтеграційного експертного методу прийняття рішень

глядаються конкретні варіанти оцінок декількох експертів. Особливе значення використання IEM матиме у випадках значної неузгодженості оцінок експертів, що виставлені за “традиційними” процедурами, або під час розгляду апеляцій НУ.

IEM і розроблений програмний інструментарій також можуть бути застосовані для періодичного поліпшення методики оцінювання ефективності діяльності НУ шляхом ранжування запропонованих експертами альтернативних варіантів показників, балів і критеріїв для прийняття рішень.

Наведемо приклад використання методу аналізу ієрархій для підтримки прийняття рішень при оцінюванні НУПД за такими етапами.

1. Визначення ієрархічної структури задачі.

Головний критерій 1 (зовнішній): узгодженість тематики наукових досліджень і розробок зі стратегічними цілями держави.

Підкритерії:

- орієнтація діяльності НУ на оборонну тематику;
- орієнтація діяльності НУ на виконання завдань Національної економічної стратегії на період до 2030 року;
- відповідність тематики наукової діяльності організації пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки.

Головний критерій 2 (внутрішній): наукова продуктивність.

Підкритерії:

- якість досліджень (оцінка за публікаціями в рецензованих журналах, участь у міжнародних конференціях);
- застосування результатів досліджень (патенти, комерціалізація, співпраця з промисловістю);
- науковий вплив (цитовання, рейтинги, впливовість на галузь);
- фінансова стабільність (державне фінансування, зовнішні гранти, власні доходи).

2. Порівняння альтернатив.

Експерти порівнюють альтернативні оцінки НУ, використовуючи попарне порівняння їх важливості для кожного підкритерію. Наприклад, експерт оцінює, яка установа має більшу наукову продуктивність за кожним підкритерієм.

3. Розрахунок ваг критеріїв і альтернатив.

Застосовуються математичні методи, наприклад, метод синтезу на основі лінійної згортки для визначення ваг критеріїв і альтернатив на основі порівнянь, зроблених експертами.

4. Ранжування альтернатив.

Після розрахунку ваг критеріїв і альтернатив проводиться ранжування НУ залежно від їх загального балу. Установи з вищими балами вважаються пріоритетними.

До переваг застосування IEM необхідно зарахувати об'єктивність, яка забезпечується узгодженістю рішень експертів, відносно простоту використання методу схвального голосування, MAI, а також графів для візуалізації процедури оцінювання альтернатив.

Необхідно зазначити, що під час реалізації методики оцінювання ефективності діяльності НУ моделі, які відображають зв'язки між альтернативами і критеріями, можуть мати не ієрархічну, а більш складну — мережеву структуру. У цьому випадку доцільно використати метод аналітичних мереж (Analytic Network Process, ANP), який є розвитком методу аналізу ієрархій. У ролі програмного інструменту разом з IEM варто застосовувати додаткові засоби, такі, як СППР SUPER DECISIONS, що вільно розповсюджується, і в якій реалізований ANP.

Наведемо приклад використання методу аналітичних мереж для оцінювання НУ.

1. Визначення елементів системи:

- НУ, які підлягають оцінюванню;
- критерії оцінювання (узгодженість тематики наукових досліджень і розробок зі стратегічними цілями держави, наукова продуктивність, науковий вплив, фінансова стабільність);
- залежності та взаємозв'язки між критеріями та НУ.

2. Побудова аналітичної мережі:

- визначаються залежності між елементами системи, наприклад, важливість НУ стосовно кожного критерію.
- Використовуються числові шкали для визначення ступеня впливу.

3. Оцінка елементів і залежностей:

- експерти оцінюють значення кожного елемента та вплив одного елемента на інший;
- використовуються попарні порівняння та числові шкали для оцінки залежностей.

4. Розрахунок ваг елементів.

Застосовуються такі математичні методи, як суперматриці, для розрахунку ваг елементів на основі отриманих оцінок.

5. Ранжування альтернатив.

Після розрахунку ваг елементів проводиться ранжування НУ залежно від їх загального балу. Найвищі бали отримують пріоритетні НУ.

Цифровізація процесу оцінювання НУ шляхом застосування запропонованого підходу та IEM зокрема показана на **рис. 3**.

Цей інструментарій має певні переваги використання, які загалом притаманні засобам підтримки прийняття рішень — це сервісний підхід до діяльності експертів, розподілення задач, наочність усіх процесів оцінювання тощо. Усі ці переваги безсумнівно є привабливими для організації оцінювання НУ. Це буде спри-

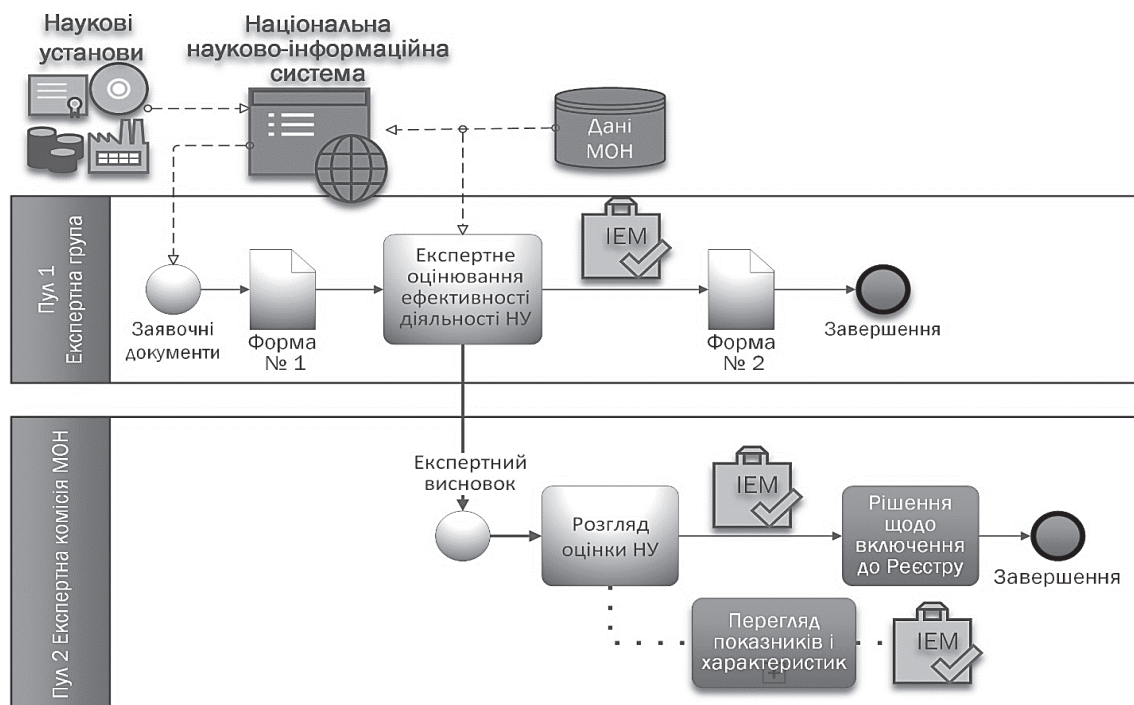


Рис. 3. Цифровізація процесу оцінювання НУ

яти реалізації засад оцінювання ефективності наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності НУ, водночас забезпечувати об'єктивність аналізу ефективності діяльності установ, поєднання кількісного та якісного (експертного) оцінювання, дотримання примату якісного (експертного) оцінювання перед кількісним оцінюванням і поліпшення процедури оцінювання ефективності діяльності установ шляхом удосконалення відповідних показників.

За результатами здійсненого аналізу можна сформулювати такі рекомендації щодо забезпечення цифровізації процесу оцінювання ефективності діяльності НУ, а саме:

- інформаційне покриття всіх структурних елементів процесів подання заявкових документів і оцінювання з чіткими посиланнями на необхідні додаткові інформаційні ресурси;
- сервісно-орієнтована організація діяльності експертів;
- онлайн-консультації з організаційно-правових умов оцінювання НУ;
- окремі модулі щодо автоматизованої підтримки прийняття рішень;
- ведення статистичної інформації, яку б можна було опрацьовувати онлайн із використанням стандартних інструментів аналітики.

ВИСНОВКИ

Аналіз стану проведення оцінювання НУПД свідчить про наявний розрив між науково-

технічною спільнотою та інституціями, що проводять оцінювання. Це можна подолати за допомогою використання сучасних інформаційних технологій і засобів цифрових комунікацій. Для вдосконалення процесів оцінювання, зокрема з метою підвищення залучення українських учених до науково-технічного простору країни, доцільним є використання спеціалізованої національної системи як розвинутого інтернет-порталу. Головним завданням такого порталу є сприяння зростанню рівня української науки на основі впровадження онлайн-інструментів інформаційного забезпечення українських учених і новаторів, забезпечення об'єктивності та визначеності щодо оцінювання ефективності діяльності НУ, а також підтримка організаційного забезпечення наукового та інноваційного співробітництва.

Здійснений огляд досвіду європейських країн доводить, що діяльність з оцінювання НУ, яка проводиться з застосуванням інформаційних технологій, суттєво впливає на ефективність науково-технічної співпраці. На основі цих переваг запропоновано низку рекомендацій, які доцільно врахувати під час організації процесів оцінювання в сучасних умовах. Показано, що такий підхід не лише надасть можливість об'єднати всіх учасників процесів оцінювання в єдиній системі, а й дозволить у майбутньому створити умови для застосування методів ідентифікації індикаторів, за допомогою яких можна підвищити ефективність науково-технічної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження Положення про Державний реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України від 23 квіт. 2001 р. № 380. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/380-2001-%D0%BF#Text>.
2. Про затвердження Порядку включення до Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави [Електронний ресурс]: наказ Міністерства освіти і науки України від 27 листоп. 2001 р. № 767. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1011-01#Text>.
3. ОDOTIUK I. Оцінка результатів наукової діяльності в Україні: нормативно-правовий аспект / І. ОDOTIUK // Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку. — 2012. — № 3. — С. 38–42.
4. ЄГОРОВ І. Ю. Розвиток підходів до оцінювання результатів діяльності науково-дослідних установ / І. Ю. ЄГОРОВ, І. А. ЖУКОВИЧ // Наука та наукознавство. — 2022. — № 3 (117). — С. 36–50. <https://doi.org/10.15407/sofs2022.03.036>.
5. Цифровізація процесів управління розвитком міжнародного науково-технічного співробітництва / М. В. АРТЮШЕНКО, І. О. ДЬОГТЕВА, С. С. ЖАРІНОВ та ін. // Актуальні проблеми економіки. — 2022. — № 6–7 (252–253). — С. 6–19.
6. ЖУКОВИЧ І. А. Еволюція методичних підходів до оцінювання ефективності діяльності науково-дослідних установ в Україні / І. А. ЖУКОВИЧ, І. Ю. ЄГОРОВ // Статистика України. — 2021. — № 2. — С. 4–15. [https://doi.org/10.31767/su.2\(93\)2021.02.01](https://doi.org/10.31767/su.2(93)2021.02.01).
7. КАРПЕНКО А. В. Теоретико-методичні основи оцінювання результативності наукової діяльності в Україні / А. В. КАРПЕНКО, Ю. О. БУДИЦЬКА // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки. — 2017. — №. 31. — С. 51–57.
8. АРТЮШЕНКО В. Особливості оцінювання науково-дослідних установ Нідерландів / В. АРТЮШЕНКО // Collection of Scientific Papers “ΛΟΓΟΣ”, (March 31, 2023; Zurich, Switzerland). — Zurich, 2023. — С. 16–17. <https://doi.org/10.36074/logos-31.03.2023.02>.
9. Відкриті цифрові системи в оцінюванні результатів науково-педагогічних досліджень / В. БИКОВ, О. СНИПІН, А. Білошицький та ін. // Information Technologies and Learning Tools. — 2020. — Vol. 75. — No. 1. — P. 294–315. <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3589>.
10. SPIRIN O. M. Experiment on the development of information and research competence of scientists and teachers on the basis of open electronic systems / O. M. Spirin, S. M. Ivanova, L. A. Luparenko et al. // Information technologies and learning tools. — 2020. — No. 80 (6). — P. 281–308. <https://doi.org/10.33407/itlt.v80i6.4201>.
11. ІВАНОВА С. М. Досвід використання інформаційно-цифрових технологій для оцінювання діяльності наукових установ / С. М. ІВАНОВА, А. В. КІЛЬЧЕНКО // Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти: зб. доп. II Всеукр. наук.-практ. конф. за міжнар. участю (Київ, 12 трав. 2021 р.). — Київ : Національний авіаційний університет, 2021. — 8 с.
12. Наукометричні показники оцінювання результативності досліджень наукових установ і закладів освіти / В. Ю. БИКОВ, О. М. СНИПІН, С. М. ІВАНОВА, Т. А. ВАКАЛЮК // Information Technologies and Learning Tools. — 2021. — № 86 (6). — С. 289–312.
13. Методи оцінювання продуктивності суб'єктів наукової діяльності : монографія / А. О. Білошицький та ін. — Київ : Компринт, 2021. — 243 с.
14. ЖУК Л. В. Системи наукової і науково-технічної діяльності закладів вищої освіти України: формування, оцінювання, управління : монографія / Л. В. Жук // Національний університет “Львівська політехніка”. — Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2019. — 335 с.
15. The effectiveness of innovative infrastructure: the case of Kazakhstan / B. Bayadilova, A. Nassyrkhanov, E. Tlessova, L. Parimbekova et al. // Quality innovation prosperity — Kvalita inovacia prosperita. — 2020. — No. 24 (1). — P. 69–87. <https://doi.org/10.12776/QIP.V24I1.1406>.
16. Quantitative foresighting as a means of improving anticipatory scientific capacity and strategic planning / A. J. Hobday, F. Boschetti, C. Moeseneder, J. Strzelecki et al. // One Earth. — 2020. — No. 3(5). — P. 631–644. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.10.015>.
17. Про затвердження Положення про Національну електронну науково-інформаційну систему [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України від 27 верес. 2022 р. № 1067. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1067-2022-%D0%BF#Text>.
18. Multifunctional Methodology of Expert Evaluation Alternatives in Tasks of Different Information Complexity / O. Nesterenko, I. Netesin, V. Polischuk, Y. Selin // Proceedings of 2021 IEEE 3rd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). — 2021. — P. 226–231. <https://doi.org/10.1109/ATIT54053.2021.9678742>.
19. Nesterenko O. Ontology and Analytic Hierarchy Process in the information and analytical systems / O. Nesterenko // Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. — 2021. — P. 302–314. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54215-3_19.
20. Graph-based decision making for varying complexity multicriteria problems / O. Nesterenko, I. Netesin, V. Polischuk, Y. Selin // Computer Science Journal of Moldova. — 2022. — Vol. 30. — No. 3 (90). — P. 391–412. <https://doi.org/10.56415/csism.v30.21>.

