ISSN 2520-6524

УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ТА ІНФОРМАЦІЇ

НАУКА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЇ

science • technologies • innovations

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

№4 (16)/2020

ISSN 2520-6524

НАУКА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЇ

SCIENCE TECHNOLOGIES INNOVATIONS

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 (16)/2020

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

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

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

Передплатний індекс — 60072.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Рева О. М., д-р техн. наук

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:

Камишин В. В., д-р пед. наук

Пархоменко В. Д., д-р техн. наук

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Верещак В. Г., д-р техн. наук

Дубницький В. І., д-р екон. наук

Єгоров І. Ю., д-р екон. 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)

Успенський О. О., канд. техн. наук (Білорусь)

EDITORIAL BOARD

CHIEF EDITOR

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

ASSOCIATE EDITORS:

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

Parkhomenko V. D., D. Sc. in Engineering

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

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

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

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

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)

Uspenskyi O. O., PhD in Engineering (Belarus)

Рекомендовано до друку вченою радою ДНУ "УкрІНТЕІ" (протокол № 9 від 28.12.2020 р.)

Усі статті проходять внутрішнє і зовнішнє рецензування.

Журнал представлено у РБД Національної бібліотеки ім. В. І. Вернадського, "Україніка наукова", УРЖ "Джерело", ICI World of Journals та Google Scholar.

© ДНУ "УкрІНТЕІ", 2020

ЗМІСТ

CONTENTS

ПРОБЛЕМИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Писаренко Т.В., Куранда Т.К., Кочеткова О.П.
Фінансове забезпечення наукових досліджень і розробок: стан, тенденції. . . 3

Баланчук І.С.
Впровадження технології "штучного інтелекту" у Швеції 14

ІННОВАЦІЙНА ЕКОНОМІКА

Писаренко Т.В., Кваша Т.К., Паладченко О.Ф., Молчанова І.В.
Прогнозне дослідження з визначення пріоритетних наукових і технологічних напрямів для реалізації ЦСР № 6 "Чиста вода та належні санітарні умови" 26

Осадча А.Б., Гаврис Т.В.
Пріоритетний напрям "Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань": аналіз фінансування та результативності 34

РОЗВИТОК НАЦІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Шабранська Н.І., Березняк Н.В.
Основні напрями та заходи підтримки науково-технологічної та інноваційної політики у світі в період пандемії COVID-19 43

Овчаренко О.В., Дубницький В.І., Федулова С.О.
Формування структури комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону 56

ЕРГОНОМІКА ТА МОДЕЛІ ДІЯЛЬНОСТІ

Рева О.М., Камишин В.В., Борсук С. П., Шульгін В.А., Невиніцин А.М.
Кількісні показники ставлення авіадиспетчерів до небезпек помилок . . . 68

ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГІЙ

Фірсова Л.О., Швед Н.Ю., Бессараб В.Г.
Роль проєкту "Розвиток міжрегіональної мережі трансферу технологій" в інноваційному розвитку регіонів 79

Горностай Н.І., Михальченкова О.Є., Любарський О.І.
Інструменти і механізми трансферу технологій 87

PROBLEMS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL ACTIVITIES

Pysarenko T.V., Kuranda T.K., Kochetkova O.P.
Financial support of research and development: state, trends 3

Balanchuk I.S.
Implementation of artificial intelligence technology in Sweden 14

INNOVATIVE ECONOMY

Pysarenko T.V., Kvasha T.K., Paladchenko O.F., Molchanova I.V.
The predictive study to identify priority scientific and technological areas for the implementation of the SDG No. 6 "Clean water and proper sanitary conditions" 26

Osadcha A.B., Gavrys T.V.
Priority area "Life sciences, new technologies of prevention and common diseases treatment": financing and impact analysis 34

THE DEVELOPMENT OF A NATIONAL INNOVATION SYSTEM

Shabranska N.I., Berezniak N.V.
Main directions and support measures for scientific, technological and innovative policies in the world during the COVID-19 pandemic. 43

Ovcharenko O.V., Dubnytskyi V.I., Fedulova S.O.
Formation of the structure of the comprehensive mechanism of ensuring the region's economic security 56

ERGONOMICS AND MODELS OF ACTIVITY

Reva O.M., Kamyshyn V.V., Borsuk S.P., Shulhin V.A., Nevynitsyn A.V.
Quantitative indicators of air traffic controllers' attitude to the danger of errors 68

TECHNOLOGY TRANSFER

Firsova L.O., Shved N.Y., Bessarab V.H.
The role of the project "Development of an interregional technology transfer network" in the innovative development of regions . . 79

Hornostai N.I., Mykhalchenkova O.Y., Lyubarsky O.I.
Technology transfer tools and mechanisms 87

http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-01
УДК 336.1:001

Т. В. ПИСАРЕНКО, канд. техн. наук, заступник директора
Т. К. КУРАНДА, заввідділу
О. П. КОЧЕТКОВА, заступник заввідділу

ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРОБОК: СТАН, ТЕНДЕНЦІЇ

Резюме. *Фінансування постає необхідною умовою функціонування науки в будь-якій країні, її конкурентоспроможності в глобальному просторі, ключовою характеристикою стану національного науково-технологічного комплексу. Наразі країни з розвиненою економікою виділяють великі кошти на розвиток наукової сфери з метою стимулювання зростання економіки, підвищення конкурентоспроможності промисловості, енергетики та сільського господарства, охорони здоров'я, захисту навколишнього середовища, рівня національної безпеки тощо. У статті розглянуто глобальні витрати на дослідження і розробки, тенденції їх зміни, моделі фінансування в провідних країнах світу згідно з даними відкритих інформаційних джерел (зокрема Національного центру науково-технічної статистики Національного наукового фонду США, Статистичної служби Європейського союзу, Організації економічного співробітництва та розвитку тощо). Зростання витрат на наукові дослідження та розробки, планомірне зростання наукоємності ВВП — магістральна тенденція розвитку країн світової економічної еліти в останні десятиліття. Значне збільшення витрат упродовж 2000–2017 рр. частково відображає посилення інтенсивності економічної конкуренції серед країн світу. Показано сучасний стан фінансування наукових і науково-технічних робіт в Україні відповідно до статистичних даних Державної служби статистики України й інформації головних розпорядників бюджетних коштів. Наведено інформацію щодо фінансового забезпечення наукових досліджень і розробок за пріоритетними напрямами розвитку науки та техніки, що виконувалися за рахунок коштів державного бюджету. У статті здійснено порівняння обсягів фінансування наукової сфери в Україні та країнах світу.*

Ключові слова: *наукова сфера, наукові дослідження та науково-технічні розробки, фінансове забезпечення, державний бюджет, пріоритетні напрями розвитку науки і техніки.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Розвиток науки впливає на конкурентоспроможність країни, посилює здатність країн виробляти високотехнологічну продукцію. Фінансування наукових досліджень і розробок розглядається як інвестиції у знання — вирішальний фактор у забезпеченні економічного прогресу, активізації професійної творчості, поліпшенні життєвих стандартів.

Оскільки для України характерним є як низький рівень фінансування науки, так і не завжди ефективне використання спрямованих на її розвиток коштів, актуальності набуває питання дослідження сучасного стану, проблем і тенденцій фінансування науки в Україні та країнах світу, досвід яких може бути корисним для нашої держави.

З огляду на це, важливим залишається проведення систематичного моніторингу науково-інноваційної діяльності, результати якого є головним джерелом інформації про стан, тенденції та перспективи розвитку науки та інновацій, що дає змогу створити необхідний інформаційний базис для оцінки ефективності бюджетного фінансування, прийняття управлінських рішень щодо найбільш оптимального розподілу бюджетних коштів, обґрунтованого формування пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Результати досліджень щодо проблем фінансового забезпечення сфери науки й інновацій відображені в багатьох наукових працях зарубіжних і вітчизняних учених, які присвячені питанням оптимізації системи розподілу бюджетних коштів на наукові цілі, пошуку альтернативних джерел фінансування наукових досліджень і розробок, застосування окремих фінансових важелів у науково-інноваційній сфері, впливу фінансових показників на реалізацію інноваційної політики, визначення форм, методів і шляхів реформування фінансування української науки тощо [1–10].

Попри значне число наукових праць, чимало питань про фінансування науки розкрито не повною мірою, подальших досліджень потребує світовий і вітчизняний досвід щодо стану та сучасних тенденцій розвитку науки й інновацій, удосконалення механізмів державного регулювання процесів ресурсного забезпечення науково-інноваційної сфери.

Метою статті є висвітлення найбільш важливих проблем і тенденцій у сфері фінансування науки на основі здійснення аналізу витрат на наукові дослідження в Україні в порівнянні з іншими країнами світу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Головним суб'єктом інноваційного розвитку національної економіки є держава, яка визначає вибір певної моделі інноваційного розвитку, створює умови для підвищення науково-технологічного потенціалу країни, визначає пріоритети у сфері науково-інноваційної діяльності та підтримує їх розвиток через систему фінансово-кредитних і податкових інструментів, формує організаційні механізми ресурсного забезпечення науково-інноваційної діяльності. Одним із головних механізмів державного управління постає система фінансового забезпечення науки, яка має враховувати макроекономічні, політичні та інші чинники, що є властивими для конкретної країни.

Чимало розвинених країн застосовують комплексний підхід до фінансування та стимулювання науково-технологічного розвитку, застосовуючи методи як прямого, так і опосередкованого регулювання. Інноваційне середовище в різних країнах різне, тому інструменти інноваційної політики та механізми їх використання можуть ефективно використовуватися в одній країні, а в інших країнах бути зовсім непридатними. Враховуючи обмеження та вимоги до різних джерел фінансування (державне фінансування, кредити, прямі (стратегічні) інвестиції, венчурний капітал тощо), їхні переваги та недоліки, для країни обирається найбільш доцільний тип фінансування науково-інноваційної діяльності [11].

Так, ключовими інструментами стимулювання науково-дослідної та інноваційної активності в США є заходи прямої підтримки, до яких належать державні витрати та закупівлі, а також непрямі методи, що представлені податковими пільгами. У США досить розвинений інструментарій зі стимулювання співпраці науково-дослідних організацій і приватного сектору у сфері наукових досліджень і комерціалізації результатів цих досліджень. Модель управління регіональним інноваційним розвитком, що була реалізована у США, базується на значній ролі державної підтримки (надання бізнесу субсидій і гарантій). Успішність цієї моделі на практиці підтверджується появою та прискореним розвитком у США досить масштабної мережі малих інноваційних компаній.

Модель інноваційного розвитку Ірландії базується на активній ролі держави в залученні інвестицій в інноваційний бізнес. Окрім того, держава використовує різні форми підтримки бізнесу, що розвивається, фінансуючи його доступ до інформаційних, консультаційних, освітніх послуг і ресурсів. У Швейцарії комерціалізація інновацій підтримується за рахунок прямих державних інвестицій. Стимулювання інноваційної діяльності в Норвегії досягається за рахунок податкових пільг для інноваційно активних підприємств.

Особливістю інноваційної політики Нідерландів є вибірковий характер заходів підтримки відносно регіонів: найбільш активні в інноваційному контексті регіони отримують державну підтримку, а для більш відсталих регіонів — обсяги підтримки щорічно скорочують. Така практика є досить цікавою для України, адже частина її регіонів упродовж тривалого часу демонструє стагнацію, будучи при цьому постійними одержувачами значної бюджетної підтримки.

У Фінляндії значного поширення набули механізми приватно-державного партнерства у фінансуванні інновацій у галузевому розрізі. За активної державної підтримки було створено одну з найбільш ефективних європейських моделей венчурного інвестування, ключовим елементом успішності якої є вправне поєднання державної, приватної та науково-дослідної складових венчурування [12]. Як і у Фінляндії, головною формою підтримки інноваційного бізнесу в Німеччині є приватно-державне партнерство, яке прийшло на зміну практики венчурного фінансування проєктів. Окрім того, держава здійснює масштабні інвестиції в освіту та науку, а також у створення умов для розвитку інноваційного підприємництва. Усе це насамкінець сприяє підвищенню якості наукових досліджень і забезпечує комерціалізацію їх результатів.

У країнах із розвиненими ринками венчурного капіталу (наприклад, у США, Ізраїлі, Австралії, Канаді та ін.) існують програми державної підтримки для всіх стадій циклу інноваційного розвитку: від грантів до заходів підтримки венчурних інвестицій. Існує низка ринків (наприклад, Ізраїль, Тайвань, КНР і США), де держави створили успішну інфраструктуру підтримки венчурної галузі. Така підтримка сприяла розвитку приватних венчурних інвестицій у цих країнах. Зокрема держава забезпечила розвиток місцевої венчурної екосистеми, надавши "стартовий капітал", який є необхідним для становлення венчурного ринку, шляхом інвестування в приватні фонди.

Світовий досвід свідчить, що використання механізмів венчурного фінансування та приватно-державного партнерства в науково-інноваційній сфері дає змогу домогтися найбільш

швидкого розвитку наукоємних і високотехнологічних галузей економіки. Особливе значення державно-приватне партнерство полягає у відносинах між державою і бізнесом у регіональній інноваційній діяльності [13; 14].

Вибір джерел і форм фінансування науково-інноваційної діяльності залежить від етапів інноваційного процесу (фундаментальних досліджень, прикладних досліджень, розробок, впровадження та комерційного використання). Із наближенням до завершення інноваційного процесу роль держави поступово знижується, а участь приватного капіталу (власних коштів підприємств і позичкового капіталу) у фінансуванні інноваційної діяльності зростає. Система фінансування науки й інновацій, що сформувалася в розвинених зарубіжних країнах протягом десятиліть, довела свою ефективність. Частка високотехнологічної продукції, зокрема експортної, стає дедалі більшою у цих країнах. Зростання витрат (зокрема державних) на наукові дослідження і розробки (далі — ДіР) і, як наслідок, планомірне зростання наукоємності ВВП — магістральна тенденція розвитку країн світової економічної еліти в останні десятиліття [15].

Згідно з оцінкою Національного центру науково-технічної статистики (NCSES), загальносвітові витрати на ДіР у 2017 р. становили 2,153 трлн дол. США за паритетом купівельної спроможності (ПКС), а у 2000 р. — 722 млрд дол. США. Майже триразове збільшення витрат у період 2000–2017 рр. частково віддзеркалює посилення інтенсивності економічної конкуренції серед країн світу, а також індивідуальні бажання країн скористатися прогресом у галузі науки та інновацій для покращення власних економік і показників суспільного добробуту.

Зростання глобальних інвестицій в ДіР (як і в попередні роки) переважно визначається витратами країн у трьох географічних регіонах: Північній Америці (США, Канада та Мексика), Європі та Південно-Східній Азії (Індія, Пакистан, Китай, Японія, Південна Корея, Тайвань та ін.).