REFERENCES

1. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro Derzhavnyi reiestr naukovykh ustanov, yakym nadaetsia pidtrymka derzhavy: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 23 kvit. 2001 r. № 380 [On the approval of the Regulations on the State Register of Scientific Institutions, which receive state support: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated April 23, 2001 No. 380]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/380-2001-%D0%BF#Text> [in Ukr.].
2. Pro zatverdzhennia Poriadku vkluchennia do Derzhavnoho reiestru naukovykh ustanov, yakym nadaetsia pidtrymka derzhavy: nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 27 lystop. 2001 r. № 767 [On approval of the Procedure for inclusion in the State Register of scientific institutions that receive state support: Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated November 27, 2001 No. 767]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1011-01#Text> [in Ukr.].
3. ODOTIUK, I. (2012). Otsinka rezultativ naukovoi diialnosti v Ukraini: normatyvno-pravovyi aspekt [Evaluation of the results of scientific activity in Ukraine: regulatory and legal aspect]. *Problemy innovatsiino-investytsiinoho rozvytku* [Problems of innovation and investment development]. 3, 38–42. [in Ukr.].

4. Yehorov, I. Yu., & Zhukovych, I. A. (2022). Otsiniuvannya rezultativ doslidnytskykh orhanizatsii: evoliutsiia metodolohii [Evaluation of the results of research organizations: evolution of methodologies]. *Nauka ta naukoznavstvo* [Science and science]. 3 (117), 36–50. [in Ukr.].
5. Artiukhina, M. V., Dohtieva, I. O., & Zharinov, S. S. et al. (2022). Tsyfrovizatsiia protsesiv upravlinnia rozvytkom mizhnarodnoho nauko-tekhnichnoiu spivrobitnytstva. [Digitization of management processes for the development of international scientific and technical cooperation]. *Aktualni problemy ekonomiky* [Actual problems of the economy]. 6–7 (252–253), 6–19. [in Ukr.].
6. Zhukovych, I. A., & Yehorov, I. Yu. (2021). Evoliutsiia metodychnykh pidkhodiv do otsiniuvannya efektyvnosti diialnosti nauko-doslidnykh ustanov v Ukraini [The evolution of methodological approaches to evaluating the effectiveness of research institutions in Ukraine]. *Statystyka Ukrainy* [Statistics of Ukraine]. 2, 4–15. [https://doi.org/10.31767/su.2\(93\)2021.02.01](https://doi.org/10.31767/su.2(93)2021.02.01). [in Ukr.].
7. Karpenko, A. V., & Budytska, Yu. O. (2017). Teor-etyko-metodychni osnovy otsiniuvannya rezultatyvnosti naukovoi diialnosti v Ukraini. [Theoretical and methodological foundations of evaluating the effectiveness of scientific activity in Ukraine]. *Naukovi pratsi Kirovohrads'koho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Ekonomichni nauky* [Scientific works of the Kirovohrad National Technical University. Economic sciences]. 31, 51–57. [in Ukr.].
8. Artiushenko, V. (2023). Osoblyvosti otsiniuvannya nauko-doslidnykh ustanov Niderlandiv [Peculiarities of evaluation of scientific research institutions of the Netherlands]. *Collection of Scientific Papers "ΑΟΓΟΣ"*. Zurich, Switzerland. 16–17. <https://doi.org/10.36074/logos-31.03.2023.02>. [in Ukr.].
9. Bykov, V. Yu., Spirin, O. M., Biloshchytskyi, A. O., Kuchansky, A. Yu., Dikhtiarenko, O. V., & Novytskyi, O. V. (2020). Vidkryti tsyfrovi systemy v otsiniuvanni rezultativ nauko-pedahohichnykh doslidzhen [Open digital systems in evaluating the results of scientific and pedagogical research]. *Information Technologies and Learning Tools*. 75 (1), 294–315. <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3589>. [in Ukr.].
10. Spirin, O. M., Ivanova, S. M., Luparenko, L. A., Dudko, A. F., Oleksiuk, V. P., & Novytska T. L. (2020). Experiment on the development of information and research competence of scientists and teachers on the basis of open electronic systems. *Information technologies and learning tools*. 80 (6), 281–308. <https://doi.org/10.33407/itlt.v80i6.4201>.
11. Ivanova, S. M., & Kilchenko, A. V. (2021). Dosvid vykorystannia informatsiino-tsyfrovykh tekhnolohii dlia otsiniuvannya diialnosti naukovykh ustanov [Experience in the use of information and digital technologies for evaluating the activities of scientific institutions]. *Dystantsiina osvita v Ukraini: innovatsiini, normatyvno-pravovi, pedahohichni aspekty* [Distance education in Ukraine: innovative, regulatory and pedagogical aspects]. Kyiv, P. 8. [in Ukr.].
12. Bykov, V. Yu., Spirin, O. M., Ivanova, S. M., & Vakaliuk, T. A. (2021). Naukometrychni pokaznyky otsiniuvannya rezultatyvnosti doslidzhen naukovykh ustanov i zakladiv osvity [Scientometric indicators for evaluating the effectiveness of research in scientific institutions and educational institutions]. *Information Technologies and Learning Tools*. 86 (6), 289–312. [in Ukr.].
13. Biloshchytskyi, A. O. et al. (2021). Metody otsiniuvannya produktyvnosti subiektiv naukovoi diialnosti [Methods of evaluating the productivity of subjects of scientific activity]. Kyiv. [in Ukr.].
14. Zhuk, L. V. (2019). Systemy naukovoi i nauko-tekhnichnoi diialnosti zakladiv vyshchoi osvity Ukrainy: formuvannya, otsiniuvannya, upravlinnia [Systems of scientific and scientific and technical activity of higher education institutions of Ukraine: formation, evaluation, management]. Lviv, 335 p. [in Ukr.].
15. Bayadilova, B., Nassyrkhanov, A., Tlessova, E., Parimbekova, M. T., & Kuangaliyeva, T. (2020). The effectiveness of innovative infrastructure: the case of Kazakhstan. *Quality innovation prosperity* [Kvalita inovacia prosperita]. 24 (1), 69–87. <https://doi.org/10.12776/QIP.V24I1.1406>.
16. Hobday, A. J., Boschetti, F., Moeseneder, C., Strzelecki, J., Thompson, P. A., Putten, I. van (2020). Quantitative foresighting as a means of improving anticipatory scientific capacity and strategic planning. *One Earth*. 3 (5), 631–644. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.10.015>.
17. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro Natsionalnu elektronnu nauko-informatsiinu systemu: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 27 veres. 2022 r. № 1067 [On the approval of the Regulation on the National Electronic Scientific Information System: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated September 27, 2022 No. 1067]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1067-2022-%D0%BF#Text>. [in Ukr.].
18. Nesterenko, O., Netesin, I., Polischuk, V., & Selin, Y. (2021). Multifunctional Methodology of Expert Evaluation Alternatives in Tasks of Different Information Complexity. *Proceedings of 2021 IEEE 3rd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*. 226–231. <https://doi.org/10.1109/ATIT54053.2021.9678742>.
19. Nesterenko, O. (2021). Ontology and Analytic Hierarchy Process in the information and analytical systems. *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making*. 302–314. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54215-3_19.
20. Nesterenko, O., Netesin, I., Polischuk, V., & Selin, Y. (2022). Graph-based decision making for varying complexity multicriteria problems. *Computer Science Journal of Moldova*. 30, 3 (90), 391–412. <https://doi.org/10.56415/csjm.v30.21>.

O. V. NESTERENKO, D. Sc. in Engineering, Professor
S. S. ZHARINOV, Director
V. B. POLISCHUK, PhD in Engineering, Leading Researcher

DIGITALIZATION OF THE PROCESS OF ASSESSING SCIENTIFIC INSTITUTIONS THAT RECEIVE GOVERNMENT SUPPORT

Abstract. The article reveals the state and prospects for the development evaluation process of scientific institutions which is provided with state support in Europe and Ukraine. It has been demonstrated that the effectiveness of assessment processes can be significantly enhanced through the utilization of modern

informational tools and digital communication means. Based on an analysis of assessment processes in scientific institutions across European countries and the influencing factors on the conduct of scientific and technical activity evaluations, recommendations have been proposed for the application of information technologies to facilitate the development of assessment processes within scientific institutions. To engage Ukrainian scientists in the country's scientific and technical landscape, particularly for the purpose of refining the assessment processes of scientific activity, it is advisable to employ a specialized national information system presented through an advanced internet portal. The assessment process involves multi-criteria considerations and ambiguity in the interpretation of many indicators characterizing the activities of a scientific institution. To address tasks of varying informational complexity, the application of an integrated decision support method is proposed. This method incorporates expert ranking techniques for evaluating alternative options, including the method of approval voting, the analytic hierarchy process, analytical network process, as well as ontological data representation within the subject area. This aids in constructing hierarchies and criterion vectors for alternative assessments. Additionally, graph theory is employed to optimize expert processes by visualizing pairwise alternative comparisons. Based on the outcomes of the conducted research, recommendations have been formulated to facilitate the digitization of the process of evaluating the activities of scientific institutions in order to enhance its efficiency.

Keywords: scientific and technical activity, portal, scientific research space, information technologies, decision-making.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Нестеренко Олександр Васильович — д-р техн. наук, проф., Міжнародний європейський університет, просп. Академіка Глушкова, 42В, м. Київ, Україна, 03187; +38 (097) 757-27-96; oleksandr_nesterenko@ieu.edu.ua; ORCID: 0000-0001-5329-889X

Жарінов Сергій Сергійович — директор, ДП “Український науковий центр розвитку інформаційних технологій”, просп. Академіка Глушкова, 44, м. Київ, Україна, 03187; +38 (066) 776-24-20; serhii.zharinov@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3568-8127

Поліщук Валерій Борисович — канд. техн. наук, пров. н. с., ДП “Український науковий центр розвитку інформаційних технологій”, просп. Академіка Глушкова, 44, м. Київ, Україна, 03187; +38 (050) 311-54-23; valery.polischuk@ukr.net; ORCID: 0000-0001-6991-0617

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nesterenko O. V. — D. Sc. in Engineering, Professor, International European University, 42B, Academica Glushkova Ave, Kyiv, Ukraine, 03187; +38 (097) 757-27-96; oleksandr_nesterenko@ieu.edu.ua; ORCID: 0000-0001-5329-889X

Zharinov S. S. — Director, SE “Ukrainian Scientific Center for the Development of Information Technologies”, 44, Academica Glushkova Ave, Kyiv, Ukraine, 03187; +38 (066) 776-24-20; serhii.zharinov@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3568-8127

Polischuk V. B. — PhD in Engineering, Leading Researcher, SE “Ukrainian Scientific Center for the Development of Information Technologies”, 44, Academica Glushkova Ave, Kyiv, Ukraine, 03187; +38 (050) 311-54-23; valery.polischuk@ukr.net; ORCID: 0000-0001-6991-0617



<http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-4-08>

УДК 371.321

О. О. СНІСАРЕНКО, студент

О. Є. МИХАЛЬЧЕНКОВА, с. н. с.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗБОРУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ЯКОСТІ РОБОТИ ВЕБРЕСУРСІВ

Резюме. В Україні, як і в більшості країн світу, інформаційне суспільство формується як інтегроване середовище, процес становлення якого обумовлений технологічним, економічним і соціальним розвитком країни. У статті представлено дієвий механізм та інструменти відстеження статистичних даних роботи вебресурсів,

вплив якості роботи вебресурсів на кількість відвідувань та безпеку вебдодатків. Досліджено функціональні можливості, які має надавати подібна система. Визначено її потенціал для забезпечення постійного підвищення якості надання послуг клієнтам.

Вебресурси, зокрема сайти, бази даних або внутрішні додатки підприємств стали невіддільною складовою сучасного інформаційного середовища й одним з основних рушіїв розвитку економіки та торгівлі. Без них неможливим є швидкий обмін даними та автоматизація роботи різноманітних галузей, існування виробництва і сучасної інфраструктури. Через це якість надання послуг, що пропонують вебдодатки, а також їхня безпека є ключовим аспектом функціонування промислових галузей та інфраструктурних об'єктів, що не можуть коректно функціонувати без відповідного програмного забезпечення.

Головними цілями створення систем для збору статистичних даних якості роботи вебресурсів є: економічний розвиток і підвищення безпеки галузі, що використовує цей ресурс; підвищення якості надання послуг користувачеві шляхом оптимізації та модернізації виявлених під час роботи недоліків, а також усунення критичних помилок і уразливих місць у програмному забезпеченні.

Ключові слова: вебресурс, зовнішня доступність, моніторинг статистичних даних якості надання послуг, безпека вебресурсу, супровід програмного забезпечення, модернізація програмних систем.

ВСТУП

Відстеження показників роботи будь-якого програмного забезпечення (ПЗ) є невіддільною частиною життєвого циклу ПЗ, що дає змогу зрозуміти, як добре цільова система виконує закладені в неї функції, а також допомагає налагодити організацію діалогу з користувачем. Зі стрімким розвитком сфери ІТ-технологій потреба в моніторингу програмного забезпечення стає дедалі більш важливою. Це обумовлено тим, що власники програмного забезпечення тепер мають підтримувати не одну чи дві системи, а десятки складних і великих інтегрованих ресурсів. З огляду на це, необхідність у наданні послуг із моніторингу вебресурсів зростає паралельно зростанню сфери ІТ-технологій.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Для коректної та безперебійної роботи критично важливого програмного забезпечення, що здатне гарантувати безперервну роботу інфраструктури та підприємств України, необхідним є середовище постійного моніторингу якості роботи програмних систем задля усунення критичних помилок та уразливих місць у коді програм. По суті, призначення даного програмного забезпечення полягає у створенні надійної та постійної перевірки безпеки та працездатності окремих вебресурсів, що в разі виникнення збою, одразу сформує повідомлення про помилку та дасть змогу виправити недоліки системи в найкоротші терміни.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

З кожним днем сфера ІТ-технологій стрімко розвивається, а з нею зростає і кількість вебресурсів [1], що вже стали невіддільною частиною сучасного світу. Майже кожне підпри-

ємство, яке хоче бути конкурентоздатним, створює для себе особисті сайти та додатки. Така тенденція викликає потребу слідкування за роботою подібних програм і ведення статистики результатів моніторингу для подальшої оптимізації роботи програмних ресурсів.

Потреба моніторингу вебресурсів на сьогодні найчастіше покривається засобами, що входять у пакет послуг хостинг-сервісів для програмних застосувань клієнтів, на яких і відбувається розгортання цих програмних застосувань. Такі системи відстежують статистику навантаження на сайт, кількість відвідувань та інші статистичні дані, що можуть відрізнятися залежно від постачальника послуг. Проте такі дані не завжди відображають дійсність, адже хостингові сервіси можуть надавати некоректну статистику заради того, щоб клієнт і надалі користувався їхніми послугами. Також подібні сервіси не завжди надають повну статистику роботи ресурсу, адже вони не мають повного доступу до внутрішньої логіки системи. Тому, через ризик отримання недостовірних або неповних даних, часто для розв'язання проблеми моніторингу вебресурсів використовують незацікавлені сторони та підсистеми, які інтегруються безпосередньо у вебдодаток, тобто сторонні сервіси, що надають послуги повного та детального моніторингу обраних сайтів, програмних інтерфейсів додатків і баз даних.

Окрім того, самі хостингові сервіси для забезпечення потреб моніторингу вебресурсів часто використовують сторонні моніторингові ресурси, або інтегрують їх до складу свого програмного забезпечення.

Попри те, що вже існує значна кількість сервісів, які доволі добре виконують поставлену їм функцію щодо моніторингу інтернет-ресурсів, актуальність розробки такого ресурсу досі

велика. Такого висновку можна дійти на базі того, що з кожним днем зростає кількість сайтів і програмних застосувань, які потребують відслідковування, а потужностей наявних рішень не вистачає на обробку необхідної кількості інформації. Через це моніторингові сервіси змушені зменшувати навантаження завдяки введенню обмежень на такі ключові параметри, як: кількість ресурсів для опитування, кількість запитів на окремий проміжок часу, інтервал відправлення запитів та на інші параметри, які індивідуальні для кожного окремого сервісу. Також зменшення навантаження досягається завдяки платним підпискам на сервіс, які надають розширений доступ до функціонала та збільшують кількість можливих операцій на одиницю часу.

З огляду на вищенаведене, можна дійти висновку, що поки ринок вебдодатків буде зростати, актуальність розробки систем для моніторингу вебресурсів залишатиметься високою. Системи для моніторингу вебресурсів надають можливість постійного відслідковування роботи вебдодатка [2]. Такий сервіс надається для того, щоб власник ресурсу, за яким здійснюється нагляд, мав змогу оцінити коректність роботи своєї системи протягом деякого часу. Такі системи досить поширені в усьому світі та допомагають підтримувати працездатність багатьох вебдодатків.

Розглянемо предметну сферу систем для моніторингу статистичних даних якості роботи вебресурсів, а саме: послуги, які надають подібні системи, переваги, які надає їх використання. Проаналізовано наявні приклади реалізації таких систем.

Моніторинг статистичних даних якості роботи вебресурсу є важливою складовою управління та підтримки вебсайту чи додатка. Проблематика моніторингу статистичних даних якості роботи вебресурсу може охоплювати такі аспекти:

- *доступність та надійність.* Важливо впевнитися, що вебресурс доступний для користувачів 24/7 і працює надійно. Такі проблеми, як перерви в роботі сервера, проблеми з балансуванням навантаження, відсутність резервних серверів і несправність резервних механізмів, можуть призвести до недоступності ресурсу;
- *продуктивність та завантаження сервера.* Моніторинг використання таких ресурсів сервера, як CPU, пам'ять і пропускна здатність мережі, допомагає виявляти можливі проблеми з продуктивністю та навантаженням сервера. Це важливо для запобігання відмовах і зависанням ресурсу під час великих навантажень;

- *швидкість завантаження сторінок.* Для користувачів швидкість завантаження сторінок є критичною. Моніторинг часу відкриття сторінок і виявлення повільних або неоптимізованих частин сайту допомагає забезпечити гарний користувацький досвід;
- *безпека та захист від атак.* Моніторинг наявності та аналіз безпекових проблем (спроби вторгнення, SQL-ін'єкції, атаки на зміну сесій тощо) є важливими для захисту вебресурсу від зловмисних дій;
- *помилки та відстеження журналів.* Важливо відстежувати та аналізувати помилки, які виникають на вебресурсі, і реагувати на них швидко. Логування та аналіз журналів допомагають виявляти і виправляти проблеми;
- *моніторинг бази даних.* Якщо вебресурс використовує базу даних, то важливо відстежувати її працездатність, оптимізувати запити та виявляти можливі проблеми зі зберіганням та обробкою даних;
- *мобільна сумісність.* З огляду на постійне збільшення кількості користувачів мобільних пристроїв, важливо моніторити та перевіряти, як добре вебресурс працює на різних мобільних пристроях і браузерах;
- *витрати ресурсів.* Моніторинг витрат ресурсів (наприклад, пам'яті або пропускної здатності) допомагає ефективно керувати інфраструктурою та оптимізувати витрати на хостинг.

Моніторинг якості роботи вебресурсу розв'язує дані проблеми, допомагає виявляти недоробки та критичні помилки вчасно і забезпечує найвищий рівень доступності, продуктивності та безпеки для користувачів.

Також слідкування за роботою будь-якого програмного забезпечення, зокрема і вебресурсів, а також збір статистичних даних для подальшого аналізу — це одна з найважливіших частин етапу супроводу програмного забезпечення. Це обумовлюється тим, що для підтримки працездатності та розширення функціонала проекту необхідно відстежувати певні метрики, що вказують на недоліки, які потрібно виправити. Також завдяки постійному моніторингу вебресурсу можливо швидко дізнатися про збій у системі, через який доступ до неї відсутній, і, як наслідок, у найкоротший час виправити помилку та відновити доступ до системи.

Через це використання сервісів, які надають можливість здійснювати моніторинг вебресурсів, є необхідними для існування вебдодатків, адже можливість доступу до додатка та максимальна оптимізація його роботи є основним показником його коректної працездатності, що

безпосередньо впливає на кількість відвідувань ресурсу.

Системи для моніторингу статистичних даних якості роботи вебресурсу відстежують великий перелік метрик, які напряду впливають на якість надання послуг вебдодатка. Головними показниками є такі.

– **Зовнішня доступність ресурсу** — це можливість отримання клієнтом коректної відповіді від сервера, тобто можливість користувача перейти на сайт і отримати очікувані дані. Ця метрика є основною та найбільш значущою, адже вона вказує на те, що сервіси, які надаються клієнту, працюють вірно, а послуги забезпечуються в необхідному обсязі. Також цей параметр безпосередньо впливає на кількість відвідувань ресурсу, бо якщо до сайту немає доступу, то його відвідуваність стрімко падає.

– **Час надходження відповіді від сервера** — це час, який проходить між надсиланням запиту від клієнта до сервера та надходженням відповіді до користувача, тобто це час, за який користувач отримує очікувані дані чи сторінку. Ця метрика також має важливе значення, адже вказує на завантаженість ресурсу чи логічні помилки в коді серверної частини проекту. Завдяки відслідковуванню та веденню статистики цього параметру можна оцінити ступінь навантаження на серверну частину системи відповідно до часу та регіону, у якому розташовано цей сервер. На підставі аналізу цих статистичних даних з'являється можливість правильної оптимізації необхідних модулів програмного забезпечення, або інших дій, які зможуть зменшити навантаження на систему.

– **Розмір відповіді від сервера** — це розмір даних, які отримує клієнт у відповідь на свій запит. Цей параметр не є обов'язковим, проте допомагає відслідковувати правильність роботи опитуваного програмного забезпечення. Якщо розробник знає очікуваний діапазон розміру відповіді, то він може вказати граничні значення, у які має потрапляти отриманий розмір відповіді. Ця метрика є важливою, оскільки вона вказує на переважно логічні помилки в роботі програми, які безпосередньо впливають на надання послуг клієнту, адже, по-перше, розмір даних для завантаження впливає на швидкість роботи сайту, по-друге, вихід за рамки вказаного розміру може означати надсилання некоректних даних до клієнта.

– **Продуктивність сторінки** — вимірювання часу, що є необхідним для завантаження сторінок, допомагає виявити повільні або неоптимізовані частини вебсайту та покращити швидкість завантаження.

– **Завантаження сервера** — вимірювання використання таких ресурсів сервера, як CPU, пам'ять і пропускна здатність мережі, допомагає виявити перевантаження сервера та планувати ресурси ефективно.

– **Помилки** — моніторинг помилок допомагає виявити такі проблеми на сайті, як 404-помилки, 500-помилки сервера та ін. Важливо відстежувати ці помилки та реагувати на них.

– **Безпека** — моніторинг безпеки передбачає виявлення спроб вторгнення, атак на зміну сесій, SQL-ін'єкції та інших потенційних загроз. Дозволяє вчасно виявляти та реагувати на безпекові проблеми.

– **Журнали** — аналіз журналів допомагає виявити дії користувачів, аномалії та проблеми з додатком або сайтом [3].

– **Браузерна сумісність** — моніторинг сумісності з різними браузерами та пристроями допомагає переконатися, що ваш вебресурс працює належним чином для всіх користувачів.

– **Мобільна сумісність** — важливо відстежувати, як ваш вебресурс виглядає та працює на різних мобільних пристроях і платформах.

– **Витрати ресурсів** — моніторинг таких витрат ресурсів, як пам'ять і пропускна здатність мережі, допомагає ефективно керувати інфраструктурою та оптимізувати витрати.

– **SEO-параметри** — моніторинг таких SEO-параметрів, як позиції в пошукових системах, вказівники індексації тощо, допомагає забезпечити високий рейтинг у пошукових системах.

– **Аналітика користувачів** — вимірювання активності користувачів (кількість відвідувань, час перебування на сайті, конверсія та інші метрики) допомагає зрозуміти, як користувачі взаємодіють з вебресурсом.

– **Продуктивність API** — якщо ваш вебресурс використовує API, то важливо відстежувати їх продуктивність і доступність.

У комплексі ці метрики відображають якість роботи вебресурсу. Базуючись на аналізі цих параметрів можна приймати рішення щодо того, у якому напрямі потрібно модернізувати систему. Такий підхід надає можливість швидко вправляти наявні в системі недоліки, що зменшує вартість супроводу вебдодатка та підіймає його дохідність.

Для загального розуміння того, чим має стати система, необхідно розглянути наявні приклади реалізації подібних систем. Після аналізу декількох популярних прикладів можна буде встановити вимоги, яким необхідно слідувати для того, щоб розроблювана система була конкурентоздатною та надавала повний обсяг послуг, які шукає клієнт, коли звертається до подібних сервісів.

Оскільки розроблювана система буде на-самперед самостійним і незалежним проектом, то до розгляду наявних прикладів не підпадуть моніторингові системи хостингових сервісів, адже вони реалізовані як частина окремого сервісу, і аналіз їх реалізації не допоможе встановити вимоги до розроблюваної системи. Через це для розгляду були взяті приклади реалізації незалежних сервісів для моніторингу вебресурсів.

Одним із таких сервісів є проект pingdom.com. Сервіс було запущено ще у 2005 р., та на момент 2014 р. він налічував 500 000 користувачів [4]. Цей сайт має простий та ергономічний дизайн, та надає можливість зручно та якісно перевіряти основні метрики доступності обраного ресурсу.