Більш високе зростання рівня фінансування ДіР у Південно-Східній Азії в порівнянні з іншими регіонами призвело до значних змін у розподілі витрат на ДіР у світі. Витрати в Південно-Східній Азії становили 25 % загальносвітових витрат у 2000 р., але зросли до 42 % (897 млрд дол. США) у 2017 р. Витрати на ДіР у Північній Америці становили 40 % від загальносвітових витрат у 2000 р., однак знизилися до 27 % (587 млрд дол. США) у 2017 р., витрати Європи становили 27 % у 2000 р. та лише 21 % (460 млрд дол. США) у 2017 році. Решта 10 % загальносвітових витрат на ДіР припадає (у порядку зменшення) на Близький Схід, Південну Америку, Центральну Азію, Австралію та Океанію, Африку, Центральну Америку та Карибський басейн [16].

США стали світовим лідером у сфері науки й інновацій у другій половині XX-го століття. Упродовж цього періоду державні та приватні інвестиції в дослідження і розробки швидко зростали та допомогли США зайняти позицію світового економічного лідера. До 1960 р. на частку США припадало близько 69 % загальносвітових витрат на ДіР, а станом на 2017 р. — 25 %. Зниження частки США в загальносвітовому бюджеті не є результатом скорочення інвестицій в ДіР, фактично державні та приватні інвестиції значно зросли в цей період. Скоріше, це є результатом ще більшого збільшення інвестицій урядів і галузей промисловості інших країн, які визнали важливість ДіР для їх промислових інновацій і конкурентоспроможності.

Китай є другою країною за обсягом фінансування ДіР (23 % від загального обсягу витрат на ДіР у світі). Останніми роками Китай ще більше наблизився до США (**рис. 1**). Японія посідає третє місце (на рівні 8 %), а Німеччина — четверте (6 %). Південна Корея, яка показує значне зростання витрат на ДіР, посідає п'яте місце (4 %). На Францію, Індію, Велику Британію припадає по 2–3 % від загальносвітових витрат на ДіР. У Росії, Бразилії, Тайвані та Італії щорічні витрати на ДіР становлять близько 2 % від загальносвітових, у Канади, Іспанії, Туреччини та Австралії — близько 1 %.

Витрати на ДіР у цих 16 країнах разом у 2017 р. становили 86 % від загального обсягу витрат на ДіР у світі. Багато інших країн також проводять наукові дослідження, але в кожній із них річні витрати значно нижчі. Обсяг фінансування ДіР в Україні у 13 разів менше, ніж в Австралії (**рис. 1**).

У 2000–2017 рр. лише на Китай припадало 32,3 % (462,9 млрд дол. США) загального приросту видатків на ДіР, тоді як на США — 19,6 % (280,4 млрд дол. США), на ЄС — 17,2 % (246,7 млрд дол. США), а на Японію та Південну Корею — 5 % (72 млрд дол. США на кожну країну) (**рис. 2**).

Зростають як абсолютні витрати на ДіР, так і відносні, зокрема їхня питома вага у ВВП. Емпірично виявлено залежність технологічного рівня розвитку країни від наукоємності ВВП. Наука забезпечує економічний розвиток суспільства лише якщо наукоємність ВВП вище 0,9 % [2].

Упродовж 2000–2018 рр. у країнах — членах Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) наукоємність ВВП зросла з 2,10 до 2,38 % [17]. Практично всі європейські країни збільшили витрати на наукові дослідження. Загалом по ЄС показник наукоємності

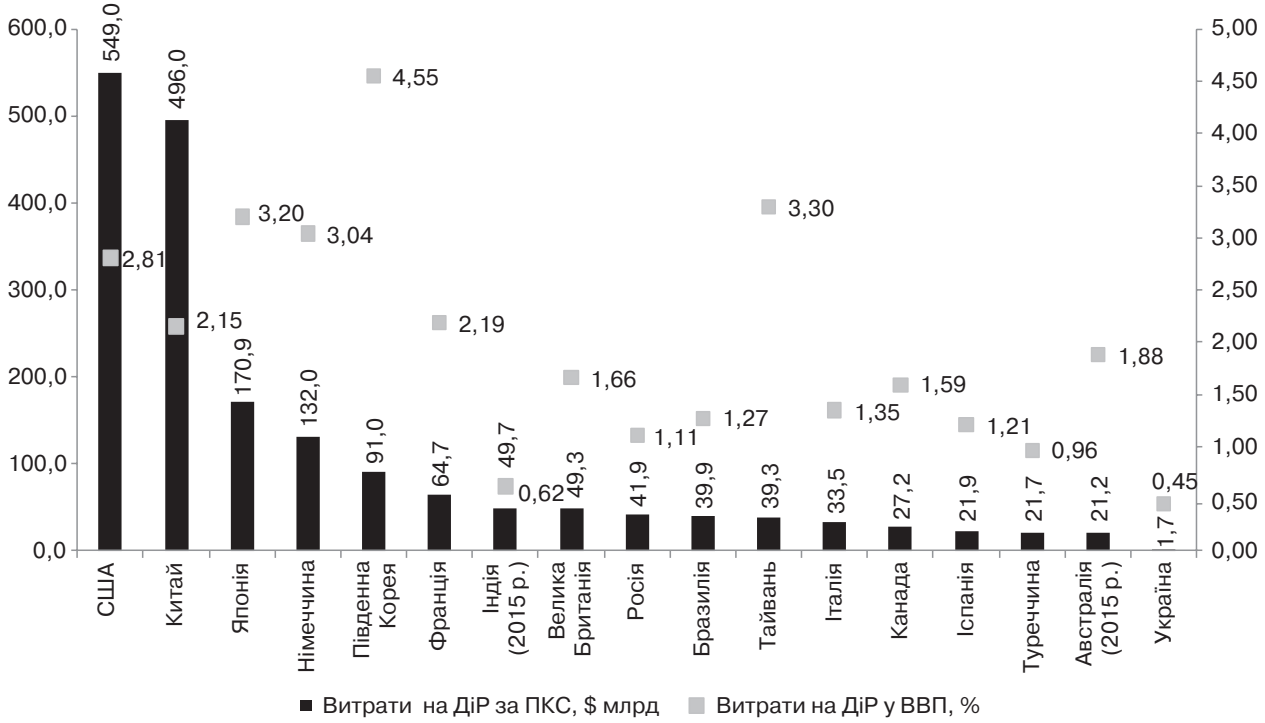

Рис. 1. Показники фінансування ДіР у провідних країнах світу та в Україні, 2017 р.
Джерело: побудовано відповідно до даних [16].

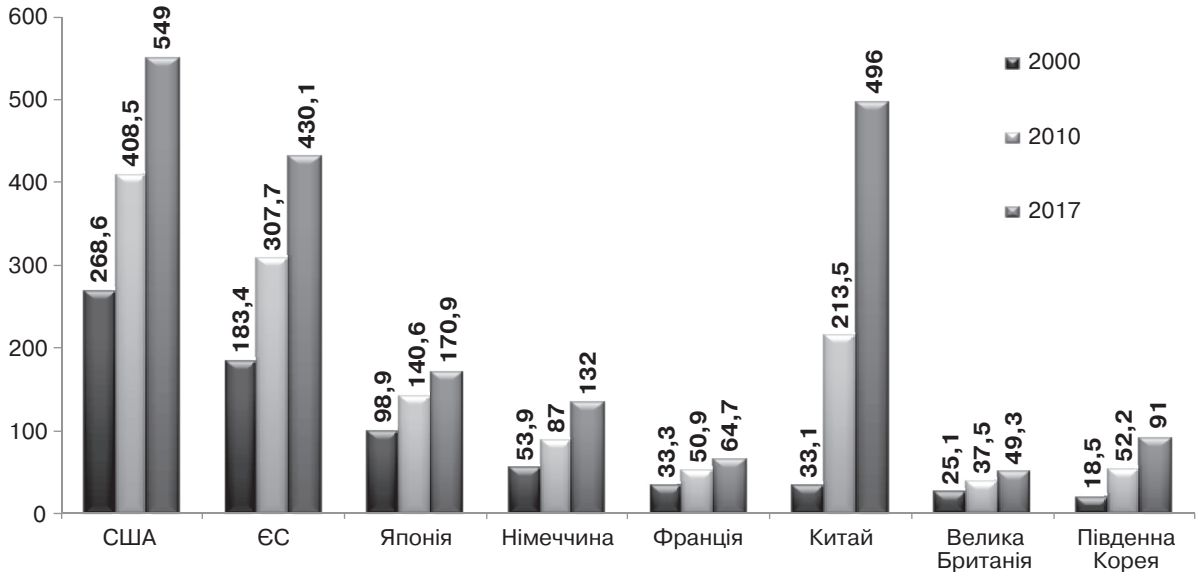

Рис. 2. Динаміка зростання витрат на ДіР у країнах із найвищим рівнем фінансування, млрд дол. США
Джерело: побудовано відповідно до даних [16].

ВВП збільшився з 1,67 % у 2000 р. до 2,03 % у 2018 р., а в Китаї та Південній Кореї — більш ніж удвічі. У 2018 р. перше місце за наукоємністю ВВП посів Ізраїль, друге місце — Південна Корея. Частка обсягу витрат на ДіР у ВВП країн ЄС-28 у середньому становила 2,12 %. Більшою за середню вона була у Швеції, Австрії, Данії, Німеччині, Фінляндії, Бельгії, Франції [18]. Ізраїль давно перебуває на вершині рейтингу за співвідношенням видатків на ДіР до ВВП, але зростання фінансування ДіР у Південній Кореї було особливо швидким з кінця 1990-х років. Окрім того, щорічні витрати на ДіР у Південній Кореї є одними з найбільших

у світі, значно більшими, ніж в Ізраїлі [16; 19] (**рис. 3**).

Наукоємність ВВП України останніми роками залишається критично низькою (у 2010–2015 рр. становила 0,75 — 0,55 %, з 2016 р. — менше 0,5 %), що призводить до втрачання наукою здатності виконувати економічну функцію. У 2019 р. спостерігається найнижче значення цього показника — обсяг фінансування ДіР становив 0,43 % ВВП. Українські показники фінансування наукової діяльності відносно ВВП у період до 2014 р. відставали від середнього рівня в країнах ЄС майже втричі, а в період 2016–2019 рр. — вже в чотири рази. Фінансування ДіР за рахунок коштів бюджету у відсотковому співвідношенні до ВВП демонструє також спадаючу траєкторію. За 2013–2017 рр. цей показник зменшився вдвічі з 0,32 % до 0,16 %. Це свідчить вже навіть не про залишковий принцип фінансування науки в Україні, а про недієвість системи державної підтримки сфери науки (**рис. 4**).

Такі низькі показники фінансування ДіР прирікають Україну на поглиблення розриву в економічному розвитку з розвиненими країнами, консервуючи технологічну відсталість.

Історичний досвід засвідчує: у сучасному світі шанс побороти бідність мають лише ті країни, які не шкодують кошти на розвиток науки. Наприклад, Японія та Південна Корея, щоб вийти

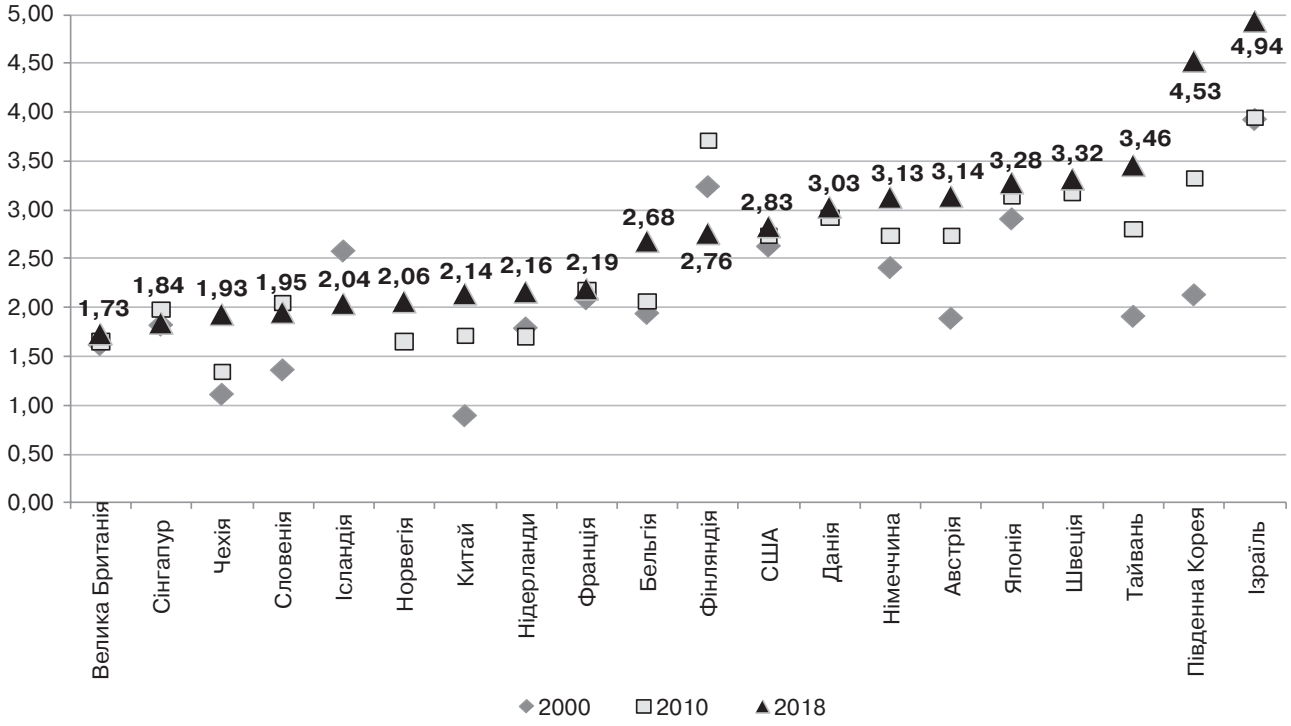

Рис. 3. Частка витрат на ДіР у ВВП у країнах світу (2000, 2010, 2018 рр.), %

Джерело: побудовано відповідно до даних [20].