Сервіс надає можливість використання тридцятиденного безкоштовного випробувального терміну, проте для подальшого користування сайтом необхідно сплатити підписку. У базовий функціонал програми входить надсилання вказаного користувачем запиту раз на тридцять хвилин, а також збереження і обробка даних щодо отриманої на запит відповіді. Завдяки цій системі можна відстежувати час отримання відповіді від сервера з декількох країн світу, розмір отриманої відповіді, час, який було витрачено на кожний з етапів надсилання та отримання запиту. У разі виникнення аварійних ситуацій, коли опитуваний сервер не відповідає, якщо ця опція була увімкнена, надсилається SMS-сповіщення про помилку. Окрім того, за вказаними до моніторингу ресурсами формуються звіти щодо отриманих статистичних даних. Переглянути статистику за обраний час можна у окремій вкладці сайту.

Ще одним прикладом реалізації є сайт host-tracker.com. За даними, які наведено на офіційній сторінці сервісу, на момент 2021 р. він налічує понад 50 000 користувачів [5]. Сайт має швидку процедуру реєстрації та зручний інтерфейс. З переваг можна також відмітити наявність української мови. Цей проект також надає випробувальний період у тридцять днів, після якого для продовження роботи з системою потрібно сплатити підписку. Проте, на відміну від pingdom.com, цей проект має три тарифні плани, кожен з яких відрізняється за кількістю запропонованих послуг. Так, у пробний період користувачеві надається доступ до таких функцій системи, як опитування до сотні посилань, з інтервалом запиту в одну хвилину, відслідковування часу відповіді сервера, моніторинг терміну дії домену та сертифікату, перевірка завантаженості апаратних частин сервера (процесор, оперативна та постійна пам'ять),

сповіщення про помилку на вказану електронну пошту або SMS-сповіщення з обмеженням у 25 безкоштовних SMS-повідомлень, та ведення статистики. З переваг цього сервісу можна відмітити можливість пошуку окремих вказаних слів на отриманій за запитом сторінці, моніторинг ресурсів із різних точок світу та такі різні протоколи опитування, як HTTP, ICMP, перевірка конкретного порту TCP.

ВИСНОВКИ

З огляду на здійснений аналіз, було встановлено, що для підвищення стабільності та для швидкого усунення помилок у роботі вебресурсів необхідно використовувати сервіси для моніторингу статистичних даних якості роботи вебсистем. За допомогою подібних засобів клієнту та команді супроводу програмного забезпечення буде надано актуальні дані щодо статусу опитуваних ресурсів та статистичні звіти стосовно якості їх роботи. Завдяки цьому може бути досягнуто спрощення процесу формування статистики роботи кожного з цільових опитуваних ресурсів протягом обраного часу.

Використання подібного підходу може значно збільшити попит на оптимізовані вебресурси, а в результаті — збільшити їхню дохідність. Також однією з важливих переваг у використанні подібних систем є те, що вони значною мірою підвищують безпеку ресурсів, що є дуже важливим аспектом насамперед для критично важливих інформаційних систем.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що супровід жодного програмного забезпечення, особливо розподілених систем, які надають свої послуги в реальному часі великій кількості користувачів, неможливо уявити без використання допоміжних програмних засобів, завдяки яким будуть отримуватися метрики якості та працездатності цільового програмного застосунку. Кожен вебресурс має свій життєвий цикл, найважливішу та найтривалішу частину якого для кінцевих користувачів займають етапи впровадження та супроводу програмного забезпечення. Саме під час цих етапів клієнт взаємодіє з системою. З огляду на це, стає зрозуміло, що важливість засобів для ведення статистики роботи програмних систем важко переоцінити.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Number of worldwide internet hosts in the domain name system (DNS) from 1993 to 2019 [Electronic resource] // Statista. — Access mode: <https://www.statista.com/statistics/264473/number-of-internet-hosts-in-the-domain-name-system>.
2. Моніторинг доступності сайту: що таке аптайм і навіщо він потрібен [Електронний ресурс]. —

Режим доступу: <https://hostpro.ua/blog/ua/site-availability-monitoring>.

3. Кошик А. Вебаналітика 2.0 на практиці / А. Кошик. — М. : Діалектика, 2011. — С. 528.
4. Nytt USA-köp i Sverige [Electronic resource] // ComputerSweden. — Access mode: <https://computersweden.idg.se/2.2683/1.566472/nytt-usa-kop-i-sverige>.
5. Host Tracker [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.host-tracker.com/ua/>.

REFERENCES

1. Number of worldwide internet hosts in the domain name system (DNS) from 1993 to 2019. Retrieved from: <https://www.statista.com/statistics/264473/>

number-of-internet-hosts-in-the domain-name-system/.

2. Monitorynh dostupnosti сайту: shcho take aptaim i navishcho vin potriben [Site availability monitoring: what is uptime and why is it needed]. *Hostpro*. Retrieved from: <https://hostpro.ua/blog/ua/site-availability-monitoring> [in Ukr.].
3. Koshyk, A. (2011). *Vebanalityka 2.0 na praktytsi* [Web Analytics 2.0 in practice]. Moscow, 528 p. [in Ukr.].
4. Nytt USA-köp i Sverige. *ComputerSweden*. Retrieved from: <https://computersweden.idg.se/2.2683/1.566472/nytt-usa-kop-i-sverige>.
5. Host Tracker. Retrieved from: <https://www.host-tracker.com/ua/>.

O. O. SNISARENKO, Student

O. Ye. MYKHALCHENKOVA, Senior Researcher

SOFTWARE FOR COLLECTING STATISTICAL DATA OF THE QUALITY OF WEB RESOURCES PERFORMANCE

Abstract. *In Ukraine, as in most countries of the world, the information society is being formed as an integrated environment, the process of its formation is conditioned by the technological, economic and social development of the country. The article presents an effective mechanism and means of tracking statistical data of the operation of web resources, the impact of the operation quality of web resources on the number of visits and the security of web applications. Have been studied the functional capabilities that such systems should provide, and its potential to ensure a constant improvement in the quality of services provided to clients.*

Web resources, namely websites, databases or internal applications of enterprises have become an integral part of the modern information environment and one of the main drivers of economic and trade development. Without them, the rapid exchange of data and the automation of the work of various industries, the existence of production and modern infrastructure are impossible. Because of this, the quality of service offered by web applications and their security is a key aspect of the functioning of industrial sectors and infrastructure facilities that cannot function correctly without the appropriate software.

The main goals of creating systems for collecting statistical data on the quality of web resource performance are the economic development and industry security improvement, the quality improvement of user services by optimizing and modernizing the flaws discovered during software support stage, and the elimination of critical errors and vulnerabilities in software.

Keywords: *web resource, external accessibility, monitoring of statistical data on the quality of software performance, web resource security, software support, modernization of software systems.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Снісаренко Олександр Олександрович — студент, Національний авіаційний університет, просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, Україна, 03680; +38 (098) 316-19-01; sashaffg@gmail.com; ORCID: 0009-0002-2969-2592

Михальченкова Олена Євгенівна — с. н. с., ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації», вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-09-81; alenasimchuk5566@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7784-9668

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ASnisarenko O. O. — Student, National Aviation University, 1, Lubomir Husar Ave, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (098) 316-19-01; sashaffg@gmail.com; ORCID: 0009-0002-2969-2592

Mykhalchenkova O. Ye. — Senior Researcher, State Scientific Institution "Ukrainian Institute for Scientific Technical Expertise and Information", 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (098) 419-91-86; alenasimchuk5566@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7784-9668



І. С. БАЛАНЧУК, заввідділу

О. Є. МИХАЛЬЧЕНКОВА, с. н. с.

КРИТЕРІЇ ТА СИСТЕМИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ ВЧЕНОГО: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД

Резюме. Такий метод наукового дослідження, як бібліометрія, уже багато років використовують для оцінки та аналізу окремих галузей дослідження. Однак досі чітко не сформульована структура, за якою, послуговуючись бібліометричними методами, здійснюється оцінювання результатів наукової роботи окремих дослідників. Стаття спрямована на пошук, визначення та розробку ключових показників індивідуальної діяльності вченого та факторів, які формують цю результативність.

На сьогодні найбільш вживаними та максимально зручними способами визначення ступеня результативності наукових пошуків окремих дослідників є кількість публікацій і цитувань. Проте вони далеко не повною мірою відображають ті результати, які мають дослідники з протилежних галузей знань (наприклад, фізика та лінгвістика).

Презентоване дослідження містить розробку практичних рекомендацій стосовно вибору та спрямованості окремих показників і критеріїв відповідно до сфер їх застосування (галузей наукової діяльності вченого). Отримані висновки та результати можуть бути використані як база для подальших наукових пошуків за певною тематикою, а також для розробки державних методик для індивідуального оцінювання вченого при проведенні різних заходів (наприклад, конкурсів, призначення стипендій тощо).

Ключові слова: бібліометрія, результативність, наукова діяльність, методика, система.

ВСТУП

Оцінка результатів індивідуальної діяльності вченого є головним інструментом для ефективного управління науковою сферою будь-якої держави. Від якості моніторингу роботи в таких напрямках, як прикладні та теоретичні дослідження, а також у більшості галузей дослідження, буде безпосередньо залежати власне результативність науковця, який буде мотивований індивідуальними преференціями у вигляді грантів, стипендій тощо. Дослідження питання рейтингування дослідника є актуальним та широко обговорюваним на сьогодні. В умовах повоєнного відновлення України та в контексті вдосконалення різних сфер державного управління до стандартів Європейського Союзу, зокрема в науковій та науково-технічній діяльності, мотивація вчених для продовження ефективної наукової роботи є важливим елементом для майбутніх рішень у галузі. Професійне та незалежне оцінювання результативності роботи вченого спонукають його до ще більшого вдосконалення своєї діяльності, що активізує конкретність і сприяє появі нових інноваційних ідей і рішень.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Проблематика дослідження полягає в розробленні загальних та індивідуальних критеріїв і показників оцінки діяльності вченого шляхом

аналізу міжнародного досвіду крізь призму глобальних трансформацій і переходу світової наукової спільноти в еру нових інформаційних технологій.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідженням питань способів і методів індивідуального оцінювання діяльності науковця займалося чимало спеціалістів, зокрема: групи науковців на чолі з В. Лі, С. Чжан, З. Чжен, які розглядали нерівність у науці як звичне явище, проте намагалися акцентуватися на способах загального підвищення наукового рівня шляхом оцінювання окремих дослідників [1]; колектив авторів Г. Абрамо, Т. Ціцero та К. Д'Анджело, головною темою яких було визначення критеріїв рейтингування вчених для підвищення ефективності управлінських рішень [2]; Д. Сміт та Л. Хесселс, які зосереджувалися на використанні різноманітних концепцій суспільної цінності дослідження з метою визначення її зв'язку з науковою цінністю [3] та ін.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Глобалізація, динамічні зміни на політичній арені світу спонукають як Україну, так й інші держави світу до розробки та впровадження певних механізмів і методів, метою яких є покращення

впливу, ролі та значення країни на рівні міжнародної комунікації. Необхідність створення подібних інструментів викликана не лише розумінням необхідності зростання економіки та соціального добробуту, а й критичним збільшенням відсотка дефіциту ключових спеціалістів, а також технологій, ресурсів та інших елементів, що є необхідними для становлення успішної держави.

Така ситуація є актуальною для більшості розвинених країн світу. Зростання кількості споживачів ресурсів і технологій тягне за собою швидке скорочення продукції і, як наслідок, сповільнення темпів економічного зростання. У таких умовах необхідно розробити конкретні рішення та варіанти для створення принципово нових методик та інструментів для подальшого успішного функціонування всіх складових держави. З цією метою головним завданням для відповідальних органів і представництв постає визначення наукового потенціалу наукової сфери загалом і кожного наукового співробітника окремо.

У кожній державі існують власні системи оцінювання наукової діяльності установ і вчених, елементи та складові таких систем є унікальним поєднанням інноваційних рішень та традиційних положень кожної окремої країни. Вивчення міжнародного досвіду щодо створення та застосування методик індивідуального оцінювання наукової діяльності вчених є актуальним для України, яка наразі перебуває на етапі збереження власного наукового потенціалу й оптимізації наукової сфери загалом.

Оцінці наукової діяльності вчених присвячено багато досліджень і напрацьовано низку механізмів і методик. Найбільш широко вони застосовуються для оцінки результативності вченого в країнах Європейського Союзу (ЄС), а також у Сполучених Штатах Америки (США), Канаді та Японії [4]. Національні системи рейтингування країн Азії, Африки, Латинської Америки, колишнього Радянського Союзу також послуговуються подібними системами, які, однак, мають відмінні методики, або ж такі системи не використовуються взагалі [3].

Критерії та показники оцінювання

Базовими критеріями (показниками) оцінювання індивідуальної ефективності діяльності вченого є оцінка за:

- індексом Хірша (кількість публікацій і цитувань);
- рівнем комерціалізації розробок.

Одним із ключових і найбільш важливих показників оцінки наукової діяльності вченого є використання наукометричного методу за допомогою **індексу Хірша (h-index)**.

Метод рейтингування за індексом Хірша запропонував професор університету Каліфорнії Д. Хірш у 2005 році. Суть методу полягає в підрахунку кількості публікацій ученого, які мають певний імпакт-фактор [5]. Інакше кажучи, індекс Хірша окремого автора – це найбільша кількість його статей, кожна з яких цитувалася не менше, ніж кількість усіх його публікацій [6]. Так, у США, Канаді та ЄС фонди, що займаються фінансуванням науки, активно використовують h-index під час визначення першочерговості та розмірів фінансування тих чи інших програм і проєктів через рейтингування за допомогою цього методу всіх учених, які зайняті в таких проєктах [3]. Наприклад, Національний інститут здоров'я США на основі h-index напрацював власну методику оцінювання публікацій учених для прийняття рішення щодо його фінансування (у США h-index є інформативним інструментом оцінки загальних досягнень науковця за будь-який проміжок часу; вважається, що порівняння двох науковців за h-index буде більш вірним, якщо обидва матимуть однаковий стаж наукової активності та працюватимуть в одній і тій же сфері) [4].

Північно-Західний університет США запропонував на додаток до h-index враховувати загальну кількість публікацій автора, кількість років із моменту першої публікації, кількість журналів, у яких вони опубліковані, і число топових журналів, що мають орієнтувати вчених до публікацій результатів у високореєтингових (профільних) журналах.

Фонд Wellcome Trust у Великій Британії також послуговується h-index під час оцінювання [3].

Професор товариства кардіологів Нідерландів Є. ван дер Вол розробив методику оцінки діяльності викладацького штату з урахуванням 37 критеріїв, серед яких: перший (головний) автор, кількість публікацій, кількість цитувань, кількість цитувань за рік, h-index тощо [5].

Наукометричний підхід оцінки дослідників і напрямів їхньої діяльності за допомогою індексу Хірша є важливим, тому що дозволяє за опублікованими в тій чи іншій сфері науки працям оцінити їхню відповідність перспективним напрямам досліджень, виявити основні тренди. Це надає можливість визначити наукові напрями, що інтенсивно розвиваються, учених, які просувають даний напрям, а також встановити напрями, які є неперспективними або ж стануть такими в найближчому майбутньому.

Рівень **комерціалізації розробок вченого**, як критерій у процесі індивідуального рейтингування, також активно використовується для оцінки наукових здобутків.

На сьогодні можна виділити такі елементи оцінювання досягнень вченого за ступенем за-требуваності розробок науковця [2]:

- кількість нових знань фундаментального та/або прикладного характеру;
- результати науково-дослідних робіт та ініціатив, які не мають матеріального втілення (наукові результати, що спрямовані на створення соціальних інновацій);
- значення індексу рентабельності;
- результати науково-дослідних робіт та ініціатив, які можуть бути втілені в конкретні матеріальні об'єкти (наукові результати, що спрямовані на створення продуктивних і технологічних інновацій);
- перетворення науково-технічного продукту, що базується на результатах фундаментальних і прикладних досліджень вченого, у ринковий товар із новими споживчими властивостями.

Розглянемо міжнародний досвід процесу розробки елементів методики індивідуального оцінювання наукової діяльності вчених за окремими країнами.

Сполучені Штати Америки

На рівні державного контролю та управління в США не існує загальних принципів і методик до оцінювання результативності наукової діяльності інституцій або окремих вчених. Натомість успішно функціонує система рейтингування виконання наукових програм і проєктів. Такий стан справ спричинений тим фактом, що кошти на виконання наукових програм виділяються з федерального бюджету через систему федеральних грантів і контрактів. Головними спонсорами є промислові корпорації та організації приватної форми власності, які максимально зацікавлені у вигідному вливанні власних коштів, а отже, використання федеральних контактів і грантів є базовим елементом науково-технічної системи США [6].

Законом США "Про оцінку результатів діяльності державних установ" (Government Performance and Results Act, 1993 p.) [7] передбачено, що за результатами щорічного моніторингу реалізації державної програми, наукові співробітники, відповідальні за виконання таких програм, готують деталізовані звіти, що надаються Президенту та Конгресу. Звіти містять інформацію щодо виконання тих чи інших проєктів загалом і результати наукової діяльності кожного окремого науковця (зокрема, порівняння ефективності за певні періоди часу, відповідність досягнутих результатів із зазначеними цілями, кількість публікацій за темою, виступи на конференціях тощо).

Загалом, до критеріїв і показників оцінювання ефективності діяльності вчених під час виконання наукових проєктів, можна зарахувати такі:

- бібліометричний аналіз (публікації, патенти, цитування);
- метод бенчмаркінгу (порівняльний аналіз на основі еталонних показників);
- анкетування та опитування;
- фокус групи;
- інтерв'ю;
- експертні панелі;
- тематичні дослідження;
- відстежування комерціалізації розробок;
- аналіз соціальних мереж тощо.

Ключові інструменти, що відіграють головну роль у процесі оцінки індивідуальної ефективності вченого, в американській практиці виглядає наступним чином (**табл. 1**).

Країни Європейського Союзу

Більшість країн ЄС перейшли або переходять на системи фінансування досліджень та розробок, що побудовані на засадах урахування результативності діяльності наукових організацій і вчених, тобто системи бюджетування на основі результативності діяльності (Research Performance Based Funding, RPBF). Ці системи припускають запровадження елементів контролю над ефективністю витрачання бюджетних коштів у НДДКР ще на стадії розподілу фінансів між науковими організаціями на основі аналізу результативності наукових співробітників. Так, організації, які мають кращі показники результативності, отримують пропорційно більше державних субсидій. Варто зазначити, що системи фінансування, які ґрунтуються на обліку результатів досліджень, розрізняються за характером підходів до оцінки ефективності діяльності наукових організацій. Так, багато країн використовують кількісний підхід, що частково чи повністю базується на різних комбінаціях наукометричних показників, а інші — спираються на експертну оцінку. Експерти в оцінці результативності також можуть враховувати кількісні показники. Варто сказати, що такі системи бюджетування працюють не лише на рівні держав, а й на рівні самих організацій (університети можуть керуватися показниками результативності вчених при розподілі коштів між факультетами).

У ряді країн ЄС існує подібний до американського механізм рейтингування результатів наукової діяльності вченого. Він базується на зборі, аналізі та висновках щодо низки показників і критеріїв (**табл. 2**).

У Великій Британії реалізовано Структуру передового досвіду досліджень (Research Excellence Framework, REF) [9] – систему оцінки наукових результатів університетів і наукових співробітників, що побудована навколо експертної оцінки (peer review). Бали присуджуються за

Таблиця 1

Методика оцінювання наукової діяльності вченого в США

Критерії та показники	Механізми отримання узагальненої оцінки та рейтингування	Наявність спеціальної методики
Продуктивність кар'єри — Career productivity	$C = \sum_{i=1}^n C_i$ де: n — загальна кількість статей автора за досліджуваний рік; C_i — цитування конкретної статті автора за досліджуваний рік	Варто зауважити, що деякі старі статті матимуть більше цитувань, ніж нові, лише тому, що старі статті були опубліковані раніше
Індивідуальна продуктивність у статтях, написаних у співавторстві	$P(\lambda_i, \lambda_j) = \frac{\exp^{-(\lambda_i + \lambda_j)T_{ij}} [(\lambda_i + \lambda_j)T_{ij}]^{N_{ij}}}{N_{ij}!},$ де: λ — кількість публікацій автора за досліджуваний рік; N_{ij} — спостережувана кількість статей, написаних у співавторстві авторами; T_{ij} — загальна кількість років співпраці авторів	Застосування цих моделей спільної продуктивності до всіх пар співавторів у мережі співпраці дає спільні функції правдоподібності, незалежна максимізація яких дає набір індивідуальних параметрів продуктивності та помітності, які ефективно контролюють вплив мережі співавторства на досліджувані змінні

Джерело: складено автором на основі: [1; 8].

Таблиця 2

Показники/критерії оцінки ефективності діяльності вченого на прикладі Чехії, Нідерландів, Норвегії та Великої Британії

Показник/критерій	Чехія	Нідерланди	Норвегія	Велика Британія
Публікації (наукові статті)	Так	Так	Так	Так
Книги, монографії	Так	Так	Так	Так
Інтелектуальна власність	Так	Так		Так
Виступи на конференціях (доповіді, тези)	Так	Так		Так
Прототипи розробок	Так	Так		Так
Загальний рівень кваліфікації		Так		Так
Підготовка аспірантів (студентів)*		Так	Так	Так
Проекти/гранти (виконані/такі, що виконуються)		Так	Так	Так
Наукові звіти (щодо виконання наукових проєктів/грантів/програм)	Так	Так	Так	Так

Джерело: складено автором на основі праці [5].

Примітка: * — для вчених педагогічних спеціальностей.

трьома ключовими сферами: публікації, вплив досліджень і дослідницьке середовище [10]. REF багато в чому є модельною, хоча майже ніде не була відтворена через її складність та багаторівневість.

У Норвегії функціонує так звана Північна модель (Nordic model). Суть підходу: оцінка

та подальший розподіл частини фінансування базуються не на результатах реєр review, а на формулі, у якій ключова змінна — кількість публікацій, що рецензуються, усіх співробітників наукових установ за звітний період. Північна модель реалізована в усіх скандинавських країнах, окрім Швеції та Ісландії, хоча в них також

застосовуються її елементи. Формальний і тотальний характер оцінки відрізняє Північну модель її простотою та легкістю оцінювального процесу і з роками зробив її найбільш використовуваною моделлю в порівнянні з британською моделлю.

В Італії для оцінювання результативності вченого розроблено механізм рейтингування на основі загальноєвропейського досвіду. Узагальнено його відображено в **табл. 3**.

Особливості французької методики рейтингування вчених, яка також базується на

Таблиця 3

Методика оцінювання наукової діяльності вченого в Італії

Критерії та показники	Механізми отримання узагальненої оцінки та рейтингування	Наявність спеціальної методики
Часткова Наукова Продуктивність (Fractional Scientific Strength)	$FSS = 1/t \cdot \sum_{i=1}^N Ci / C'i \cdot fi$ де: t — кількість років роботи дослідника в період спостереження; N — кількість публікацій дослідника за період спостереження; ci — цитати, отримані публікацією; $c'i$ — середнє значення розподілу цитувань, отриманих для всіх цитованих публікацій за той же рік і тематична категорія публікації; fi — частковий внесок дослідника в публікацію	У природничих науках, тоді, коли кількість співавторів перевищує два, то кожному співавторові надається різна вага відповідно до його позиції в списку та характеру співавторства (внутрішнє чи заочне). Якщо перший і останній автори належать до одного університету, то кожному з них приписується 40 % цитувань; решта 20 % розподіляються між усіма іншими авторами. Якщо перші два та останні два автори належать до різних університетів, тоді 30 % цитувань приписуються першому та останньому авторам; 15 % цитувань приписуються передостанньому автору, а решта 10 % діляться між усіма іншими авторами
Середня річна продуктивність з урахуванням витрат на працю	$FSS' = FSS/Sc,$ де: Sc — stipend coefficient — середньорічна стипендія (оплата праці) наукового персоналу	Розмір середньорічної оплати праці для кожної категорії науковців (професор, доцент, асистент, аспірант) вираховується окремо від 1 для асистента до 3 для професора

Джерело: складено автором на основі праць [2; 8; 11].

Таблиця 4

Методика оцінювання наукової діяльності вченого в Італії

Критерії та показники	Механізми отримання узагальненої оцінки та рейтингування	Наявність спеціальної методики
Фактор впливу — the Impact Factor	$IF = Ci/P'o,$ де: Ci — кількість цитування праць за поточний рік. $P'o$ — кількість публікацій за попередні два роки	Варто враховувати, що самоцитування за такого методу не коригуються
h-індекс	h-індекс вченого — це кількість праць, написаних дослідником із принаймні h-цитувань кожна. Наприклад, h-індекс 20 означає, що окремий дослідник є співавтором 20 статей, кожна з яких цитувалася щонайменше 20 разів	Цей індекс має головну перевагу для одночасного вимірювання продуктивності вченого (кількість робіт, опублікованих за роки) із кумулятивним впливом результатів вченого (кількість цитувань для кожної статті)
g-індекс	g-індекс вченого — це найбільша кількість g статей (набір статей, упорядкованих за зменшенням кількості цитувань), які разом отримали g або більше цитувань; наприклад, g-індекс 20 означає, що 20 публікацій дослідника мають загальну кількість цитувань не менше 400	Значення g-індексу завжди буде вищим за значення h-індексу, що полегшує диференціацію продуктивності авторів

Джерело: складено автором на основі праць [1; 11; 12].

використанні традиційних інструментів і механізмів, характерних для країн ЄС, описано в **табл. 4.**

ВИСНОВКИ

Отже, досліджуючи питання міжнародного досвіду індивідуального оцінювання вчених і наявності систем рейтингування та оцінки під час розробки методик індивідуального оцінювання наукової діяльності вчених, було розглянуто системи рейтингування наукових здобутків дослідників низки країн світу. Узагальнено можна виокремити фактори, які є визначальними та обов'язковими критеріями і показниками, необхідними в процесі оцінювання результатів діяльності вчених. Вони охоплюють:

- визначення досягнень дослідника у вигляді присудження наукових ступенів/вчених звань;
- акцентування на пріоритетності наукового напрямку, за яким працює конкретний науковець;
- загальну кількість наукових публікацій;
- рівень цитування робіт конкретного вченого іншими дослідниками;
- рівень значущості наукових праць дослідника;
- рівень соціальної взаємодії;
- рівень комерціалізації розробок науковця.