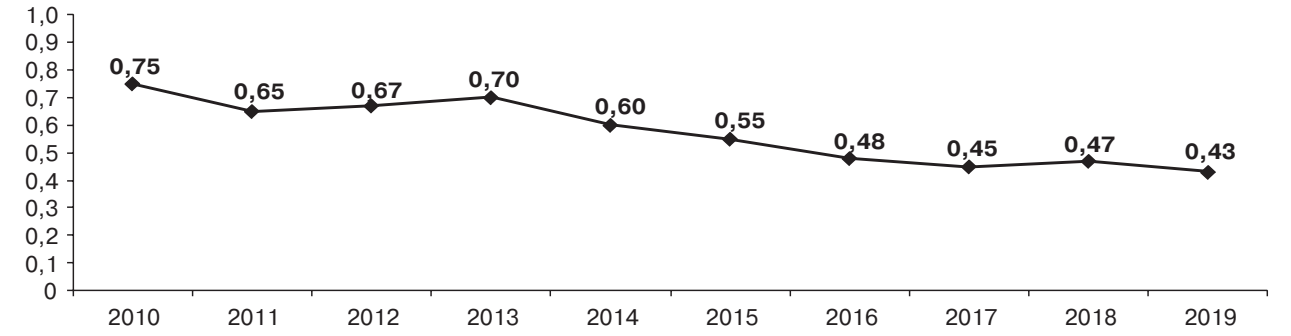

Рис. 4. Динаміка наукоємності ВВП України, %

Джерело: побудовано відповідно до даних [21].

на сучасний науково-технологічний рівень, нарощували наукоємність ВВП навіть більшими темпами ніж зростав їх ВВП, і це дало їм змогу увійти до числа високорозвинених держав світу [22].

Аналіз фінансування науки за джерелами у 2015–2018 рр. свідчить, що у країнах ОЕСР кошти бізнесу на фінансування ДіР збільшилися з 61,4 до 62,5 %, а державне фінансове забезпечення ДіР зменшилося з 26,9 до 24,9 % сукупних витрат на ДіР.

Модель із переважанням державного фінансування ДіР (понад 40 %) зберігається в деяких країнах ОЕСР, зокрема, у 2018 р. у Мексиці (76,8 %), Чілі (48,1 %), Норвегії (48,0 %), Естонії (42,8 %).

Варто зазначити, що в багатьох країнах світу спостерігається тенденція до скорочення відносної частки держави у фінансуванні ДіР, тобто в цих країнах національні моделі фінансування ДіР поступово трансформуються в модель із домінуванням приватного сектору, що забезпечує, як показує світовий досвід, підвищення інноваційної активності суб'єктів господарювання та здатність економічних систем до інновацій (наприклад, в Іспанії — з 40,94 % у 2015 р. до 37,61 % у 2018 р., Австрії — з 32,59 % до 29,76 %, Італії — з 37,98 % до 32,74 %) [17]. Однак на тлі зростання загальних обсягів фінансування ДіР це свідчить про підвищення інноваційної активності бізнесу.

Частка держави у фінансуванні ДіР у розвинених країнах становить менше 30 %. Держава переважно фінансує фундаментальні дослідження, які здійснюють університети, державні дослідні лабораторії та інститути, надає селективну підтримку інноваційним розробкам у приватному секторі. Найменша частка фінансової участі держави в ДіР відзначається в Ізраїлі (2017 р. — 10,6 %), Японії (2018 р. — 14,6 %) [23].

З огляду на сучасні суспільні потреби й виклики, країни — члени ОЕСР проводять реформи національних систем фінансування шляхом розроблення та впровадження нових схем й інструментів фінансування (зокрема, конкурсних програм фінансування), створення нових агентств, відповідальних за розподіл ресурсів, збільшення числа одержувачів фінансування за проєктами, відібраними на конкурсній основі, посилення уваги до якості й актуальності науково-дослідної діяльності установ, що спрямована на підвищення рівня досліджень та досягнення економічних і соціальних результатів [7].

Варто зауважити, що державний бюджет України залишається одним із головних джерел фінансового забезпечення ДіР (**рис. 5**).

Аналіз витрат і виконання ДіР за рахунок коштів державного бюджету за регіонами підтверджує, що найбільші обсяги витрат мали шість регіонів, на яких припадає 94,2 % загального обсягу витрат державного бюджету, частки інших 19-ти регіонів були у межах 0,1–0,7 % (**рис. 6**).

Загальний обсяг видатків Державного бюджету України, що спрямовані у 2019 р. на наукову сферу за 49-ма бюджетними програмами 20-ма головними розпорядниками бюджетних коштів, становив 6755,49 млн грн, з яких

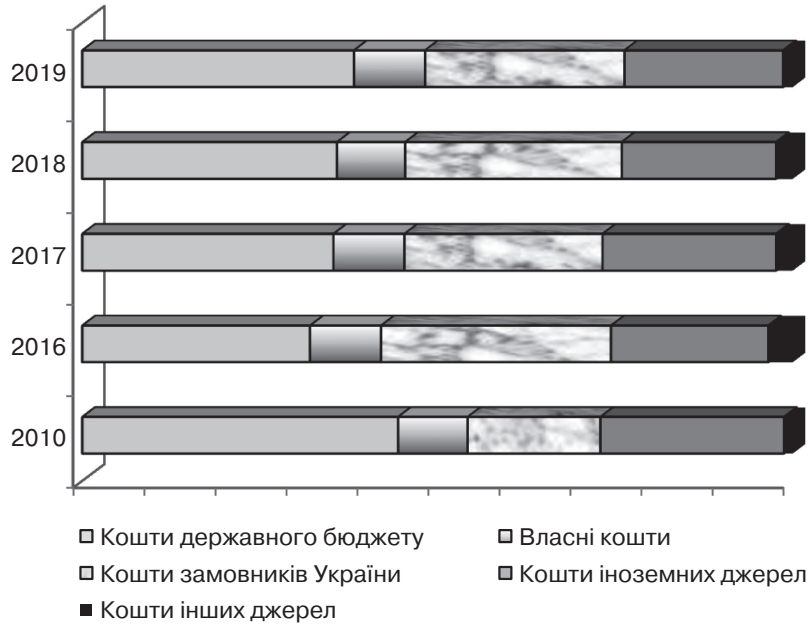

Рис. 5. Динаміка видатків на ДіР за джерелами фінансування в Україні, %

Джерело: побудовано відповідно до даних [21].

найбільшу частку (80,16 %) витрачено на ДіР, 7,60 % — на фінансову підтримку розвитку наукової інфраструктури й оновлення матеріально-технічної бази, 12,24 % — на інші напрями бюджетного фінансування наукової сфери.

Упродовж останніх трьох років спостерігається збільшення обсягу фінансування ДіР: у 2019 р. обсяг видатків державного бюджету на виконання ДіР становив у поточних цінах 5,4 млрд грн, що на 4,2 % більше ніж у 2018 р., проте обсяг видатків з урахуванням інфляції є значно нижчим (**рис. 7**).

Аналіз видатків державного бюджету на виконання ДіР у 2019 р. за напрямами бюджетного фінансування демонструє збереження тенденції спрямовування найбільших коштів на фундаментальні наукові дослідження (далі — фундаментальні НД) (62,22 % від загального обсягу видатків державного бюджету на виконання ДіР) та прикладні ДіР (34,01 % відповідно), що виконуються за базовим (або інституційним) методом фінансування. Варто наголосити, що частка видатків державного бюджету на дослідження, які проведено за напрямами виключно програмно-цільового (або проєктного) фінансування (ДЦНТП, розробки за державним замовленням, проєкти у межах міжнародного науково-технічного співробітництва), залишається незначною (3,77 %) (**рис. 8**).

Моделі фінансування ДіР у контексті застосовуваних методів відрізняються по країнах. Так, Франція, Люксембург, Швейцарія, Данія, Нідерланди, Австрія та Португалія переважно покладаються на інституційне фінансування, тоді як Ірландія, Бельгія, Чехія, Польща, Хорватія понад 50 % державних коштів спрямовують на фінансування проєктів [9].

Найбільші обсяги видатків Державного бюджету України на ДіР у 2019 р. мали чотири головні розпорядники бюджетних коштів, на яких припадає майже 85 % загального обсягу видатків державного бюджету на ДіР (**рис. 9**) [24].

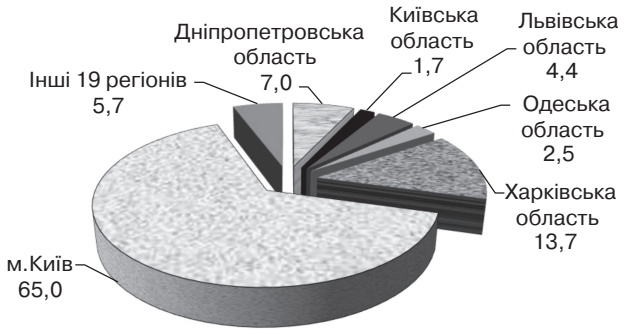

Рис. 6. Нозподіл обсягу витрат на виконання ДіР за рахунок коштів державного бюджету за регіонами у 2019 р., у %

Джерело: побудовано відповідно до даних [21].

Зберігається концентрація ресурсів на пріоритетних напрямах розвитку науки та техніки. У 2015–2019 рр. частка витрат на виконання ДіР за пріоритетними напрямами в загальному обсязі витрат на ДіР була в межах 90–95 %. Так, у 2019 р. на виконання ДіР за пріоритетними напрямами витрачено 5032,36 млн грн (92,9 %).

Найбільший обсяг фінансової підтримки, як і в минулі роки, отримав пріоритетний напрям "Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави" (67,0 %), найменші — пріоритетні напрями "Нові речовини і матеріали" (5,1 %), "Інформаційні та комунікаційні технології" (4,7 %) і "Енергетика та енергоефективність" (3,1 %).

Рис. 7. Динаміка бюджетного фінансування ДіР, млн грн

Джерело: побудовано відповідно до даних головних розпорядників бюджетних коштів.

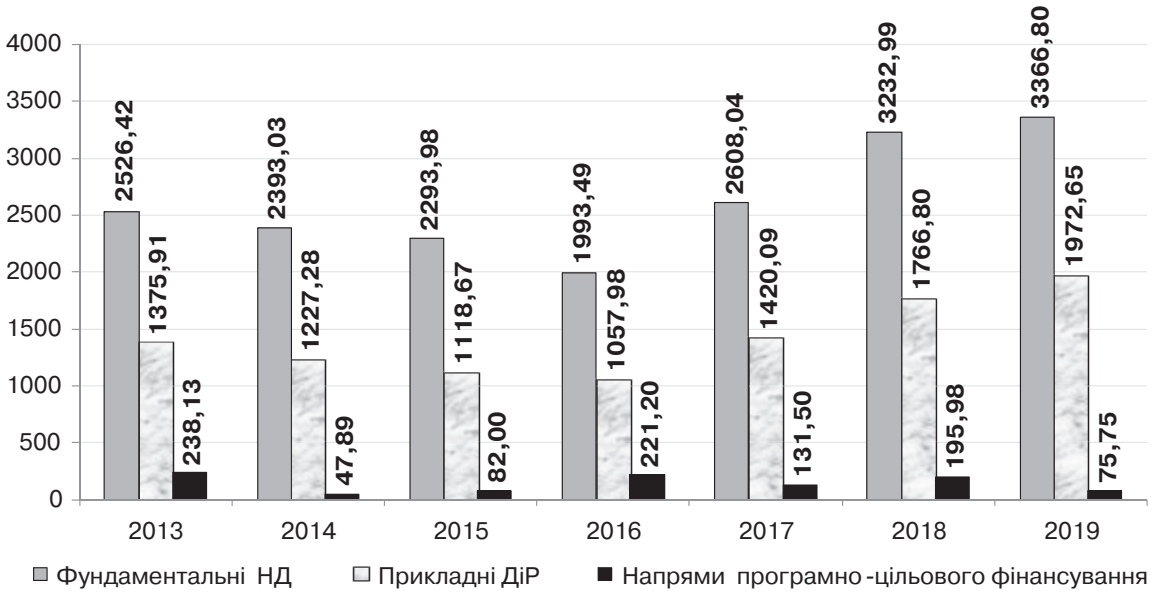

Рис. 8. Динаміка розподілу обсягу видатків державного бюджету на виконання ДіР за напрямами бюджетного фінансування, млн грн

Джерело: побудовано відповідно до даних головних розпорядників бюджетних коштів.

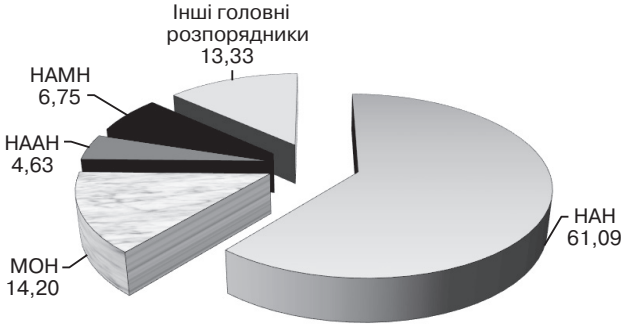

Рис. 9. Розподіл обсягу видатків державного бюджету на виконання ДіР за головними розпорядниками, %

Джерело: побудовано на основі даних головних розпорядників бюджетних коштів.

Зокрема на рівні 6–14 % залишаються видатки на ДіР за пріоритетними напрямами "Раціональне природокористування" та "Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань" (**рис. 10**) [25].

З огляду на те, що сфери інформаційно-комунікаційних технологій, енергетики й енергоефективності, створення нових речовин і матеріалів є одними з найважливіших пріоритетів країни не лише у сфері науково-інноваційної діяльності, а й у контексті розвитку та сталого функціонування держави, то реалізація цих пріоритетних напрямів наукових досліджень потребує більш пильної уваги з боку держави, а фінансове забезпечення цих напрямів наукових досліджень не може залишатися на такому низькому рівні.

Суттєве домінування ДіР, які фінансують за рахунок державного бюджету в межах одного з шести пріоритетних напрямів ("Фундаментальні наукові дослідження"), свідчить про всеохоплюваність цього пріоритетного напряму та невиправданість вибору пріоритетів на засадах поєднання різних критеріїв відбору — виду наукових досліджень (для зазначеного пріоритету) та їхньої тематичної спрямованості (для інших п'яти пріоритетів).

Під час подальшого перегляду пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки, а також формування переліку пріоритетних тематичних напрямів доцільно:

- обирати тематичний принцип, оскільки тематична спрямованість дає змогу більшою мірою реалізувати цільовий принцип фінансування, тоді як визначення пріоритетом не зорієнтованого на конкретну мету процесу, яким по суті є "Фундаментальні наукові дослідження", ускладнює керованість і можливість адекватного оцінювання ефективності використання бюджетних коштів, виділених на проведення досліджень;
- враховувати спрямованість результатів відповідних досліджень і розробок на впровадження в галузях, що належать до високотехнологічного сектору виробництва, оскільки головною функцією науки є генерування нових знань і забезпечення економічного зростання.