З перерахованих вище факторів, що пов'язані з оцінкою наукової діяльності, для побудови методики індивідуального оцінювання наукової діяльності вченого можуть бути використані, головним чином, кількість публікацій і рівень цитування видань, а також рівень комерціалізації наукових здобутків дослідника. Саме ці параметри і повинні бути взяті до уваги під час розробки подібної методології. Однак, варто наголосити, що оцінювання за рівнем індексації/цитування не є достатньо об'єктивним критерієм для складання рейтингу ефективності вченого, адже рівень цитування може відрізнятися залежно від затребуваності галузі, у якій працює досліджуваний науковець.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Untangling the Network Effects of Productivity and Prominence among Scientists [Electronic resource] / Weihua Li, Sam Zhang, Zhiming Zheng, Skyler J. Cranmer, Aaron Clauset // *Nature Communication*. — 2022. — No. 13. — P. 4907. — Access mode: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-32604-6>.
2. Abramo G. Individual research performance: A proposal for comparing apples to oranges / Giovanni Abramo, Tindaro Cicero, Ciriaco Andrea D'Angelo // *Journal of Informetrics*. — 2013. — Vol. 7. — Issue 2. — P. 528–539. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2013.01.013>.
3. Smit J. The Production of Scientific and Societal Value in Research Evaluation: A Review of Societal Impact Assessment Methods / Jorrit P Smit, Laurens K Hessels // *Research Evaluation*. — 2021. — Vol. 30. — Issue 3. — P. 323–335. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvab002>.
4. Bornmann L. How to evaluate individual researchers working in the natural and life sciences meaningfully? A proposal of methods based on percentiles of citations. *Scientometrics* [Electronic resource] / L. Bornmann, W. Marx // Administrative Headquarters of the Max Planck Society, Max Planck Institute for Solid State Research. — 2013. — 39 p. — Access mode: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1302/1302.3697.pdf>. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-013-1161-y>.
5. Andrashko Yu. Evaluation Methods of the Results of Scientific Research Activity of Scientists Based on the Analysis of Publication Citations [Electronic resource] / Yu. Andrashko // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. — 2017. — Vol. 3. — No. 2 (87). — P. 4–10. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/328902671-Evaluation_methods_of_the_results_of_scientific_research_activity_of_scientists_based_on_the_analysis_of_publication_citations. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.103651>.
6. Gholinia H. Evaluation of the Scientific Outputs of Researchers with Similar H Index: A Critical Approach [Electronic resource] / Hemmat Gholinia, Hasan Siamian, Mousa Yaminfirooz // *Acta Informatica Medica*. — 2014. — No. 22 (4). — P. 255–258. — Access mode: https://www.researchgate.net/publication/268282437-Evaluation_of_the_Scientific_Outputs_of_Researchers_with_Similar_H_Index_a_Critical_Approach.
7. Government Performance Results Act of 1993 [Electronic resource] // Office of Management and Budget. — 1993. — Access mode: <https://georgewbush-whitehouse.archives.gov/omb/mgmt-gpra/gplaw2m.html>.
8. Fortunato S. Science of Science [Electronic resource] / Santo Fortunato, Carl T. Bergstrom, Katy Börner, James A. Evans et al. // *Science*. — 2018. — Vol. 359. — Issue 6379. — Access mode: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aao0185>.
9. REF 2021: Quality ratings hit new high in expanded assessment [Electronic resource] / Times Higher Education. — 2022. — Access mode: <https://www.timeshighereducation.com/news/ref-2021-research-excellence-framework-results-announced>.
10. Research Excellence Framework (REF) [Electronic resource] / University of Nottingham. — 2021. — Access mode: <https://www.nottingham.ac.uk/english/research/ref-rankings.aspx>.
11. Petersen A. Methods for measuring the citations and productivity of scientists cross time and discipline [Electronic resource] / Alexander M. Petersen, Fengzhong Wang, H. Eugene Stanley // *Physical Review E*. — 2010. — No. 81 (3 Pt 2). — P. 036114. — Access mode: https://www.researchgate.net/publication/43020887-Methods_for_measuring_the_citations_and_productivity_of_scientists_across_time_and_discipline. <http://dx.doi.org/10.1103/physreve.81.036114>.
12. Sahel J. Quality Versus Quantity: Assessing Individual Research Performance / José Alain Sahel // *Science Translational Medicine*. — 2011. — Vol. 3. — Issue 84. — P. 84cm13. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3002249>.

REFERENCES

- Li, W., Zhang, S., Zheng, Z., Skyler J. Cranmer & Aaron Clauset. (2022). Untangling the Network Effects of Productivity and Prominence among Scientists. *Nature Communication*. 13, 4907. Retrieved from: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-32604-6>.
- Abramo, G., Cicero, T., & D'Angelo, C. (2013). Individual research performance: A proposal for comparing apples to oranges. *Journal of Informetrics*. 7 (2), 528–539. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2013.01.013>.
- Smit, J., & Hessels, L. (2021). The Production of Scientific and Societal Value in Research Evaluation: A Review of Societal Impact Assessment Methods. *Research Evaluation*. 30 (3), 323–335. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvab002>.
- Bornmann, L., & Marx, W. (2013). How to Evaluate Individual Researchers Working in the Natural and Life Sciences Meaningfully? A Proposal of Methods Based on Percentiles of Citations. *Scientometrics. Administrative Headquarters of the Max Planck Society, Max Planck Institute for Solid State Research*. 39 p. Retrieved from: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1302/1302.3697.pdf>. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-013-1161-y>.
- Andrashko, Y. (2017). Evaluation Methods of the Results of Scientific Research Activity of Scientists Based on the Analysis of Publication Citations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 3 (87), 4–10. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/328902671_Evaluation_methods_of_the_results_of_scientific_research_activity_of_scientists_based_on_the_analysis_of_publication_citations.
- Ahangar, H., Siamian, H., & Yaminfirooz, M. (2014). Evaluation of the Scientific Outputs of Researchers with Similar H Index: A Critical Approach. *Acta Informatica Medica*. 22 (4), 255–258. https://www.researchgate.net/publication/268282437_Evaluation_of_the_Scientific_Outputs_of_Researchers_with_Similar_H_Index_a_Critical_Approach.
- (1993). Government Performance Results Act of 1993. *Office of Management and Budget*. Retrieved from: <https://georgewbush-whitehouse.archives.gov/omb/mgmt-gpra/gplaw2m.html>.
- Fortunato, S., Bergstrom, C., Börner, K., Evans, J., Helbing, D., & Milojević, S. et al. (2018). Science of Science. *Science*, 359, 6379. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aao0185>.
- REF 2021: Quality ratings hit new high in expanded assessment. (2022). Retrieved from: <https://www.timeshighereducation.com/news/ref-2021-research-excellence-framework-results-announced>.
- Research Excellence Framework (REF)*. (2021). University of Nottingham. Retrieved from: <https://www.nottingham.ac.uk/english/research/ref-rankings.aspx>.
- Petersen, A., Wang, F., & Stanley, H. (2010). Methods for Measuring the Citations and Productivity of Scientists cross Time and Discipline. *Physical Review*, No. 81. P. 25. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/43020887_Methods_for_measuring_the_citations_and_productivity_of_scientists_across_time_and_discipline. <http://dx.doi.org/10.1103/physreve.81.036114>.
- Sahel, J. (2011). Quality Versus Quantity: Assessing Individual Research Performance. *Science Translational medicine*. 3 (84), 84cm13. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3002249>.

I. S. BALANCHUK, Head of the Department

O. Ye. MYKHALCHENKOVA, Senior Researcher

CRITERIA AND SYSTEMS FOR INDIVIDUAL ASSESSMENT OF A SCIENTIST: WORLD EXPERIENCE

Abstract. . The scientific research method of bibliometrics has been used for many years to evaluate and analyze specific areas of research; However, the structure according to which the results of the scientific work of individual researchers are assessed using bibliometric methods has not yet been clearly formulated. This work is aimed at searching, identifying and developing key indicators of a scientist's individual performance and the factors that shape this performance. Today, the most common and most convenient ways to determine the degree of effectiveness of individual researchers' scientific searches is the number of publications and the number of citations. However, they do not fully reflect the results that researchers have in opposite fields of knowledge, for example, physics and linguistics. The presented research includes the development of practical recommendations for the selection and focus of individual indicators and criteria, respectively, in the areas of their application (branches of the scientist's scientific activity). The findings and results obtained can be used as a basis for further scientific research on this topic, as well as for the development of government methods for individual assessment of a scientist during various events, such as competitions, scholarships, etc.

Keywords: bibliometrics, effectiveness, scientific activity, methodology, system.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Баланчук Ірина Сергіївна — заввідділу, ДНУ "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

Михальченкова Олена Євгенівна — с. н. с., ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-09-81; alenasimchuk5566@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7784-9668

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Balanchuk I. S. — Head of the Department, 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

Mykhalchenkova O. Ye. — Senior Researcher, Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-09-81; alenasimchuk5566@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7784-9668

О. С. ПОПОВИЧ, д-р екон. наук, голов. н. с.

В. І. КЛІМЕНКОВА, аспірантка

ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ СТВОРЕННЯ ДІЄВОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ БОРОТЬБИ З ПОРУШЕННЯМИ НОРМ НАУКОВОЇ ЕТИКИ В НАН УКРАЇНИ

Резюме. У статті запропоновано здійснити конкретні кроки до створення спочатку в НАН України, а згодом і в усій українській науці, дієвої системи утвердження наукової етики шляхом прийняття конкретних рекомендацій щодо реагування наукової громадськості та керівництва наукових установ на порушення принципів і норм Етичного кодексу вченого України, схваленого Загальними зборами Національної академії наук України у квітні 2009 року. На основі аналізу досвіду таких закордонних наукових організацій, як Товариство ім. Макса Планка (Німеччина), уперше в Україні розроблено основні положення проекту додатка до згаданого Етичного кодексу та можливі механізми їх реалізації. Запропоновано окремо виділити порушення, які трапляються в процесі спілкування та співпраці в дослідницькому колективі, пов'язані з присвоєнням інтелектуальної власності, відповідальністю за достовірність отриманих результатів, а також з проявами корупції в наукових установах. Для організації етичного виховання наукової молоді, вивчення підозр щодо конкретних порушень норм наукової етики і формування пропозицій щодо відповідних санкцій у кожному науковому колективі доцільно обрати авторитетного консультанта, який за погодженням передаватиме їх на розгляд керівника інституту (подібно до того, як це зроблено в Німеччині). Для координації роботи такої системи має бути створена Комісія з питань наукової етики та академічної доброчесності при Президії НАН України.

Ключові слова: норми наукової етики, система заходів на порушення етичних норм, Етичний кодекс вченого України.

ВСТУП

У сучасному світі наука набула надзвичайної сили і значення, вона впливає на всі сфери життя суспільства. На превеликий жаль, сьогодні ще не всі це достатньо розуміють, так само далеко не всі — навіть науковці і організатори науки — усвідомлюють, наскільки зросла відповідальність вченого перед людством. Історичний досвід показав, що знання — це сила, яка відкриває не лише нові можливості науково-технологічного розвитку, а й нові загрози. Дедалі більшої гостроти набуває потреба для дослідників переосмислити своє місце у світі й усвідомити моральну відповідальність за результати своєї активності. Причому дотримання принципів етики в науковій діяльності стає не лише необхідною умовою нормального функціонування наукових колективів, збереження довіри суспільства до науки досягнень, а й самого існування людства.

Як зазначає відомий італійський філософ, президент Міжнародної академії філософії науки Евандро Агацці: "... у часи, коли наука отримала такий високий престиж і чинить сильний вплив на думки та почуття людей, чесне й морально бездоганне розповсюдження науко-

вих істин стало одним із головних етичних імперативів" [1, С. 98].

Автори монографії [2] справедливо констатують, що етичний компонент (в тій чи іншій формі) завжди був присутній у науковій діяльності. Але давно минули часи, коли норми наукової етики формувалися як неписана традиція поведінки і спілкування всередині дослідницького середовища. У багатьох країнах науковою спільнотою розроблені й офіційно затверджені етичні кодекси вчених, що покликані забезпечити моральну чистоту цього середовища і своєрідний зв'язок між інтересами науки та суспільства.

У XXI ст. з новою силою актуалізується питання щодо гармонізації знань про закони природи, соціуму та моралі. У наших попередніх працях [3; 4] було зроблено короткий огляд дискусій щодо еволюції поглядів на етику вченого. Увага була звернена на те, що нині вони кардинально змінилися в порівнянні з часами, коли окремі вчені або порівняно невеликі групи були свого роду окремою кастою, яка відрізнялася виробленими впродовж віків особливими морально-етичними нормами та правилами. Професія науковця стала масовою, тож значно

зросла вірогідність проникнення в їхні ряди всіх людських недоліків і вад, які мають місце в суспільстві. Тож проблеми збереження моральної чистоти наукової спільноти, рівня академічної доброчесності вже навряд чи можуть розв'язуватися стихійно, самі по собі. Тому дедалі більше уваги в наукових організаціях світу приділяється розробці і запровадженню методів цілеспрямованого регулювання наукової етики в дослідницьких колективах та очищення їх від злісних порушників відповідних морально-етичних норм. У цьому насамперед зацікавлена наукова спільнота, але не меншою мірою — держава і суспільство загалом. Однак варто підкреслити: попри те, що в ряді випадків це може потребувати певного вдосконалення нормативно-правової бази, навіть втручання судових органів, у жодному разі не можна допустити, щоб це перетворилося на створення чергових контрольно-бюрократичних “наглядових” структур, що безцеремонно втручаються у внутрішнє життя наукових колективів. Ми переконані, що це насамперед справа наукової громадськості, допомогти в організації якої має керівництво академії.

У цій статті представлено розроблений авторами на основі аналізу досвіду таких закордонних наукових організацій, як Товариство ім. Макса Планка (Німеччина), системний підхід до реагування на порушення принципів і норм Етичного кодексу вченого, схваленого Загальними зборами Національної академії наук України у квітні 2009 року [5].