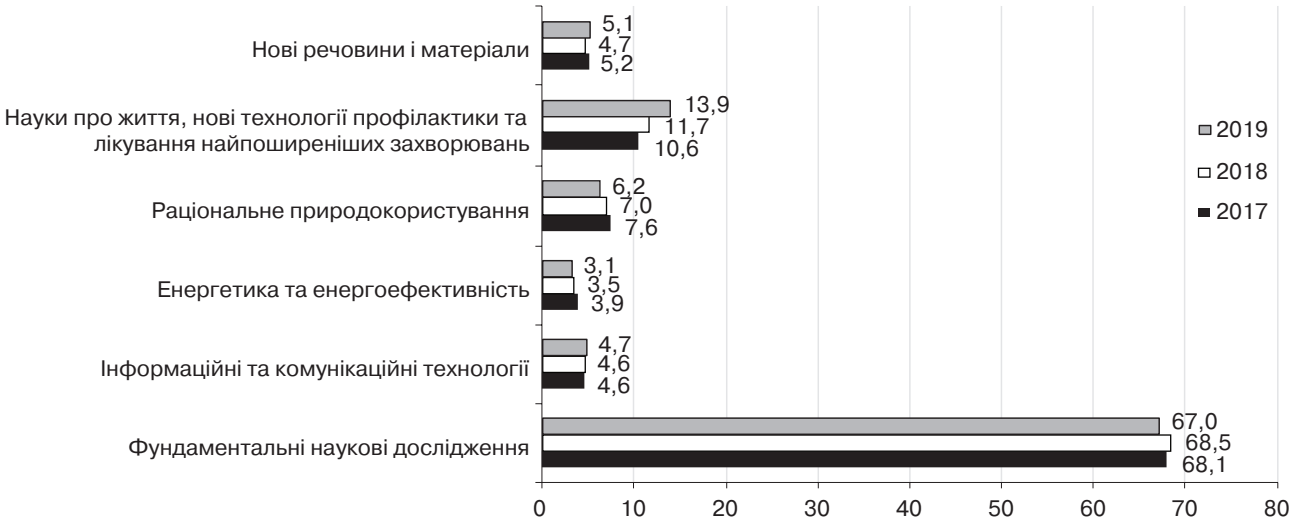

Рис. 10. Розподіл обсягу видатків загального фонду на ДіР за пріоритетними напрямами, %

Джерело: побудовано відповідно до даних головних розпорядників бюджетних коштів.

ВИСНОВКИ

Витрати на дослідження та розробки є одним із головних критеріїв інноваційності економік країн світу. Нині світовим лідером за витратами на ДіР продовжують бути США, проте вже найближчими десятиліттями ці позиції можуть зайняти країни Азії, насамперед Китай.

Рівень фінансування науки в Україні залишається вкрай низьким. Останніми роками в поточних цінах має позитивну динаміку зростання, але з урахуванням індексу інфляції обсяг витрат на ДіР у 2019 р. становив лише 40 % від рівня 2013 р. Наукоємність ВВП досягла свого найнижчого значення — 0,43 %.

Бюджетне фінансування науки є ключовим державним інструментом, за допомогою якого здійснюється підтримка діяльності організацій державного сектору науки, університетів, регулюється розвиток пріоритетних напрямів науки й інновацій. З огляду на масштаби державного сектору науки (у 2019 р. у державній власності перебувало 409 організацій, які виконують ДіР), ключовою проблемою фінансової політики держави щодо науки є ефективне витрачання бюджетних коштів на наукові дослідження, які виконуються в державних організаціях. Водночас держава змушена брати на себе фінансування таких напрямів розвитку науки та техніки, які не є привабливими для бізнесу. З-поміж них варто назвати такі: забезпечення процесу безперервного відтворення нових фундаментальних знань; організація наукових досліджень, які пов'язані зі зміцненням національної безпеки й оборони країни; реалізація довгострокових масштабних проєктів тощо.

Ефективне витрачання бюджетних коштів, вибір конкретних об'єктів і напрямів фінансування набуває особливого значення, що насамперед передбачає необхідність розроблення системи критеріїв і показників, що дають змогу надати відповідну оцінку ефективності бюджетного фінансування. З цією метою потрібно проаналізувати та систематизувати головні інструменти державного фінансування науки. Насамперед ідеться про управління фінансами за критеріями результативності, про введення різних форм моніторингу науково-інноваційної діяльності на державному рівні.

Головними тенденціями еволюції бюджетного законодавства стає розширення самостійності та повноважень розпорядників та одержувачів бюджетних коштів і зміщення акцентів із контролю за виконанням бюджетних програм на контроль за досягненням запланованих результатів.

Забезпечення належного рівня фінансування науково-технічної сфери й ефективного використання фінансових ресурсів значною мірою залежить від застосовуваних механізмів фінансування. Аналіз світового досвіду щодо державного регулювання науково-інноваційної сфери дає змогу визначитися з організаційними структурами, формами та механізмами державного стимулювання інноваційних процесів.

Забезпечення інноваційного шляху розвитку української економіки вимагає організації та проведення виважених змін у підходах щодо залучення альтернативних джерел фінансування науки, запровадження ефективних механізмів пільгового кредитування інноваційної діяльності

державними фондами, банками, дієвих податкових механізмів стимулювання науково-інноваційної діяльності. З огляду на дуже обмежену фінансову та інституційну спроможність держави, доцільно зосередити наявні ресурси та науковий потенціал на підтримці досліджень, які є основою інноваційного розвитку країни. В умовах дефіциту бюджету лише об'єднання ресурсів і зусиль держави, наукової спільноти та бізнесових структур дасть змогу провести модернізацію економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Геец В. М.* Социально-экономические трансформации при переходе к экономике знаний / В. М. Геец // Социально-экономические проблемы. — 2005. — С. 16–33.
2. *Маліцький Б. А.* Раціональне фінансування науки як передумова розбудови знаннєвого суспільства в Україні / Б. А. Маліцький, О. С. Попович, В. П. Соловйов, І. Ю. Єгоров, І. О. Булкін. — Київ : Фенікс, 2004. — 32 с.
3. *Lepori B.* Comparing the evolution of national research policies: what patterns of change? [Electronic resource] / B. Lepori, P. Besselar, M. Dinger et al. // Science and Public Policy. — 2007. — Vol. 34, No. 6. — Access: http://www.enid-europe.org/papers/lepori_et_al.pdf.
4. *Lööf H.* The Impact of Public Funds on Private R&D Investment: New Evidence from a Firm Level Innovation Study [Electronic resource] / H. Lööf, A. Heshmati // MTT Discussion Papers. — 2005. — No. 3. — Access: https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/11862/1/dp050003.pdf.
5. *Булкин И. А.* Масштабы кризиса финансирования научно-технической деятельности в Украине [Электронный ресурс] / И. А. Булкин. — 2017. — Режим доступа: http://commons.com.ua/ru/masshtaby-krizisa-nauki.
6. *Булкин И. А.* Приоритеты удельного финансирования НИОКР в Украине в дисциплинарном аспекте / И. А. Булкин // Наука та наукознавство. — 2016. — № 3. — С. 71–88.
7. *Онопрієнко О.* Економічна ефективність наукових досліджень / О. Онопрієнко, Д. Онопрієнко // Економіка, фінанси, право. — 2017. — № 5/1. — С. 54–56.
8. *Соколовська А.* Фінансування науки в Україні: напрями змін / О. Соколовська // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. — 2018. — С. 50–57. — (Серія "Економіка").
9. *Соколовська А. М.* Зарубіжні моделі фінансування науки / А. М. Соколовська, Я. В. Петраков // Фінанси України. — 2018. — № 2. — С. 48–71.
10. *Тарасюк М. В.* Сучасний стан реалізації інноваційної політики України та її фінансове забезпечення / М. В. Тарасюк, О. В. Малярчук // Економіка та держава. — 2017. — № 1. — С. 19–24.
11. *Водянка Л. Д.* Зарубіжний досвід державного регулювання інноваційної діяльності [Електронний ресурс] / Л. Д. Водянка, В. С. Підгірна, К. В. Сироїжко // Інвестиції: практика та досвід. — 2018. — № 9. — С. 77–82. — Режим доступу: http://www.investplan.com.ua/pdf/9_2018/17.pdf.
12. SITRA [Electronic resource]. — Access: http://www.sitra.fi/en.
13. *Драчук Ю. З.* Зарубежный опыт институционального обеспечения венчурного финансирования инновационного развития [Электронный ресурс] / Ю. З. Драчук, Н. В. Трушкина // Молодий вчений. — 2014. — № 8 (11). — С. 95–100. — Режим доступа: www.irbis-nbuv.gov.ua/.../cgiirbis_64.exe.
14. *Розум Г. М.* Державно-приватне партнерство як ефективний інструмент реалізації інноваційної політики регіонів [Електронний ресурс] / Г. М. Розум. — Режим доступу: http://www.investplan.com.ua/pdf/20_2017/20.pdf.
15. Інноваційна Україна — 2020: національна доповідь / за заг. ред. В. М. Гейця та ін.; НАН України. — Київ, 2015. — 336 с.
16. NSF.Science & Engineering Indicators [Electronic resource]. — Access: https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20203.
17. OECD. Stats[Electronic resource]. — Access: https://stats.oecd.org/index.aspx?lang=en#.
18. Eurostat. Your key to European statistics. Gross domestic expenditure on R&D (GERD) of GDP [Electronic resource]. — Access: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/t2020_20&lang=en
19. Congressional Research Service. Global Research and Development Expenditures: Fact Sheet [Electronic resource]. — Access: https://fas.org/sgp/crs/misc/R44283.pdf.
20. OECD iLibrary. Gross domestic spending on R&D Total, % of GDP, 2000–2019 [Electronic resource]. — Access: https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/gross-domestic-spending-on-r-d/indicator/english_d8b068b4-en#wrapper.
21. Держстат України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua.
22. *Попович О. С.* Науково-технологічна та інноваційна політика: основні механізми формування та реалізації (видання друге виправлене і доповнене) [Електронний ресурс] / О.С. Попович; за ред. Б. А. Маліцького. — Київ : Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України, 2019. — 342 с. — Режим доступу: https://stepscenter.org.ua/wp-content/uploads/2019/12/knyzhka-Popovycha.pdf.
23. Main Science and Technology Indicators [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators/volume-2020/issue-1_e3c3bda6-en#page6.
24. Наукова та науково-технічна діяльність в Україні у 2019 році [Електронний ресурс]: науково-аналітична доповідь. — Режим доступу: https://mon.gov.ua/ua/nauka/nauka/informacijno-analitichni-materiali.
25. Реалізація пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та отримані результати у 2019 р. [Електронний ресурс]: аналітична довідка. — Режим доступу: https://mon.gov.ua/ua/nauka/nauka/informacijno-analitichni-materiali.

REFERENCES

1. Geets, V. M. (2005). Sotsialno-ekonomicheskie transformatsii pri perehode k ekonomike znaniy [Social and economic transformations in the transition to the knowledge economy]. *Sotsialno-ekonomicheskie problemyi* [Socio-economic problems]. P. 16–33.
2. Malitskyi, B. A., Popovych, O. S., Soloviov, V. P., Yehorov, I. Iu., & Bulkin, I. O. (2004). Ratsionalne finansuvannia nauky yak peredumova rozbudovy znannievoho suspilstva v Ukraini [Rational financing of science yak changing the minds of raising a well-known suspension in Ukraine]. Kyiv: Feniks. 32 p.

3. Lepori, B., Besselar, P., & Dinger, M. et al. (2007). Comparing the evolution of national research policies: what patterns of change? *Science and Public Policy*. Vol. 34, No. 6. Retrieved from: http://www.enid-europe.org/papers/lepori_et_al.pdf
4. Lööf, H., & Heshmati, A. (2005). The Impact of Public Funds on Private R&D Investment: New Evidence from a Firm Level Innovation Study. *MTT Discussion Papers*, 3. Retrieved from: https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/11862/1/dp050003.pdf.
5. Bulkin, I. A. (2017). Masshtabyi krizisa finansirovaniya nauchno-tehnicheskoy deyatelnosti v Ukraine [The scale of the crisis in financing scientific and technical activities in Ukraine]. Retrieved from: http://commons.com.ua/ru/masshtaby-krizisa-nauki.
6. Bulkin, I. A. (2016). Prioritetyi udelnogo finansirovaniya NIOKR v Ukraine v distsiplinarnom aspekte [Priorities of specific financing of R&D in Ukraine in the disciplinary aspect]. *Nauka ta naukoznavstvo* [Science and science]. *3.* 71–88.
7. Onopriienko, O., & Onopriienko, D. (2017). Ekonomichna efektyvnist naukovykh doslidzhen [Economic efficiency of scientific dosages]. *Ekonomika, finansy, pravo* [Economics, finance, law]. *5/1.* 54–56.
8. Sokolovska, A. (2018). Finansuvannia nauky v Ukraini: napriamy zmin [Financing of science in Ukraine: direct change]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka* [Bulletin of the Kyiv National University of Name of Taras Shevchenko]. P. 50–57.
9. Sokolovska, A. M., & Petrakov, Ya. V. (2018). Zarubizhni modeli finansuvannia nauky [Foreign models of financial science]. *Finansy Ukrainy* [Finance of Ukraine]. *2.* P. 48–71.
10. Tarasiuk, M. V., & Maliarchuk, O. V. (2017). Suchasnyi stan realizatsii innovatsiinoi polityky Ukrainy ta yii finansove zabezpechennia [The current state of implementation of the innovative policy of Ukraine and the financial security]. *Ekonomika ta derzhava* [Economy and state]. *1.* 19–24. https://doi.org/10.32702/2306-6806.2020.5.70
11. Vodianka, L. D., Pidhirna, V. S., & Syroizhko, K. V. (2018). Zarubizhnyi dosvid derzhavnoho rehuliuvannia innovatsiinoi diialnosti [Foreign awareness of the sovereign regulation of innovation]. *Investytsii: praktyka ta dosvid* [Investments: practice and information]. *9.* 77–82. Retrieved from: http://www.investplan.com.ua/pdf/9_2018/17.pdf.
12. SITRA. Retrieved from: http://www.sitra.fi/en.
13. Drachuk, Yu. Z., & Trushkina N. V. (2014). Zarubezhnyiy opyit institutsionalnogo obespecheniya venchurnogo finansirovaniya innovatsionnogo razvitiya [Foreign experience of institutional provision of venture financing of innovative development]. *Molodyi vchenyi* [Molodiy vcheniy]. *8 (11).* 95–100. Retrieved from: www.irbis-nbuv.gov.ua/…/cgiirbis_64.exe.
14. Rozum, H. M. Derzhavno-pryvatne partnerstvo yak efektyvnyi instrument realizatsii innovatsiinoi polityky rehioniv [State-private partnership as an effective tool for the implementation of innovation policy of regions]. Retrieved from: http://www.investplan.com.ua/pdf/20_2017/20.pdf.
15. Innovatsiina Ukraina — 2020 [Innovation Ukraine — 2020: national additional] (2015). Kyiv. 336 p.
16. NSF.Science & Engineering Indicators. Retrieved from: https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20203.
17. OECD. Retrieved from: https://stats.oecd.org/index.aspx?lang=en#.
18. Eurostat. Your key to European statistics. Gross domestic expenditure on R&D (GERD) of GDP. Retrieved from: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/t2020_20&lang=en.
19. Congressional Research Service. Global Research and Development Expenditures: Fact Sheet. Retrieved from: https://fas.org/sgp/crs/misc/R44283.pdf.
20. OECD iLibrary. Gross domestic spending on R&D Total, % of GDP, 2000–2019. Retrieved from: https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/gross-domestic-spending-on-r-d/indicator/english_d8b068b4-en#wrapper. *https://doi.org/10.1787/888932319098*
21. Derzhstat Ukrainy [State Statistical Committee of Ukraine]. Retrieved from: http://www.ukrstat.gov.ua.
22. Popovych, O. S. Naukovo-tekhnolohichna ta innovatsiina polityka: osnovni mekhanizmy formuvannia ta realizatsii [Science and technology and innovation policy: the main mechanisms of formulation and implementation (seen in other directions and additionally)]. (2019). Kyiv. 342 p. Retrieved from: https://stepscenter.org.ua/wp-content/uploads/2019/12/knyzhka-Popovycha.pdf.
23. Main Science and Technology Indicators. Retrieved from: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators/volume-2020/issue-1_e3c3bda6-en#page6. *https://doi.org/10.1787/2025e8f9-en*
24. Naukova ta naukovo-tekhnichna diialnist v Ukraini u 2019 rotsi [Science and scientific and technical activity in Ukraine at 2019]. Retrieved from: https://mon.gov.ua/ua/nauka/nauka/informacijno-analitichni-materiali.
25. Realizatsiia priorytetnykh napriamiv rozvytku nauky i tekhniky ta otrymani rezultaty u 2019 r. [Implementation of priority directions in the development of science and technology and the reduction of results in 2019]. Retrieved from: https://mon.gov.ua/ua/nauka/nauka/informacijno-analitichni-materiali.

T. V. PYSARENKO, PhD in Engineering, Deputy Director
T. K. KURANDA, Head of Departament
O. P. KOCHETKOVA, Deputy Head of Department

FINANCIAL SUPPORT OF RESEARCH AND DEVELOPMENT: STATE, TRENDS

Abstract. *Funding is a necessary condition for the functioning of science in any country, its competitiveness in the global space, a key characteristic of the state of the national scientific and technological complex. Currently, countries with developed economies allocate large funds for the development of science in order to stimulate economic growth, increase the competitiveness of industry, energy and agriculture, health care, environmental protection, national security and others. The article examines the global costs of research and development, trends, funding models in leading countries according to open sources (including the National Center for Scientific and Technical Statistics of the US National Science Foundation, the Statistical Office of the European Union, the Organization for Economic Cooperation and development, etc.). The growth of expenditures on research and development, the systematic growth of science-intensive GDP — the main trend in the development of the world's economic elite in recent decades. The significant increase in expenditures for the period 2000–2017 partly reflects*

the intensification of economic competition among the countries of the world. The current state of financing of scientific and scientific-technical works in Ukraine is shown on the basis of statistical data of the State Statistics Service of Ukraine and information on the financial support of research and development in the priority areas of science and technology, which were performed at the expense of the state budget. the comparison of the volumes of financing of the scientific sphere in Ukraine and the countries of the world is carried out.

Keywords: *scientific sphere, scientific researches and scientific and technical developments, financial maintenance, the state budget, priority directions of development of science and technology.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Писаренко Тетяна Василівна — канд. техн. наук, заступник директора з науково-аналітичної роботи ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-14; pisarenko@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0001-9806-2872

Куранда Тетяна Костянтинівна — заввідділу ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-02; kuranda@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000 0002-5913-4113

Кочеткова Олена Петрівна — заступник заввідділу ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-29; kochetkova@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-8124-911X

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Pysarenko T. V. — PhD in Engineering, Deputy Director for Scientific and Analytical Work of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-14; pisarenko@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0001-9806-2872

Kuranda T. K. — Head of Departament of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-02; kuranda@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000 0002-5913-4113

Kochetkova O. P. — Deputy Head of Department of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-29; kochetkova@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-8124-911X

http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-02
УДК 004.8

І. С. БАЛАНЧУК, с. н. с.

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ "ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ" У ШВЕЦІЇ

Резюме. *Термін "штучний інтелект" увійшов у наше життя досить нещодавно, проте вже встиг наробити чимало галасу. Через свою неоднозначність зазначена технологія має як прихильників, так і противників, і в кожній країні ця їх відсоткове співвідношення буває різним. Швеція в цьому сенсі — країна доволі передова та сучасна. Технології штучного інтелекту впроваджені практично в усі галузі економіки, промисловості, суспільного життя: в одних сферах — більше, в інших — менше, проте без сумніву — досить ефективно. У цій статті коротко розглядають питання появи та перших кроків з упровадження технологій штучного інтелекту у світі. Зазначено, що перші «паростки» штучного інтелекту сформувалися в науковому середовищі всередині XX століття. Проаналізовано ситуацію у сфері штучного інтелекту у Швеції. Виявлено, що країна посідає одне з провідних місць з упровадження інноваційних технологій, проте зі штучного інтелекту у країні лише починають змістовно працювати. Зокрема, на цей момент розробляється законодавство, яке б регулювало діяльність у сфері штучного інтелекту. На фоні дискусій щодо впровадження штучного інтелекту у структуру державної влади Швеції, зазначена технологія вже активно використовується на рівні міст і муніципалітетів; про результати та практичні вигоди говорять статистичні дані, приведені у даній статті. У результаті дослідження виявлено, що загалом Швеція рухається загальноєвропейським сценарієм поєднання штучного інтелекту у звичне життя. Передбачається, що до 2030 р. ця технологія буде активно діяти більш ніж у 70 % об'єктів інфраструктури, виробництва, економіки та державного сектору.*

Ключові слова: *Швеція, наука, інновації, робочі місця, штучний інтелект, машинне навчання, big data.*

ВСТУП

Термін “штучний інтелект” (ШІ) вже давно розбурхує уяву не лише вчених, а й звичайних людей з усього світу. Після виходу на екрани франшизи про Термінатора (у фільмах ідеться про кінець світу після винайдення й упровадження технологій ШІ у звичне життя землян) чимало людей задумалося: “А чи безпечне повсюдне впровадження комп’ютерних технологій у наш побут?” Окрім вищезгаданого “Термінатора”, існує ще безліч фільмів, серіалів, книг про ШІ та його вплив на оточуючий світ. Майже в усіх історіях для людства все закінчувалося доволі сумно (якщо не сказати катастрофічно). Навіть Ілон Маск ще у 2018 р. на ярмарку технологій SXSW в Остіні (США) зазначив, що ставиться до ШІ досить обережно: “Запам’ятайте мої слова. ШІ набагато більш небезпечний, аніж ядерна зброя. Так чому в нас досі немає жодного нормативного нагляду за сферою ШІ?” [1].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Спроба дослідити всі аспекти ШІ є надважким завданням. Логічно визначити якийсь один напрям і проаналізувати його. Варто зауважити, що автор цієї статті вже певний час досліджує питання інноваційного розвитку країн Скандинавського регіону, тому логічною та цікавою видається ідея розглянути розвиток технологій ШІ в окремих країнах цієї території, а саме у Швеції.

Метою пропонованої увазі статті є прагнення дослідити популярне явище в сучасній науці — технології ШІ, а також визначити, на якому рівні сьогодні перебувають наукові здобутки у сфері машинного навчання, big data, інтернету речей та аналітики даних, а також як саме розвивається процес впровадження технологій ШІ у Швеції.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідити всі аспекти ШІ в рамках однієї статті — це досить амбіційне завдання. Однак навіщо? У світовій мережі існують тисячі, навіть десятки тисяч публікацій на тему ШІ, його специфіки, впливу на світ тощо. Надруковано безліч відмінних книг на дану тематику, у яких доступною мовою описано технологію ШІ. Вдалим прикладом є праця “Про інтелект” (2004) Дж. Хокінса та С. Блейкслі [2] — підприємця та наукового журналіста. У книзі зазначено, що без розуміння, що таке людський інтелект ми не зможемо зрозуміти, як створити інтелект технологічний. Варто згадати книгу під назвою “Останній винахід людства” (2013) від Дж. Барата [3] — автора документальних фільмів. У ній розкрито всі небезпеки, що пов’язані зі створенням “сильного” ШІ. Також цікавим є такий приклад — “Верховний алгоритм” (2015) професора Вашингтонського університету П. Домінгоса [4], адже в праці автор розповідає про те, як працює машинне навчання і як воно змінить наш світ. Так, список тематичної літератури можна продовжувати ще довго.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Останніми роками фраза “штучний інтелект” стає дедалі більш популярною у широкого загалу. Новини про ШІ з’являються все частіше, а рівень обізнаності про ШІ серед населення стає вищим. Така ж тенденція спостерігається і у Швеції. Варто зауважити, що країна, яка активно впроваджує інновації, є важливим гравцем на міжнародному науковому ринку, а лідерство на цьому ринку в сучасних умовах неможливо довго утримувати без упровадження технологій ШІ у життя.

Для початку потрібно розібратися з термінами. Отже, штучний інтелект (англ. *artificial intelligence, AI*) — це розділ комп’ютерної лінгвістики та інформатики, що опікується формалізацією проблем і завдань, які подібні до дій, що виконує людина; здатність інженерної системи (англ. *engineered system*) здобувати, обробляти та застосовувати знання та вміння [5].

Можна вважати, що історія ШІ починається з моменту створення перших електронних обчислювальних машин (ЕОМ) у 1940-х років. З появою ЕОМ, які володіли високою (за мірками того часу) продуктивністю, з’явилося питання в області ШІ: чи можливо створити машину, інтелектуальні можливості якої були б тотожні інтелектуальним можливостям людини (або навіть перевершували можливості людини).

Наступним етапом в історії ШІ є 1950-ті рр., коли дослідники намагалися створювати розумні машини, імітуючи мозок. Ці спроби виявилися безуспішними з причини повної непридатності як апаратних, так і програмних засобів. У 1956 р. відбувся семінар в Стенфордському університеті (США), де вперше було запропоновано термін “штучний інтелект” *(artificial intelligence)* [6].

1960-ті рр. історія ШІ відзначилася спробами відшукати загальні методи розв’язання широкого класу задач, моделюючи складний процес мислення. Розроблення універсальних програм виявилося занадто важкою та безплідною справою. Чим ширшим був клас задач, які може вирішувати одна програма, тим біднішими виявлялися її можливості під час розв’язання конкретної проблеми. У цей період почалося зародження евристичного програмування [7].

Евристичне програмування — це розроблення стратегії дій за аналогією або прецедентами [7]. Загалом, 1950–60-ті рр. в історії ШІ

можна відзначити як час пошуку універсального алгоритму мислення.

Істотний прорив у практичних дослідженнях ШІ стався в 1970-х рр., коли на зміну пошукам універсального алгоритму мислення прийшла ідея моделювати конкретні знання фахівців-експертів. У США з'явилися перші комерційні системи, що засновані на знаннях, або експертні системи. Виник новий підхід до вирішення завдань ШІ — уявлення знань. Було створено "MYCIN" і "DENDRAL", які стали вже класичними експертними системами для медицини та хімії. Ці обидві системи в певному сенсі можна назвати діагностичними, оскільки в першому випадку ("MYCIN") за низкою симптомів (ознак патології організму) визначається хвороба (ставиться діагноз), а в другому — за рядом властивостей визначається хімічна сполука. Цей етап в історії ШІ можна назвати народженням експертних систем [8].

Наступний важливий період в історії ШІ — це 1980-ті рр., коли він пережив друге народження. Були широко усвідомлені його значні потенційні можливості як у контексті досліджень, так і розвитку виробництва. У рамках нової технології з'явилися перші комерційні програмні продукти. У цей час почала розвиватися область машинного навчання, адже досі перенесення знань фахівця-експерта в машинну програму було виснажливою та досить тривалою процедурою.

Створення систем, які автоматично поліпшують і розширюють свій запас евристичних правил — це найважливіший етап останніми роками. На початку XXI ст. в різних країнах були розпочаті найбільші в історії обробки даних, стартували масштабні національні та міжнародні дослідницькі проєкти, спрямовані на "інтелектуальні обчислювальні системи п'ятого покоління" [9].

Отже, так узагальнено виглядає історія створення та впровадження технологій ШІ. Проте в окремих країнах процес так званого зближення людини і машини проходив (і досі проходить) по-різному.

Процес активного впровадження технологій ШІ досі перебуває на стадії розвитку у Швеції, тому уряд планує вивести країну в лідери у сфері використання та застосування ШІ в реальних секторах економіки. Для позитивного розв'язання цього завдання існує низка причин. Це і висока соціальна стабільність країни, так само як рівність і доступ до державної підтримки (зокрема, держава допомагає стартапам, які бажають почати свою діяльність у Швеції).

Сфери, у яких нині відбуваються найбільші зміни — зелені технології та науки про життя, де цифровізація та ШІ відіграють важливу роль. У Швеції існують декілька урядових і приватних організацій, які зацікавлені у фінансуванні та підтримці досліджень для компаній, які бажають упроваджувати інноваційні рішення у своїй діяльності, зокрема технології ШІ. Найбільш відомі з них — це Vinnova [10] (міжнародне агентство, яке займається просуванням та фінансуванням дослідницьких проєктів у широкому діапазоні галузей, включаючи цифровізацію та ШІ) та The Swedish Agency for Economic and Regional Growth [11] (Шведське агентство з економічного та регіонального зростання, яке відповідає за фінансування місцевого бізнесу та стартапів). Окрім того, функціонують Vetenskapsrådet [12] (Шведська рада з наукових досліджень), Stiftelsen för Strategisk Forskning [13] (Шведський фонд стратегічних досліджень), Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse [14] (Фонд Кнута та Аліси Валленберг).

Отож, який стан справ у Швеції в питанні розвитку й упровадження технологій ШІ в реальний сектор економіки? Щоб відповісти на це запитання, для початку варто проаналізувати загальну картину у шведській інноваційній системі.

Загалом, упровадження інновацій у Швеції проходить досить активно, про що свідчать дані в щорічному рейтингу інновацій (Global Innovation Index — Глобальний індекс інновацій) упродовж останніх років. Динаміка зміни рейтингу Глобального індексу інновацій у період 2106–2020 рр., місце країн світу, зокрема Швеції, у рейтингу за цей період відображено в **табл. 1**.

Дані, що наведені в **табл. 1**, показують стабільно високі позиції Швеції серед інших інноваційно зорієнтованих держав світу: принаймні останні 5 років країна незмінно входить у трійку лідерів за загальним рейтингом впровадження інноваційних технологій. Це є досить показовим, адже говорить про стабільність не лише в науковій сфері, а й у державному секторі, а також в економіці.