Метою статті є розроблення системи конкретних заходів і санкцій для боротьби з порушеннями норм наукової етики, що пропонується як додаток до Етичного кодексу вченого України.

Новизна роботи полягає в тому, що в Україні вперше було запропоновано запровадження конкретних рекомендацій щодо реагування на порушення принципів і норм Етичного кодексу вченого України, що ґрунтуються на системному підході та механізмів їхньої реалізації.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

У доповіді ЮНЕСКО з науки за 2021 р. “Навипередки з часом: за розумніший розвиток” [6] зазначено, що в 2018 р. у світі налічувалося 8 854 000 дослідників, що можна порівняти з числом зайнятих в інших галузях економіки. Це результат того, що сучасна наука стала реальною виробничою силою, безпосередньою учасницею економічних процесів, що не могло не привести до посилення взаємовпливу науки і суспільства.

На організацію наукових досліджень у сьогоденнішому світі не могло не вплинути зокре-

ма й широко розрекламоване “всесилля неоліберальної теорії” і породжений нею ринковий фундаменталізм, з його фетишизацією прибутковості та конкуренції і наївною вірою в те, що “ринку сам усе вирішить”. Дедалі частішими стають порушення норм наукової етики та академічної доброчесності, які руйнують довіру суспільства до достовірності наукових результатів та отруюють творчу атмосферу в наукових колективах. В Україні потужним стимулом поширення “імітації наукових досліджень”, яка часто супроводжується відвертим ігноруванням таких норм, стала активно запроваджувана вітчизняною бюрократією оцінка результативності роботи дослідників і викладачів університетів за суто формальними показниками (число публікацій і цитувань) фактично стимулює імітацію наукової діяльності.

Інтернет нині переповнений оголошеннями, що пропонують за певну оплату підготовку і захист дисертацій “під ключ”, не маючи на увазі проведення жодних досліджень. Поява підготованих такими “фірмами” компілятивних, а то й безсоромно “запозичених” праць укриває дискредитує науку та систему освіти. Адже плагіат, тобто умисне присвоєння авторства на чужий результат, здавна вважається одним із найсерйозніших порушень авторського права, неприпустимих із погляду етики вченого.

З виконаного нами соціологічного опитування наукової молоді [3] можна дійти висновку, що не оминула ця вкрай неприємна тенденція і деякі колективи Національної академії наук (НАН) України – в установах майже всіх секцій НАН України молоді науковці стикалися з випадками порушення норм наукової етики і навіть корупції. Про це заявила лише невелика частина опитаних (12,2 % — з проявами корупції, 19 % — академічної недоброчесності), але не можна недооцінювати те, що навіть найавторитетніша наукова організація країни не позбавлена цієї хвороби.

При тому, що кожен із виявлених і переданих гласності таких випадків зустрічає широкий осуд, на наше глибоке переконання, наукова громадськість України досі недооцінює гостроту і важливість цієї проблеми та необхідність безкомпромісної боротьби з подібними явищами. Адже сам факт присутності і роботи в науці морально нечистоплотних людей загрожує не лише майбутньому самої науки, а й перспективам розвитку суспільства і навіть самому існуванню людської цивілізації.

Як уже зазначалося, роль науки, а також її вплив на розвиток і благополуччя людей останніми роками надзвичайно посилилися. Саме тому у світі зростає розуміння того, що порушення

наукової етики та наукової доброчесності вже не може розглядатися як суто внутрішня і переважно соціально-психологічна проблема наукової спільноти, а отже, вони вимагають реагування, зокрема і спрямованого на очищення науки від людей, які не заслуговують на довіру суспільства. Такі порушення не можна залишати без уваги, а в ряді випадків — і без адекватних санкцій.

Відповідно до аналізу світового досвіду та зіставлення його з реальними проблемами, що виникають у вітчизняних наукових колективах, нами розроблено рекомендації щодо доповнення прийнятого Загальними зборами НАН України у 2009 р. Етичного кодексу вченого України додатком, у якому дати перелік санкцій, які мають вживатися науковою громадськістю та керівництвом наукових установ НАН України до порушників, передбачених кодексом норм, подібно до того, як це передбачено рекомендаціями [7] і правилами [8], що затверджені Сенатом товариства ім. Макса Планка в Федеративній республіці Німеччині. Пропозиції з цього питання Інститутом досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України були направлені до Президії НАН України. Водночас автори прийшли до переконання, що їх варто довести до відома широкої наукової громадськості для обговорення і внесення можливих доповнень і правок. Саме з цією метою готувалася дана стаття.

При тому, що в здоровому дружно і плідно працюючому колективі жодне порушення наукової етики не повинно ігноруватися і залишатися без відповідного реагування, у рекомендаціях, що були прийняті Сенатом Товариства ім. Макса Планка, слушно звертається увага на те, що сам розгляд підозри в порушенні норм наукової етики має проводитися досить делікатно, щоб уникнути необґрунтованих звинувачень, тим паче, що навіть підозра в науковій недоброчесності багатьма може сприйматися як образа. До того ж, у багатьох випадках певні порушення відбуваються не усвідомлено — особливо часто це трапляється з молодими дослідниками. Це стосується, наприклад, нехтування культурою наукової дискусії, невміння слухати і сприймати аргументи інших тощо. Хоча така поведінка вкрай небажана в науковому колективі, зрозуміло, що навіряд чи можна говорити про якісь конкретні санкції чи покарання за такого роду проступки. Тому для їх викорінення і відповідного виховання молодих науковців у Товаристві ім. Макса Планка в кожному науково-дослідному інституті обирають авторитетного консультанта, який має проводити індивідуальні бесіди, делікатно роз'яснювати початківцям основні

положення наукової етики, звертати їхню увагу на недоречність і неприпустимість такого роду вчинків. Також йому доручають аналіз загального стану і рівня наукової етики в колективі, попереднє вивчення підозр у порушенні їх норм окремими науковцями, внесення пропозицій керівництву установи та вченій раді щодо адміністративного реагування на конкретні порушення.

У підготованому нами проєкті додатка до Етичного кодексу вченого України, який ми пропонуємо назвати *“Рекомендації щодо адекватного реагування на порушення принципів і норм Етичного кодексу вченого України”*, окремо виділені порушення, які трапляються в процесі спілкування і співпраці в дослідницькому колективі. Можливий спосіб реагування на них представлено в **табл. 1**.

Більш суворого реагування вимагають, на наше глибоке переконання, порушення прав інтелектуальної власності, хоча тим більш важливо робити це зважено, на основі поглибленого аналізу кожного такого випадку. Зрозуміло, що не можна однаково реагувати на неухважність при цитуванні чи наївну недбалість початківця і на безсоромну крадіжку чужого результату. У **табл. 2** подано наші пропозиції щодо можливих санкцій. Найбільш жорсткими запропоновано визначити санкції щодо плагіаторів. Їх діяльність становить серйозну загрозу для розвитку науки. Тому однозначно підтверджений плагіат (тим більше повторюваний) має стати підставою для звільнення з наукової установи — таким особам не можна дозволяти працювати у сфері науки, публікуватися в наукових виданнях. Можливо, для цього необхідно ініціювати деякі зміни в трудовому законодавстві, але без очищення науки від цієї скверни не обійтися.

Дедалі більшого поширення набувають у світовій літературі спроби фальсифікації даних, які видаються за нові наукові результати. Здебільшого їх виявлення завершується відкликанням відповідних публікацій, що, на нашу думку, не є достатнім. У **табл. 3** представлені наші пропозиції щодо рекомендацій відносно можливих санкцій на них.

Як вже згадувалося, не оминули наукове середовище і деякі прояви корупції, намагання окремих осіб отримати неправомірну вигоду під час організації наукових досліджень. Вони не стали масовими в середовищі науковців, але навіть окремі їх прояви справляють гнітюче враження і отруюють психологічну атмосферу в науковому колективі, зводять нанівець рівень наукової етики та становлять серйозну загрозу для розвитку науки. Шляхи боротьби з ними подано в **табл. 4**.

Таблиця 1

Рекомендовані способи реагування на порушення норм наукової етики, які порушують творчу атмосферу, спілкування і співпрацю в дослідницькому колективі

Порушення	Засоби впливу, санкції	Хто виконує
Порушення культури наукової дискусії; нетерпимість до критики; небажання (чи невміння) слухати	- Виховна бесіда, усне роз'яснення порушнику; - у разі повторних проявів — «звернути увагу» на семінарі чи зборах	Консультант
Перебільшення значущості власних результатів		
Необ'єктивна самореклама		
Некоректні твердження в листі-заявці на отримання гранту, обґрунтуванні нової теми	Догана	Керівництво установи
Наполягання на включенні в число співавторів робіт, у виконанні яких не брав безпосередньої участі	- Виховна бесіда, усне роз'яснення порушнику; - у разі повторних проявів — догана з занесенням до особової справи	Консультант, керівництво установи, бюро відділення
Необ'єктивна оцінка (експертиза) наукових результатів	- Виховна бесіда; - обговорення на семінарі, адміністративні заходи	Консультант, керівництво установи
Експертиза за межами своєї компетентності		

Джерело: розроблено авторами.

Таблиця 2

Рекомендовані способи реагування на порушення, що пов'язані з присвоєнням інтелектуальної власності

Порушення	Засоби впливу, санкції	Хто виконує
Текстове запозичення в науковій публікації, що не впливає на результати роботи	Громадський осуд, вибачення перед авторами	Консультант, керівництво наукового підрозділу
Текстове запозичення в науковій публікації, представлене як власний результат без посилання на автора (плагіат)	- Розривання контракту з працівником, заборона працювати в установах НАН України; - внесення до списку осіб, позбавлених права публікації в журналах НАН України; - ініціювання позбавлення наукового ступеня	Керівництво установи, рішення Президії НАН України
Несанкціонована публікація та надання третім особам доступу до ще не опублікованих робіт, гіпотез, ідей своїх колег	Відсторонення від участі у відповідному дослідженні, важелі адміністративного впливу	Адміністрація установи

Джерело: розроблено авторами.

Окремо варто підкреслити, що в інтересах людства заборонити дослідження, які можуть завдати шкоду життю і здоров'ю людей, а також таких, що становлять небезпеку для довкілля.

Особливу увагу варто звернути на те, що назріла необхідність запровадити в реальну практику можливість витіснення з науки людей, які систематично вдаються до плагіату або до

Таблиця 3

Рекомендовані способи реагування на порушення, що пов'язані з відповідальністю за достовірність отриманих результатів

Порушення	Засоби впливу, санкції	Хто виконує
Фальсифікація результату шляхом відкидання частини даних, які не підтверджують висновки	- Суворі догани; - відкликання публікацій; - громадський осуд	Керівництво установи, відділу, консультант
Фабрикація даних	- Відкликання публікацій; - громадський осуд, - у разі повторного здійснення — розривання контракту; - заборона працювати в установах НАН України; - внесення до списку позбавлених права публікації в журналах НАН України	Керівництво установи, рішення Президії НАН України
Перешкоджання перевірці достовірності результатів	Адміністративні стягнення	Керівництво установи
Необґрунтовані, бездоказові висновки	Відмова в рекомендації до друку, у публікації	Семінар, вчена рада

Джерело: розроблено авторами.

Таблиця 4

Рекомендовані способи боротьби з проявами корупції в наукових установах

Порушення	Засоби впливу, санкції	Хто виконує
Отримання плати за позитивну рецензію	- Попередження при виникненні підозри, у разі доведення вини — розірвання контракту; - заборона працювати в установах НАН України	Керівництво установи, рішення Президії НАН України
Отримання плати за позитивні оцінки на екзамені		
Вимагання хабаря за наукове керівництво аспірантом		
Оплата за включення до числа співавторів		
Імітація наукової діяльності: - створення компаній для виконання псевдодосліджень і фальшивих дисертацій, а також їх замовлення; - організація платних псевдо конференцій із використанням вчених, які не є експертами, публікація їхніх «трудів» тощо		
Будь-яка форма отримання неправомірної вигоди від виконання наукової та науково-організаційної роботи		

Джерело: розроблено авторами.

фальсифікації наукових результатів, хоча й не вчиняють жодних протиправних кримінальних дій. Декларативного проголошення імперативів Р. Мертона [9] сьогодні недостатньо для реального оздоровлення наукової системи, очищення її від тих, хто нехтує нормами наукової етики і моралі. Дієвим механізмом такого витіснення могла б бути повна заборона публікації їхніх

робіт у наукових журналах (таке покарання передбачається, зокрема в **табл. 3**). Для академічних журналів для цього мало б прийматися рішення Президії НАН України. Відповідно, щоб редакції журналів могли ним керуватися, при академії має бути створена загальнодоступна база даних, до якої вносяться прізвища тих, кого не можна публікувати. Думається, що коли

ця система запрацює, усі авторитетні наукові журнали будуть до неї звертатися, а галузеві академії також почнуть її поповнювати.

Також у кожному інституті важливим стане (подібно до того, як це робиться в інститутах товариства ім. Макса Планка) обрання незалежного консультанта, який за погодженням керівника установи або відділу візьме на себе опіку розгляду питань, що стосуються утвердження в колективі наукової етики та реагування на порушення академічної доброчесності. Це посприятиме очищенню наукових колективів від плагіаторів і фальсифікаторів, а також належному вихованню молодих учених.