Однак, попри те, що Швеція є лідером в галузі інноваційних розробок, науковці та дослідники у сфері ШІ не є зараз досить активними в питанні впровадження нових технологічних рішень у практичному напрямі цієї галузі. Маючи вже доволі вражаючий доробок у вигляді наукових публікацій на цю тему, у Швеції проводиться не так багато науково-дослідних робіт, присвячених темі ШІ. Цей факт у Швеції пояснюється зокрема тим, що статті з теми ШІ можна деякою мірою порівняти з повноцінним упровадженням технологій ШІ. Візуально порівняти кількість наукових робіт у Швеції та інших країнах можна на **рис. 1**.

Таблиця 1

Топ-10 країн за даними рейтингу Глобального індексу інновацій

Країна	Місце у рейтингу				
	2020 р.	2019 р.	2018 р.	2017 р.	2016 р.
Швейцарія	1	1	1	1	1
Швеція	**2**	**2**	**3**	**2**	**2**
США	3	3	6	4	4
Велика Британія	4	5	4	5	3
Нідерланди	5	4	2	3	9
Данія	6	7	8	6	8
Фінляндія	7	6	7	8	5
Сінгапур	8	8	5	7	6
Німеччина	9	9	9	9	10
Південна Корея	10	11	12	11	11

Джерело: складено автором на основі Global Innovation Index. World Intellectual Property Organization. Retrieved from: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_.pdf [15–19].

У порівнянні з країнами, зазначеними на **рис. 1**, положення Швеції у сфері розробок і технологій ШІ можна вважати слабким. У дослідження ШІ включені онлайн-публікації, а також участь у провідних конференціях. Упродовж 2010–2014 рр. дослідження ШІ були досить слабкими та нечисленними; у 2015–2019 рр. цей показник дещо поліпшився, однак досі залишається на низькому рівні. Проте уряд Швеції докладає зусиль щодо стимулювання відповідних досліджень і розробок.

Попри те, що сьогодні у Швеції дослідження у сфері ШІ є досить в'ялими. Однак вони будуть дуже важливими для майбутнього країни. Збільшення частки використання ШІ стосується ряду секторів і галузей. Зараз ШІ використовується в невеликій кількості сфер, проте важко визначити важливість деяких з них над іншими. Очікується,

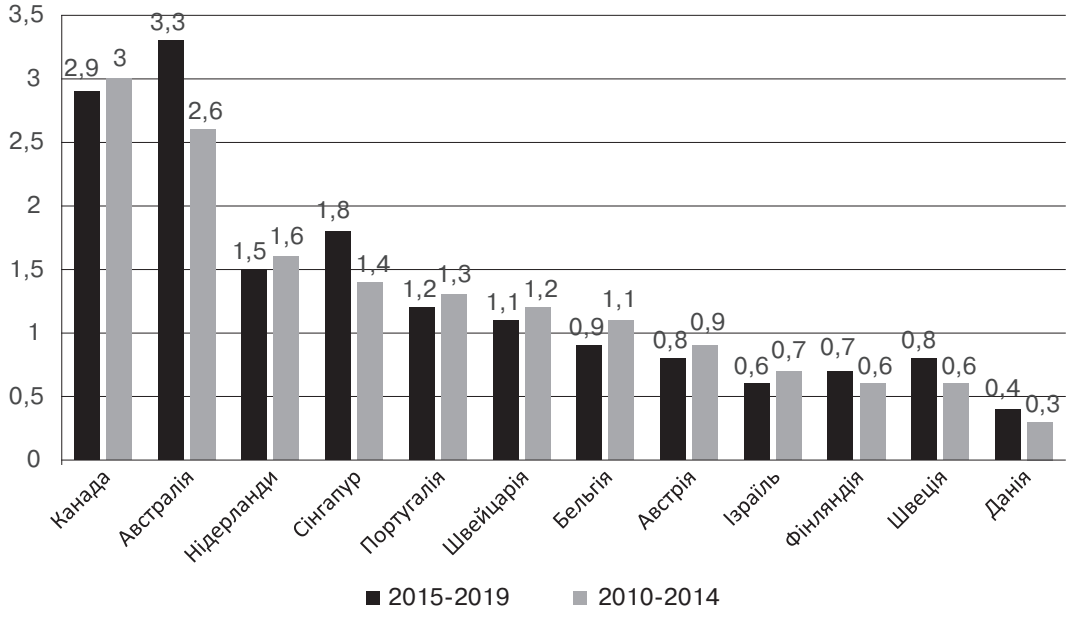

Рис. 1. Частка світового виробництва публікацій в журналах на тему ШІ у базі даних Web of Science (у %)

Джерело: Artificial Intelligence In Sweden (2020). Flanders Investment & Trade. Retrieved from: https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf [20].

що саме ці сектори стануть більш помітними у використанні ШІ у Швеції вже найближчим часом. З-поміж цих галузей варто назвати такі: інфраструктурний розвиток, транспортна промисловість, охорона здоров'я, фінанси.

ШІ досить активно використовується в державному секторі Швеції (у вищеперерахованих галузях) у багатьох регіонах країни. Так, 90 % міських регіонів, 78 % муніципалітетів успішно впровадили технології ШІ у свою діяльність. Проте, попри такі показники, у країні існують певні розбіжності щодо рівня вигоди (користі — суспільної та фінансової) завдяки впровадженню технологій ШІ в інфраструктуру. Так, за результатами проведеного дослідження серед населення країни та представників різних районів, регіонів і муніципалітетів виявилося, що ставлення до ШІ у різних адміністративних одиницях доволі сильно відрізняється (**рис. 2**).

Відповідно до даних, які наведено в **рис. 2**, найбільшу вигоду від впровадження технологій ШІ в інфраструктурний розвиток отримують міські ради та муніципалітети. Державна влада досить нейтрально оцінює рівень впливу ШІ (навіть позитивного) на розвиток країни. Представники цієї гілки влади загалом вважають, що впровадити технології ШІ в робочу сферу буде досить дорого, неефективно, а отже – недоцільно, адже в цій сфері важливим є саме чинник "людського вибору". Великою є частка тих, хто взагалі не розуміє, навіщо щось змінювати в системі, яка працює, а отже – досконала.

Для розбудови міст вже доволі давно використовуються різноманітні системи контролю руху на дорогах, моніторингу завантаженості тощо. Сканування обличчя — дієва технологія ШІ, яка давно зарекомендувала себе на практиці. У транспортній галузі більш ніж 50 % процесів виконується ШІ; надалі цей відсоток планують лише збільшувати. Сектор, у якому ШІ впроваджений чи не найповніше — фінансовий. У банках країни вже давно запроваджені та функціонують різні інтелектуальні системи та програми, які значно полегшують фінансово-кредитні операції для фізичних та юридичних осіб.

Окремо варто зупинитися на практиці впровадження ШІ у сферу охорони здоров'я Швеції, де він досить активно використовується. Діагностичні дослідження за допомогою ШІ на ранніх стадіях – одне з головних досягнень сучасної медицини. Застосування ШІ проходить різні стадії, вони зображуються як AI-A, AI-R і AI-X [20]: AI-A — лікар все ще визначає діагноз і контролює лікування, а ШІ — для допомоги; AI-R — рутинні медичні маніпуляції автоматизуються; AI-X — усі маніпуляції відбуваються виключно ШІ, без участі лікаря (цей тип не використовується у широкій практиці, проте на нього покладено великі надії на розвиток медицини в майбутньому). Варто додати, що й у сфері медицини використання ШІ має певні

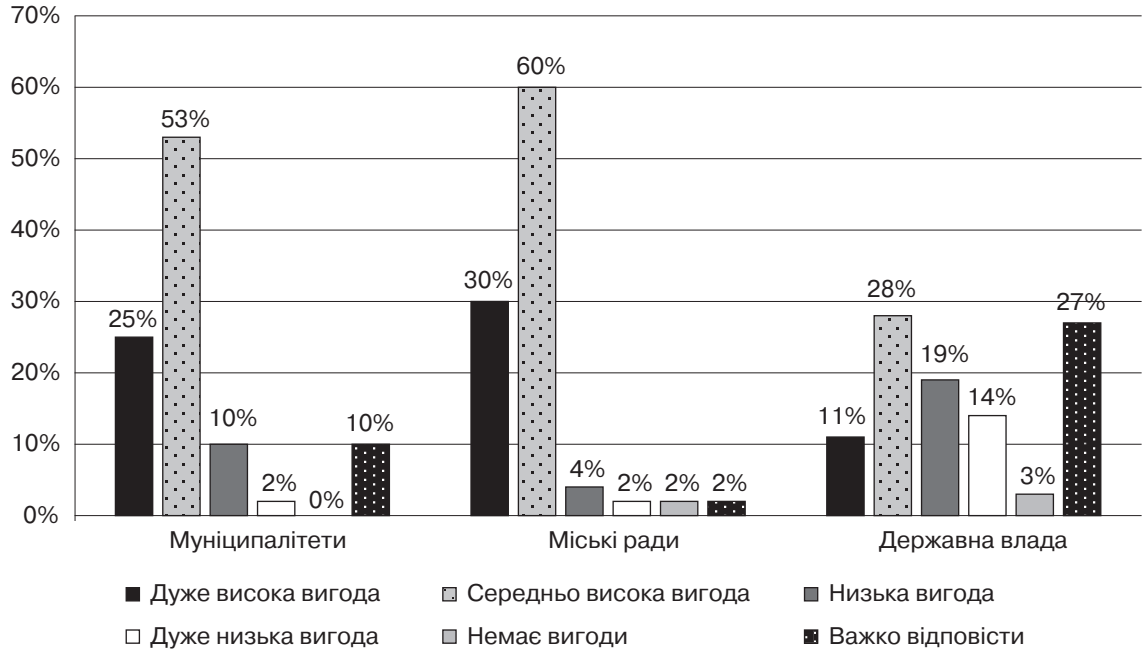

Рис. 2. Вигода від впровадження технологій ШІ у різних адміністративних одиницях Швеції (у %)

Джерело: Artificial Intelligence In Sweden (2020). Flanders Investment & Trade. Retrieved from: https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf [20].

суперечності, зокрема в питаннях конфіденційності, етики, довіри і захисту персональних даних.

Європейський Союз вже давно наголошує на необхідності гармонізації законодавства щодо ШІ. Як і всі країни ЄС, для врегулювання питань у сфері ШІ Швеція користується загальноєвропейською нормативно-правовою базою. Одним із найважливіших документів на рівні ЄС є Резолюція "The General Data Protection Regulation" (укр. — Загальні правила захисту даних) [21], яку було прийнято 25 травня 2018 року. У документі подано основні положення щодо умов використання технології ШІ, правил забезпечення обробки персональних даних, використання етичних принципів тощо.

Швеція, відповідно до ініціатив ЄС, сконцентрована на створенні правової бази, що забезпечує стійкий і правовий ШІ, який передбачає етичні, безпечні, вільні, надійні та прозорі системи, продукти та розробки у сфері ШІ. Безпечний ШІ за своєю природою здатен запобігти і мінімізувати ризик "злому" системи і заподіяння таким чином шкоди.

Для використання технологій ШІ у бізнесі Європейською комісією було встановлено сім так званих етичних принципів, які було опубліковано на сайті організації у вигляді рекомендації "Ethics guidelines for trustworthy AI" [22] (*укр*. — Етичні правила для надійного ШІ). З-поміж них варто назвати такі: "людський" контроль і нагляд; технічна надійність і безпека; конфіденційність і управління даними; прозорість; різноманітність, недискримінація та справедливість; соціальне й екологічне благополуччя; підзвітність.

Окрім європейського законодавства зі ШІ у Швеції діють й національні документи, які дещо регулюють діяльність у цьому напрямі.

Так, основоположним документом у сфері корпоративного управління на сьогодні є Закон "Про шведські компанії" [23] (Aktiebolagslag, (2005:551)). Згідно з цим законом, компанії, акції яких є в обігу на регульованому ринку Швеції, зобов'язані застосовувати Шведський Кодекс корпоративного управління. На додаток до цього Закону діють також: Закон "Про торгівлю фінансовими інструментами" (Lag om handel med finansiella instrument (1991:980)) [24], Закон "Про річну звітність" (Årsredovisningslag, (1995:1554)) [25], Закон "Про бухгалтерський облік" (Bokföringslag, (1999:1078)) [26], Закон "Про ринок цінних паперів" (Lag om värdepappersmarknaden, (2007:528)) [27]. Жоден із вищенаведених документів прямо не вказує на технології ШІ, однак, оскільки шведське законодавство доволі нейтральне та гнучке, існують можливості та варіанти для використання конкретних технічних рішень у цій сфері.

У шведському законодавстві залишили на розсуд судів визначення того, чи підпадає конкретна технологія, зокрема як ШІ, машинне навчання або big data, під дію закону. Проте на сьогодні у Швеції ведуться деякі підготовчі роботи з розробки законодавства щодо ШІ.

У 2017 р. національне агентство Vinnova провело опитування, одним із питань якого було: "Вкажіть основні причини, за якими у організації/підприємстві, на якому ви працюєте, не використовуються технології ШІ?". Отримані результати виглядали так (**рис. 3**):

Рис. 3. Результати опитування «Вкажіть основні причини, за якими в організації/підприємстві, на якому ви працюєте, не використовують технології ШІ?» (можна було обирати декілька варіантів)

Джерело: Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential. Final Report (2018). Vinnova. Retrieved from: https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18_12.pdf [28].

З **рис. 3** видно, що головною перешкодою для широкого впровадження ШІ на підприємствах Швеції є нестача чітких знань і перевірених фактів щодо ШІ. Саме з цієї причини випливають й інші перешкоди: нестача часу на процес впровадження, невизначеність обсягу та якості вигоди від роботи ШІ, великі фінансові витрати тощо.

Проте існують компанії, які не мали вищезазначених проблем (або здолали їх) і впровадили технології ШІ у свою діяльність. У **табл. 2** представлено список кращих шведських компаній у сфері ШІ.

Наведені дані показують, що частка функцій, які виконує ШІ на перерахованих підприємствах, за деякими винятками, не досягає 50 %. Проте на сьогодні це досить гарний показник, який свідчить, що промисловість перебуває на шляху поєднання людського та "машинного" мислення і робить у цьому напрямі поміркковані, виважені кроки.

У жовтні 2017 р. компанією McKinsey& Company було оприлюднено науково-аналітичний звіт "Цифрова автоматизація і штучний інтелект: формуючи майбутнє функціонування провідних європейських цифрових компаній" ("Digitally-enabled automation and artificial intelligence: Shaping the future of work in Europe's digital front-runners"), у якому автори обрали дев'ять країн (Бельгія, Естонія, Фінляндія, Ірландія, Люксембург, Нідерланди, Норвегія та Швеція) та розробили сценарії розвитку їх економік у випадку подальшого впровадження технологій ШІ та без впровадження (на період 2016–2030 рр.). Результати дослідження, а саме — сучасний стан та історія та перспектива найближчого майбутнього відображена в **табл. 3**.

Звісно, упровадження технологій ШІ вплине на багато спеціальностей, галузей економіки. Значно підвищаться як вимоги, так і можливості для працівників різних сфер діяльності. Відповідно до даних, представлених у **табл. 3**, цілком ясно, що впровадження технологій ШІ на підприємствах значно прискорить розвиток цих підприємств, зокрема покращить загальний професійний рівень підготовки співробітників, а також оптимізує час для виконання звичних робочих процесів.

Наприкінці 2017 р. звітом "Штучний інтелект у шведському бізнесі та суспільстві: аналіз розвитку та потенціалу" ("Artificial Intelligence in Swedish business and society: Analysis of development and potential") [30] було покладено початок активної фази розвитку сфери ШІ у Швеції. Додатково до нього було оприлюднено документ — стратегія національно розвитку технологій ШІ у Швеції "Національний підхід до штучного інтелекту" ("National approach for Artificial

Таблиця 2

Динаміка коливання туризму іноземних громадян до Ісландії за період 2015–2017 рр.

Компанія	Сфера діяльності	% ШІ у структурі	Кількість співробітників	Місто
itCraft	Розроблення високоякісних додатків для підприємств у сфері інновацій	10 %	≈ 30	Стокгольм
AI Innovation	Надання послуг у сфері впровадження ШІ	100 %	≈ 40	Гетеборг
Artificial Solutions	Розроблення технологій взаємодії людини і машини на природній мові	40 %	≈ 100	Стокгольм
ManoMotion	Технологія відстеження рухів і управління жестами в режимі 2D/3D у реальному часі	30 %	≈ 30	Стокгольм
Olsson Digital Accounting	Технології особистого бухгалтерського обліку за допомогою ШІ	25 %	≈ 10	Сульна
Seargin	Надають IT-спеціалістів для розв'язання різноманітних питань	10 %	≈ 300	Гетеборг
Berge	Надають послуги з покращення продуктів і сервісів	10 %	≈ 100	Гетеборг

Джерело: складено автором на основі Top Artificial Intelligence Companies in Sweden (2020). Clutch. Retrieved from: https://clutch.co/se/developers/artificial-intelligence [29].

Таблиця 3

Загальний сценарій ринку праці на 2016–2030 рр., пов'язаний з автоматизацією і ШІ

Влив на робочий процес	Історичні тренди 1990–2016, у %	Базовий рівень без автоматизації 2016–2030, у %	Економіка з технологією ШІ 2016–2030, у %
Потреби в перепідготовці кадрів	1,4 %	1,4 %	2,7 %
Різний рівень навичок	5 %	2 %	13 %
Частка цифрових робочих місць	8 %	8 %	19 %
Частка завдань, що менше потребують автоматизації	39 %	39 %	49 %

Джерело: Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential. Final Report (2018). Vinnova. Retrieved from: https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18_12.pdf [28].

Intelligence") [31]. У ній визначаються потреби країни стосовно ринку ШІ. Пріоритетні виклики закликають до розроблення стандартів і принципів етичного та сталого використання ШІ, що забезпечують безпеку користувачів. Уряд Швеції визначив чотири ключові області, які необхідно вдосконалити, щоб шведське суспільство могло повністю реалізувати потенціал і переваги ШІ: структура й інфраструктура; освіта і навчання; наукові дослідження; інновації та їх впровадження [32]. Також розглядається питання про те, як Швеція буде зміцнювати кожну з цих сфер з метою поліпшення своїх позицій для підприємств, дослідників і розробників ШІ. Окрім того, документ закликає компанії дотримуватися правил на міжнародному рівні, особливо на рівні ЄС. Згідно з цією стратегією, кінцева мета Швеції — відігравати активну роль у спробах ЄС із цифровізації. Також у документі прописані преференції науковцям і дослідникам з інших країн, які займаються технологіями ШІ на території Швеції.

Проте не варто думати, що науковий розвиток ШІ почався у Швеції лише у 2010-х рр., а до цього в країні користувалися вже напрацьованими кимось іншим технологіями ШІ. Насправді дослідження ШІ почалися в країні ще у 1980-х роках. Згодом почали з'являтися перші прототипи приладів з "машинним" мисленням. Також багато стартапів (більшою мірою у сфері телекомунікацій та мобільних технологій — додатків) вже давно використовують власні розробки в технології ШІ. Проте, як вже згадувалося вище, упродовж довгого часу Швеція не мала нормативно-правової бази, яка б чітко регулювала діяльність у сфері ШІ.

Звісно, Інтернет так, як жодна інша система, чітко зображує собою приклад технології ШІ, однак у дещо змішаному варіанті. Через це в країні з'явилося багато сервісів, інтернет-платформ, пов'язаних із різними аспектами ШІ — поширенням інформації щодо технологій ШІ, навчанням, тестуванням, обміном знаннями тощо. Однією з найактивніших на даний час є спеціалізована платформа — "Інновації у ШІ у Швеції" ("AI Innovation of Sweden") [33].

Цю платформу було розроблено для розв'язання проблеми недостатності знань і застосування цифрових технологій, визначених урядом. На сайті платформи зібрано все, що певним чином пов'язано з інноваціями і ШІ, щоб громадськість могла краще зрозуміти, що зараз відбувається на ринку галузі. Метою своєї діяльності платформа називає прискорення використання ШІ на благо шведського суспільства, шведської конкурентоспроможності і для всіх, хто живе у Швеції [33].

Платформа відкрита для нових членів. Після подачі заявки адміністратори її розглядають, і в разі позитивного рішення заявка має схвалити Керівний комітет. Після цього нові члени приєднуються до платформи шляхом дотримання партнерської угоди. Участь у платформі є платною, залежно від типу організації, яка прагне стати членом (підприємства з різною кількістю працівників, приватні особи, стартапи тощо).

Завдяки висхідним обсягам фінансування НДДКР цієї сфери науки з боку уряду кількість стартапів у галузі технологій, науки та цифровізації стрімко зростає. Нижче в довільному порядку перераховано деякі з найбільш перспективних стартапів у сфері цифровізації та ШІ.

Strossle — Stockholm [34] — стартап, що прагне розвивати медіаіндустрію шляхом розроблення технологій і рішень, які руйнують традиційні моделі ЗМІ. Їх місія – допомогти видавцям монетизувати справжню цінність власного контенту. Головний акцент зроблено на наданні технологічних рішень за допомогою ШІ.

Lytics: Intelligent Customer Data Platform [35] — стартап, що спеціалізується на аналітиці, big data у сфері охорони здоров'я. Стартап пропонує різні послуги, такі як збір даних, моделювання правильного курсу лікування, вибір правильної дози тощо.

Starcounter [36] — стартап, що спеціалізується на розроблені "движка" бази даних в оперативній пам'яті та сервера додатків для big data. Розробники створюють додатки, які можуть автоматично інтегрувати дані, що призначені для інтеграції інтерфейсу користувача та додатку в один дієвий механізм.

Century Analytics [37] — стартап, що розробляє унікальні запатентовані торгові алгоритми, які спеціалізуються на використанні торгових моделей на світовому валютному ринку, де відбувається торгівля найбільш ліквідними розвиненими ринковими валютами, поєднуючи короткострокові торгові стратегії зі стратегією управління ризиками.

Univrses [38] — стартап, що розробляє технології комп'ютерного бачення і машинного навчання для наступного покоління промисловості та суспільства.

Звісно, як і в усіх розвинених країнах світу, розвиток науки неможливий без якісної освіти. Важливу роль у розумінні поняття ШІ, варіантів його розвитку та впровадження відіграє навчання. Освітні програми, які пропонують заклади вищої освіти Швеції, є досить різноманітними, з широким вибором вузького спрямування в цій галузі. У **табл. 4** наведено список кращих шведських університетів, у яких можна здобути диплом фахівця з технологій ШІ.

Технології ШІ має великий потенціал для створення додаткової цінності та отримання вигоди в усіх секторах економіки, а також для розв'язання важливих проблем сучасного суспільства.

Швеція має великий потенціал у використанні ШІ в промисловості та державному секторі. Деякі оцінки, представлені в цій статті, показують, що потенціал зростання буде вдвічі швидше в разі масового використання ШІ в порівнянні з обмеженим використанням ШІ або ж повної відмови від нього.

Чисті ефекти в економіці, пов'язані з динамікою зайнятості, є досить невизначеними. Однак немає жодних ознак того, що темпи створення нових робочих місць будуть сповільнюватися в порівнянні з динамікою зникнення деяких робочих місць у зв'язку з упровадженням ШІ.

Нині Швеція перебуває на шляху до розроблення власної національної стратегії ШІ. До цього процесу залучені всі учасники політично-

Таблиця 4

Топ-5 ЗВО Швеції, що проводять навчання у сфері ШІ (станом на 2019–2020 навчальний рік)

№	Курс	Про що	Навчальний заклад	Місто
1	Master's Programme in AI & Robotics	Сучасний ШІ і робототехніка. Проведення передових розробок і досліджень у сфері ШІ, безпілотних автомобілів, «розумних будинків», тощо	Örebro University (Університет Еребру)	Örebro (Еребру)
2	Master in Artificial Intelligence	Широкі знання в галузі ШІ, взаємодії людини і ШІ, інтелектуальної робототехніки, машинного навчання, науки про big data	Umeå University (Університет Умео)	Umeå (Умео)
3	MSc in Intelligent Automation	Інтелектуальна автоматизація, використання віртуальних інженерних інструментів, комп'ютеризованих інженерних інструментів і віртуальних технологій	University of Skövde (Університет Шевде)	Norrmalm, Stockholm (Норрмальм Стокгольм)
4	Master of Science in AI Engineering	Розробка інтелектуальних програмних продуктів і послуг. Розглядаються ШІ, машинне навчання, big data, інтернет речей, аналітика даних і «розумні» міста	Jönköping University (Університет Єнчепінг)	Jönköping (Єнчепінг)
5	MSc in Human-Robot Interaction	Проєктування та оцінка взаємодії між людьми і роботами з точки зору людини, наших умов і обмежень, а також вимог і потреб, які ми пред'являємо до робота. Доступ до безлічі соціальних і колективних роботів у власній лабораторії роботів	University of Skövde (Університет Шевде)	Norrmalm, Stockholm (Норрмальм Стокгольм)

Джерело: складено автором на основі Masters Programs in Artificial Intelligence in Sweden 2021 (2020). Masterstudies. Retrieved from: https://www.masterstudies.com/Masters-Degree/Artificial-Intelligence/Sweden/ [39].

соціального життя країни: політики, науковці, бізнес, молодь, приватний сектор.

ВИСНОВКИ

Аналізуючи специфіку функціонування технологій ШІ у Швеції можна дійти висновку, що в цій країні зазначена технологія розглядається як засіб підвищення ефективності та дієвості на адміністративному рівні (більшою мірою) та в державному секторі (меншою мірою). Загалом відповідні органи й адміністративні одиниці вбачають у впровадженні ШІ позитивні сторони та очікують (або вже отримують) певні вигоди.

Проте через те, що ШІ кидає виклик застарілим, однак усталеним цінностям, пов'язаним із рівнем підготовки, професійними навичками та робочими процесами, ставлення до технологій ШІ є неоднозначним. Повсякчас виникають суперечності з приводу міркувань на тему ризиків, пов'язаних із законністю, безпекою, надійністю ШІ, так само як і захистом конфіденційної інформації про людину.

Попри те, що дискусії щодо "машинного" мислення тривають, у країні продовжується робота щодо розроблення та вдосконалення нормативно-правової бази у сфері ШІ. Цей факт засвідчує, що Швеція прагне утвердити запровадження технологій ШІ шляхом створення чіткої, прозорої та зрозумілої правової системи в цій сфері, щоб з її допомогою розвивати свій імідж провідної інноваційної держави на міжнародному рівні.

Підсумовуючи досвід Швеції на шляху впровадження технологій ШІ, можна надати такі рекомендації іншим державам (зокрема Україні) у впровадженні цієї галузі:

- розроблення інноваційної політики у сфері ШІ в довгостроковій перспективі;
- збільшення обсягу фінансування НДДКР за всіма напрямами науки;
- збільшення кількості конкурсних процедур з метою більш широкого застосування державного фінансування;
- сприяння відкритим інноваціям серед усіх гравців на інноваційному полі держави;
- зміцнення транскордонного та транснаціонального науково-інноваційного співробітництва, зокрема у сфері ШІ;
- сприяння розвитку малих і середніх підприємств у сфері ШІ, підтримка стартапів;
- розроблення й упровадження механізмів заохочення підприємств, які використовують технології ШІ у своїй діяльності;
- збільшення кількості наукових програм у закладах вищої освіти за напрямом технологій ШІ;
- проведення навчання (тренінгів, освітніх курсів, тощо) для молоді за науково-інноваційною тематикою;
- сприяння державно-приватному партнерству у сфері наукових досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Solon O.* Elon Musk: we must colonise Mars to preserve our species in a third world war [Electronic resource] / O. Solon. — 2018. — Access: https://www.theguardian.com/technology/2018/mar/11/elon-musk-colonise-mars-third-world-war.
2. *Хокинс Д.* Об интелекте [Электронный ресурс] / Д. Хокинс, С. Блейксли. — 2004. — Режим доступа: https://ru.bookmate.com/books/VHE4CVLN.
3. *Баррат Д.* Последнее изобретение человечества [Электронный ресурс] / Д. Баррат. — 2013. — Режим доступа: https://www.litmir.me/br/?b=274803&p=1.
4. *Доминго П.* Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир [Электронный ресурс] / П. Доминго. — 2015. — Режим доступа: https://avidreaders.ru/book/verhovnyy-algoritm-kak-mashinnoe-obuchenie-izmenit.html.
5. Штучний інтелект [Електронний ресурс]. — 2020. — Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект.
6. Дартмутский семинар [Электронный ресурс]. — 2020. — Режим доступа: https://cybernetics.wikia.org/ru/wiki/Дартмутский_семинар.
7. *Novoseltseva E.* Heuristic Programming [Electronic resource]. — 2018. — Access: https://softjourn.com/blog/article/heuristic-programming.
8. Computers, Artificial Intelligence, and Expert Systems in Biomedical Research [Electronic resource] // The Joshua Lederberg Papers. — 2020. — Access: https://profiles.nlm.nih.gov/spotlight/bb/feature/ai.
9. История искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. — 2020. — Режим доступа: http://www.aiportal.ru/articles/introduction/history-ai.html.
10. Sveriges innovationsmyndighet Vinnova [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://www.vinnova.se/.
11. Tillväxtverket [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://tillvaxtverket.se/.
12. Vetenskapsrådet [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://www.vr.se/.
13. Stiftelsen för Strategisk Forskning [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://strategiska.se/.
14. Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://kaw.wallenberg.org/.
15. Global Innovation Index 2020 [Electronic resource] // World Intellectual Property Organization. — 2020. — Access: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf.
16. Global Innovation Index 2019 [Electronic resource] // World Intellectual Property Organization. — 2019. — Access: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf.
17. Global Innovation Index 2018 [Electronic resource] // World Intellectual Property Organization. — 2018. — Access: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf.
18. Global Innovation Index 2017 [Electronic resource] // World Intellectual Property Organization. — 2017. — Access: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf.
19. Global Innovation Index 2016 [Electronic resource] // World Intellectual Property Organization. — 2016. — Access: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf.