Зрозуміло, що для запровадження в життя запропонованих заходів необхідна деяка організаційна і навіть нормотворча робота. Проте чекати, доки її здійснить якась бюрократична структура в жодному разі не варто. Спроби “навести лад” у такому непростому й вельми чутливому організмі, яким є наукова спільнота, традиційними для бюрократії командно-адміністративними методами, у цьому контексті є недоречними. Тому ми й звертаємося до НАН України, до її Загальних зборів. Саме наукова громадськість має визначити тих людей, які візьмуть на себе вивчення конкретних порушень наукової етики¹, при Президії НАН України найпростіше створити загальнодоступну базу даних плагіаторів і фальсифікаторів, твори яких наукові журнали та авторитетні інтернет-видання не повинні приймати для публікації.

ВИСНОВКИ

Створення дієвої системи боротьби з порушеннями норм наукової етики і академічної доброчесності, ефективного виховання на їх основі молодого покоління науковців, а також очищення дослідницького середовища країни від людей, яких не можна допускати до науки, — справа не лише актуальна, а й, на глибоке переконання авторів, цілком реальна. Логічно було б розпочати її з головної наукової організації нашої країни — з Національної академії наук України. Причому вкрай важливо, щоб провідну роль в її формуванні і функціонуванні відігравала саме наукова громадськість, а не якісь “наглядові” бюрократичні структури. Лише в цьому випадку вона зможе працювати на належному рівні компетентності і такту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агацци Э. Почему у науки есть и этические измерения? / Э. Агацци // Вопросы философии. — 2009. — № 10. — С. 93–104.

¹ Зрозуміло, що остаточні рішення за порушеннями, які підлягають карному кодексу, має приймати суд.

2. Етика науки: виклики сучасності: монографія / М. М. Кисельов, Т. В. Гардашук, С. І. Грабовський та ін. — Ніжин : ПП Лисенко М. М., 2014. — 78 с.
3. Попович О. С. Етика науки як фактор її збереження і розвитку / О. С. Попович, С. О. Жабін, В. І. Кліменкова // Наука та наукознавство. — 2021. — № 3 (113). — С. 39–49. <https://doi.org/10.15407/sofs2021.03.039>.
4. Попович О. С. Наукова етика і проблеми цілеспрямованого формування здорового дослідницького середовища / О. С. Попович, В. І. Кліменкова // Наука та наукознавство. — 2022. — № 2 (116). — С. 3–11. <https://doi.org/10.15407/sofs2022/02/003>.
5. Етичний кодекс ученого України [Електронний ресурс]: схвалено постановою Загальних зборів НАН України за станом на 15 квіт. 2009 р. № 2. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0002550-09>.
6. Наперегонки со временем: за более умное развитие [Электронный ресурс] // Доклад ЮНЕСКО по науке, 2021 г. — Режим доступа: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_rus.
7. Hinweise und Regeln der Max-Planck-Gesellschaft zum verantwortungsvollen Umgang mit Forschungsfreiheit und Forschungsrisiken [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.mpg.de/199426/forschungsfreiheitRisiken.pdf>.
8. Verfahrensordnung bei Verdacht auf wissenschaftliches Fehlverhalten beschlossen vom Senat der Max-Planck-Gesellschaft am 14 November 1997, geändert am 24 November 2000 [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.mpg.de/199559/verfahrensordnung.pdf>.
9. Merton R. K. The institutional imperatives of science / R. K. Merton, S. B. Barnes (Eds.) // Sociology of science. — L., 1972. — P. 65–79.

REFERENCES

1. Agazzi, E. (2009). Pochemu u nauki est eticheskie izmereniya? [Why does science have ethical dimensions?]. *Voprosu filosofii* [Questions of philosophy]. 10, 93–104. [in Russ.].
2. Kyselov, M. M., Hardashuk, T. V., & Hrabovskyi, S. I. etc. (2014). *Etyka nauky: vyklyky suchasnosti* [Ethics of science: modern challenges]. Nizhin, 78 p. [in Ukr.].
3. Popovych, O. S., Zhabin, S. O., & Klimentkova, V. I. (2021). *Etyka nauky yak faktor yii zberezhenia i rozvytku* [Ethics of science as a factor in its preservation and development]. *Nauka ta naukoznastvo* [Science and Science of Science]. 3, 39–49. <https://doi.org/10.15407/sofs2021.03.039>. [in Ukr.].
4. Popovych, O. S., & Klimentkova, V. I. (2022). *Naukova etyka i problemy tsilespryamovanoho formuvannia zdorovoho doslidnytskoho seredovyscha* [Ethics of science as a factor in its preservation and development]. *Nauka ta naukoznastvo* [Science and Science of Science]. 3, 03–11. <https://doi.org/10.15407/sofs2022.02.003>. [in Ukr.].
5. *Etychnyi kodeks vchenoho Ukrainy: za stanom na 15 kvitnia 2009 r. Skhvalenyi postanovoiu Zahalnykh zboriv NAN Ukrainy* [Code of ethics of a scientist of Ukraine: as of April 15, 2009. Approved by resolution of the General Assembly of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0002550-09>. [in Ukr.].
6. (2021). *Naperehonky so vremenem: za bolee umnoe razvytye* [Race against time: for more intelligent development]. *Doklad YuNESKO po nauke* [UNESCO

- report on science]. Retrieved from: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_rus. [in Russ.].
7. Hinweise und Regeln der Max-Planck-Gesellschaft zum verantwortungsvollen Umgang mit Forschungsfreiheit und Forschungsrisiken. Retrieved from: <https://www.mpg.de/199426/forschungsfreiheitRisiken.pdf>.
 8. (2000). Verfahrensordnung bei Verdacht auf wissenschaftliches Fehlverhalten beschlossen vom Senat der Max-Planck-Gesellschaft am 14. November 1997, geändert am 24. Retrieved from: <https://www.mpg.de/199559/verfahrensordnung.pdf>.
 9. Merton, R. K., & Barnes, S. B. (Eds.). (1972). The institutional imperatives of science. *Sociology of science*. L., P. 65–79.

O. S. POPOVYCH, D. Sc. in Economics, Chief Researcher

V. I. KLIMENKOVA, PhD Student

ON THE NEED TO CREATION AN EFFECTIVE SYSTEM TO FIGHT VIOLATIONS OF THE NORMS OF SCIENTIFIC ETHICS AT THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

Abstract. *It is proposed to take concrete steps to create, first in the National Academy of Sciences of Ukraine, and later in all Ukrainian science, an effective system of approval of scientific ethics by adopting specific recommendations regarding the response of the scientific community and the management of scientific institutions to violations of the principles and norms of the Code of Ethics of the Scientist of Ukraine, approved by the General Assembly of the National Academy of Sciences of Ukraine in April 2009. Based on the analysis of the experience of foreign scientific organizations, such as the Max Planck society (Germany) was developed for the first time in Ukraine, the main provisions of the draft annex to the aforementioned Code of Ethics and possible mechanisms for their implementation were developed. In particular, it is proposed to highlight separately the violations that occur in the process of communication and cooperation in the research team, related to the assignment of intellectual property, responsibility for the reliability of the obtained results, and manifestations of corruption in scientific institutions. In order to organize the ethical education of scientific youth, study suspicions regarding specific violations of the norms of scientific ethics, and formulate proposals for appropriate sanctions, it is advisable to select an authoritative consultant in each scientific team, who, upon approval, will submit them for consideration by the head of the institute (similar to the way it is done in Germany). To coordinate the work of such a system, a Commission on Scientific Ethics and Academic Integrity under the Presidium of the National Academy of Sciences of Ukraine should be established.*

Keywords: *norms of scientific ethics, system of measures for violation of ethical norms, Code of Ethics of a scientist of Ukraine.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Попович Олександр Сергійович — д-р екон. наук, голов. н. с., ДУ “Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України”, бульв. Тараса Шевченка, 60, м. Київ, Україна, 01032; olexandr.popovych@gmail.com; ORCID: 0000-0001-5906-8358

Кліменкова Віталія Ігорівна — аспірантка, ДУ “Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України”, бульв. Тараса Шевченка, 60, м. Київ, Україна, 01032; vitaklimenkova@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2147-6369

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Popovych O. S. — D. Sc. in Economics, Chief Researcher, Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential and Science History Studies of the NAS of Ukraine, 60, Taras Shevchenko boulevard, Kyiv, Ukraine, 01032; olexandr.popovych@gmail.com; ORCID: 0000-0001-5906-8358

Klimenkova V. I. — PhD Student, Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential and Science History Studies of the NAS of Ukraine, 60, Taras Shevchenko boulevard, Kyiv, Ukraine, 01032; vitaklimenkova@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2147-6369



Поточна ситуація в Україні не сприяє розвитку інновацій зі зрозумілих причини, але війна створює й нові можливості. Разом з тим, вона надала Україні величезну увагу та підтримку ЄС та міжнародної спільноти. На сучасному етапі інновації все ж відіграють ключову роль у впровадженні новизни, а також визначають роль та перспективи України в умовах глобальних трансформацій.

■ ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ

ФОТОАКТИВНІ ПОКРИТТЯ

Призначення. Для водонагрівальних установок як поглинальне покриття сонячного колектора.

Області застосування. Енергетика.

Опис. Наноструктуровані оксидні композитні матеріали на основі хрому та молібдену. Мають високу адгезію до основи. Коефіцієнт поглинання сонячного світла досягає 98 %.

Переваги. Мають високий коефіцієнт поглинання сонячного світла та надзвичайно стійкі до впливу доквілля. За цими показниками перевищують продукцію міжнародних виробників (THERMOSOLAR, CROMOGEN). Екологічно безпечні.

Новизна. Патент.

Стадія готовності. Готово до впровадження.

Пропозиції щодо співробітництва. Виготовлення зразків на замовлення. Пошук партнерів і замовників.

■ МАШИНОБУДУВАННЯ

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ МІЦНОСТІ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ІЗ БРОНЬОВАНИХ СТАЛЕЙ ТИПУ ARMSTAL 500

Призначення. Для забезпечення міцності зварних з'єднань.

Області застосування. Оборонна галузь.

Опис. Використання нових високоміцних конструкційних сталей типу ARMSTAL 500 зумовлює необхідність забезпечення заданої технологічної та експлуатаційної міцності зварних з'єднань.

Застосування спеціально розроблених технологічних прийомів виконання зварних з'єднань та використання відповідних зварювальних матеріалів дає змогу максимально усунути проблеми рівномірності, тріщиностійкості та встановлення параметрів термічного оброблення. При цьому отримані зварні з'єднання забезпечують необхідні міцнісні характеристики і при виконанні, і під час експлуатації конструкції.

Переваги. Енергоощадність технологічного процесу; рівномірність зварного з'єднання; зменшення собівартості виготовлення конструкції.

Стадія готовності. Готово до впровадження.

Пропозиції щодо співробітництва. Спільне доведення до промислового рівня. Реалізація готової продукції.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИСКОРЕНОГО ЗАПУСКУ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА ЗА НИЗЬКОЇ ТЕМПЕРАТУРИ

Призначення. Пристрої на основі високоефективних сегнетоелектричних напівпровідникових (PTCR) нагрівних елементів використовують для прискореного пуску дизельних двигунів у холодний період року.

Області застосування. Машинобудування.

Технічні характеристики.

Нагрівники знижують мінімальну початкову температуру запуску:

- з використанням джерела живлення транспортного засобу, °C — На 10
- з використанням зовнішніх джерел живлення, °C — На 15–20.

Переваги. На відміну від електричних нагрівників PTCR-нагрівник відбирає від джерела енергії (акумулятора) мінімально необхідну потужність; не потребує використання електронних схем керування; забезпечує автоматичну підтримку заданої температури незалежно від температури середовища й напруги живлення. Надійний, оскільки не містить рухомих деталей. Необхідна температура задається хімічним складом кераміки й режимами її виготовлення. Форма нагрівника може бути довільною, що дає змогу здійснювати нагрівання у важкодоступних місцях. Теплопередавання від нагрівника можна забезпечити теплопровідністю, або конвекцією. Завдяки високій хімічній стійкості PTCR-нагрівники працюють у різних середовищах, у тому числі моторного масла і дизельного пального.

Новизна. Є патент.

Стадія готовності. Готово до впровадження.

Пропозиції щодо співробітництва. На замовлення здійснюється виготовлення пристроїв, тестування параметрів і постачання.

■ НОВІ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ КОМБІНОВАНИЙ СОНЯЧНИЙ КОЛЕКТОР

Призначення. Для альтернативного теплопостачання; економії традиційних енергоресурсів; зменшення забруднення атмосфери; доступності широкому колу користувачів.

Області застосування. Теплопостачання, гаряче водопостачання, опалення.

Опис. Використовується для нагрівання води систем гарячого водопостачання. Колектор суміщений із покриттям будівлі, особливістю якого є те, що верхнє покриття колектору виконується з гофрованого покрівельного матеріалу будівлі. Це дозволяє знизити вартість сонячного колектору, підвищити його міцність та спростити конструкцію.

Переваги. Легкість монтажу, низька вартість капітальних затрат; універсальність, широкий спектр дії; у 2–5 разів дешевший від аналогів.

Новизна. 1 патент.

Стадія готовності. Готово до впровадження.

Пропозиції щодо співробітництва. Продаж патентів. Продаж технічної документації. Спільне доведення до промислового рівня.



Літературний редактор — **А.О. Ласкова-Ярмоленко**

Верстка — **А.Є. Мельник**

Підписано до друку 22.12.2023 р. Тираж 100 прим. Формат 60×84 1/8.

Умов. друк. арк. 12,56. Обл.-вид. арк. 14,16. Зам. № 16.

Верстка та друк номера — ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”

Свідоцтво про внесення суб’єкта видавничої справи до державного реєстру видавців

серія ДК № 5332 від 12.04.2017 р.