20. Artificial Intelligence In Sweden [Electronic resource] // Flanders Investment & Trade. — 2020. — Access: https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf.
21. General Data Protection Regulation [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://gdpr-info.eu/.
22. Ethics guidelines for trustworthy AI [Electronic resource] // European Commission. — 2019. — Access: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai.
23. Aktiebolagslag (2005:551) [Electronic resource] // Sveriges Riksdag. — 2020. — Access: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/aktiebolagslag-2005551_sfs-2005-551.
24. Lag (1991:980) om handel med finansiella instrument [Electronic resource] // Sveriges Riksdag. — 2020. — Access: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-1991980-om-handel-med-finansiella_sfs-1991-980.
25. Årsredovisningslag (1995:1554) [Electronic resource] // Sveriges Riksdag. — 2020. — Access: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/arsredovisningslag-19951554_sfs-1995-1554.
26. мBokföringslag (1999:1078) [Electronic resource] // Sveriges Riksdag. — 2020. — Access: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/bokforingslag-19991078_sfs-1999-1078.
27. Lag (2007:528) om värdepappersmarknaden [Electronic resource] // Sveriges Riksdag. — 2020. — Access: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2007528-om-vardepappersmarknaden_sfs-2007-528.
28. Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential. Final Report [Electronic resource] // Vinnova. — 2018. — Access: https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18_12.pdf.
29. Top Artificial Intelligence Companies in Sweden [Electronic resource] // Clutch. — 2020. — Access: https://clutch.co/se/developers/artificial-intelligence.
30. Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential [Electronic resource] // Vinnova. — 2018. — Access: https://www.vinnova.se/contentassets/29cd313d690e4be3a8d861ad05a4ee48/vr_18_09.pdf.
31. National approach to artificial intelligence [Electronic resource] // Ministry of Enterprise and Innovation of Sweden. — 2018. — Access: https://www.government.se/4a7451/contentassets/fe2ba005fb49433587574c513a837fac/national-approach-to-artificial-intelligence.pdf.
32. AI, Machine Learning & Big Data 2020 | Sweden [Electronic resource] // Global legal Insights. — 2020. — Access: https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/ai-machine-learning-and-big-data-laws-and-regulations/sweden.
33. Accelerating applied AI in Sweden [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://www.ai.se/en.
34. Strossle. Finally, Privacy safe Native ads [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://www.strossle.com/.
35. Lytics decision-focused customer data platform [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://www.lytics.com/.
36. Starcounter. The application platform for next generation enterprise software ([Electronic resource]. — 2020. — Access: https://starcounter.com/.
37. Welcome.ai. AI Products, Case Studies, Technologies and more [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://www.welcome.ai/.
38. Univrses. Building the autonomous future [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://univrses.com/.
39. Masters Programs in Artificial Intelligence in Sweden 2021 [Electronic resource] // Masterstudies. — 2020. — Access: https://www.masterstudies.com/Masters-Degree/Artificial-Intelligence/Sweden/.

REFERENCES

1. Solon, O. (2018). Elon Musk: we must colonise Mars to preserve our species in a third world war. *The Guardian*. Retrieved from: https://www.theguardian.com/technology/2018/mar/11/elon-musk-colonise-mars-third-world-war.
2. Hokins, D., & Blejksli, S. (2004). Ob intelekte [On intelligence]. Retrieved from: https://ru.bookmate.com/books/VHE4CVLN.
3. Barrat, D. (2013). Poslednee izobretenie chelovechestva [The last invention of mankind]. Retrieved from: https://www.litmir.me/br/?b=274803&p=1.
4. Domingo, P. (2015). Verhovnyj algoritm: kak mashinnoe obuchenie izmenit nash mir [The Supreme Algorithm: How Machine Learning Will Change Our World]. Retrieved from: https://avidreaders.ru/book/verhovnyy-algoritm-kak-mashinnoe-obuchenie-izmenit.html.
5. Shtuchnyi intelekt [Piece of Intellect] (2020). Retrieved from: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект.
6. Dartmutskij seminar [Dartmouth Seminar] (2020). Retrieved from: https://cybernetics.wikia.org/ru/wiki/Дартмутский_семинар.
7. Novoseltseva, E. (2018). Heuristic Programming. *Softjourn Story*. Retrieved from: https://softjourn.com/blog/article/heuristic-programming.
8. Computers, Artificial Intelligence, and Expert Systems in Biomedical Research (2020). *The Joshua Lederberg Papers*. Retrieved from: https://profiles.nlm.nih.gov/spotlight/bb/feature/ai.
9. Istoriya iskusstvennogo intellekta [History of artificial intelligence] (2020). Retrieved from: http://www.aiportal.ru/articles/introduction/history-ai.html.
10. Sveriges innovationsmyndighet Vinnova (2020). Retrieved from: https://www.vinnova.se/.
11. Tillväxtverket (2020). Retrieved from: https://tillvaxtverket.se/.
12. Vetenskapsrådet (2020). Retrieved from: https://www.vr.se/.
13. Stiftelsen för Strategisk Forskning (2020). Retrieved from: https://strategiska.se/.
14. Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse (2020). Retrieved from: https://kaw.wallenberg.org/.
15. Global Innovation Index 2020 (2020). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf.
16. Global Innovation Index 2019 (2019). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf.
17. Global Innovation Index 2018 (2018). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf.
18. Global Innovation Index 2017 (2017). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: htt-

ps://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf.
19. Global Innovation Index 2016 (2016). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf. https://doi.org/10.1787/9789264244047-60-en
20. Artificial Intelligence In Sweden (2020). *Flanders Investment & Trade*. Retrieved from: https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/2020-AI%20market%20study-SE.pdf.
21. мGeneral Data Protection Regulation (2020). Retrieved from: https://gdpr-info.eu/.
22. Ethics guidelines for trustworthy AI (2019). *European Commission*. Retrieved from: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai.
23. Aktiebolagslag (2005:551) (2020). *Sveriges Riksdag*. Retrieved from: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/aktiebolagslag-2005551_sfs-2005-551.
24. Lag (1991:980) om handel med finansiella instrument (2020). *Sveriges Riksdag*. Retrieved from: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-1991980-om-handel-med-finansiella_sfs-1991-980.
25. Årsredovisningslag (1995:1554) (2020). *Sveriges Riksdag*. Retrieved from: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/arsredovisningslag-19951554_sfs-1995-1554.
26. Bokföringslag (1999:1078) (2020). *Sveriges Riksdag*. Retrieved from: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/bokforingslag-19991078_sfs-1999-1078.
27. Lag (2007:528) om värdepappersmarknaden (2020). *Sveriges Riksdag*. Retrieved from: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2007528-om-vardepappersmarknaden_sfs-2007-528.
28. Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential. Final Report (2018). *Vinnova*. Retrieved from: https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18_12.pdf.
29. Top Artificial Intelligence Companies in Sweden (2020). *Clutch*. Retrieved from: https://clutch.co/se/developers/artificial-intelligence.
30. Artificial Intelligence in Swedish Business and Society. Analysis of Development and Potential. Summary (2018). *Vinnova*. Retrieved from: https://www.vinnova.se/contentassets/29cd313d690e4be3a8d861ad05a4ee48/vr_18_09.pdf.
31 National approach to artificial intelligence (2018). *Ministry of Enterprise and Innovation of Sweden*. Retrieved from: https://www.government.se/4a7451/contentassets/fe2ba005fb49433587574c513a837fac/national-approach-to-artificial-intelligence.pdf.
32. AI, Machine Learning & Big Data 2020 | Sweden (2020). *Global legal Insights*. Retrieved from: https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/ai-machine-learning-and-big-data-laws-and-regulations/sweden.
33. Accelerating applied AI in Sweden (2020). Retrieved from: https://www.ai.se/en.
34. Strossle. Finally, Privacy safe Native ads (2020). Retrieved from: https://www.strossle.com/.
35. Lytics decision-focused customer data platform (2020). Retrieved from: https://www.lytics.com/.
36. Starcounter. The application platform for next generation enterprise software (2020). Retrieved from: https://starcounter.com/.
37. Welcome.ai. AI Products, Case Studies, Technologies and more (2020). Retrieved from: https://www.welcome.ai/.
38. Univrses. Building the autonomous future (2020). Retrieved from: https://univrses.com/.
39. Masters Programs in Artificial Intelligence in Sweden 2021 (2020). *Masterstudies*. Retrieved from: https://www.masterstudies.com/Masters-Degree/Artificial-Intelligence/Sweden/.

I. S. BALANCHUK, Senior Researcher

IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY IN SWEDEN

Abstract. *Studying and analyzing the world's promising areas of technological development of the armament and military equipment (AME) field is an urgent task of ensuring comprehensive long-term planning for the development of military equipment, organizing scientific research, strategic planning for the development of the national armed forces and ensurineas of technological development of a military nature, which include aerospace, information and communication technologies, technologies for communication and image transmission systems, vehicle traffic control systems, smart, intelligent, high-energy hypersonic weapons, ammunition with several warheads, and individual security systems, etc. Ukraine's place in this process, unused reserves and threats are shown. The conclusion is drawn about the formation of science. Intellectual property analytical materials were provided and definition was given.*

Keywords: *intellectual property analytics, inventions, forecasting, technology mapping, armament and military technology, patent landscape, patent information, promising technologies, national security.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Баланчук Ірина Сергіївна — с. н. с. ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-09-81; balanchuk@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5179-7350

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Balanchuk I. S. — Senior Researcher of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovicha str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-09-81; balanchuk@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5179-7350

http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-03
УДК 001.18; 001.8; 001.89; 06.60; 06.66

Т. В. ПИСАРЕНКО, канд. техн. наук, заступник директора
Т. К. КВАША, заввідділу
О. Ф. ПАЛАДЧЕНКО, завсектору
І. В. МОЛЧАНОВА, с. н. с.

ПРОГНОЗНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРИТЕТНИХ НАУКОВИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАПРЯМІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЦСР № 6 “ЧИСТА ВОДА ТА НАЛЕЖНІ САНІТАРНІ УМОВИ”

Резюме. *Стаття присвячена висвітленню результатів форсайтних досліджень для виявлення пріоритетних напрямів наукових досліджень і технологій у галузі постачання, водоочищення, водокористування й інтегрованого управління водними ресурсами для досягнення Цілі сталого розвитку (ЦСР) № 6 “Чиста вода та належні санітарні умови”. Вказане дослідження здійснено у розрізі національних завдань зазначеної цілі трьома етапами: 1) опитування експертів-представників наукових організацій і закладів вищої освіти щодо досліджень і технологій, які може запропонувати вітчизняна наука та які є необхідними для вирішення завдань ЦСР № 6; 2) опитування експертів-практиків щодо запропонованих на першому етапі, які потрібні реальному сектору; 3) визначення конкурентоспроможності запропонованих досліджень/технологій на основі бібліометричного/патентного аналізу. Згідно з узагальненою оцінкою трьох етапів і після кластеризації всіх запропонованих напрямів наукових досліджень і технологій за цією оцінкою із 24 пропозицій за чотирма (6.1–6.4) національними завданнями ЦСР № 6 пріоритетними визначено технології: раціонального природоохоронного управління водними ресурсами на зрошуваних землях; очищення стічних вод; виготовлення питної води із морських, шахтних та підземних вод; економії водних ресурсів; методики оцінки економічних збитків унаслідок споживання неякісної питної води та контролю екологічного стану водних об’єктів.*

Ключові слова: *форсайт, прогнозування, водні ресурси, Web of Science, Derwent Innovation, пріоритетні напрями, науково-технологічний розвиток.*

ВСТУП

Процеси глобалізації та суспільних трансформацій підвищили пріоритетність збереження довкілля, а отже, потребують від України вжиття термінових заходів, зокрема в галузі охорони та сталого використання вод [1].

Головним завданням у галузі охорони та сталого використання вод є забезпечення гарантованого якісного водопостачання для населення, об’єктів комунального господарства, промисловості, сільського господарства та сектору послуг шляхом розвитку централізованого водопостачання та водовідведення. Модернізація систем водопостачання та водовідведення може знизити водоємність виробництва та буде сприяти збереженню енергії. Удосконалення систем очищення стічних вод та усунення їх втрат у каналізаційних мережах позитивно вплине на стан довкілля, а отже, на якість природних вод і стан здоров’я населення. Технологічне вдосконалення виробничих процесів і впровадження систем оборотного й повторного водоспоживання скоротить споживання води і зменшить техногенний тиск на довкілля [2].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Головними засадами державної екологічної політики є досягнення Україною цілей сталого розвитку (ЦСР), які було затверджено на Саміті ООН зі сталого розвитку у 2015 р., зокрема в галузі охорони і сталого використання вод — ЦСР № 6 “Чиста вода та належні санітарні умови” [1].

Виявлення пріоритетних напрямів наукових досліджень і технологій у сфері водопостачання, водоочищення, водокористування й інтегрованого управління водними ресурсами є важливим для реалізації ЦСР № 6, як це визначено національними завданнями [2].

Метою статті є визначення пріоритетних напрямів щодо постачання, водоочищення, водокористування й інтегрованого управління водними ресурсами для досягнення ЦСР № 6 з використанням форсайтних досліджень.

АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ

Прогнозування науково-технічного розвитку з використанням форсайту здійснюється у багатьох країнах, зокрема науковцями та експертами Організації економічного співробітництва та розвитку [3], Європейської Комісії [4], урядом Великої Британії [5], урядом Фінляндії [6], українськими науковцями, серед яких М. З. Згуровський [7], О. С. Войтко, Н. В. Горбань, І. М. Джигирей [8], М. О. Кизим [9], Т. К. Кваша [10], С. А. Квітка [11], А. І. Корецький [12], Т. А. Кравченко [13], О. І. Решетняк [14] та ін.

Причому в Україні відсутні дослідження та публікації за результатами форсайтних досліджень із визначення пріоритетних напрямів досліджень і технологій у сфері водопостачання, водоочищення, водокористування та інтегрованого управління водними ресурсами для досягнення ЦСР № 6.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Для визначення пріоритетних напрямів науково-технічної та технологічної діяльності основним і надійним інструментом у багатьох країнах є форсайт (від англ. Foresight — погляд у майбутнє, передбачення). У світі використовуються кілька десятків методів форсайту, з яких три базових (метод Делфі, метод критичних технологій, метод експертних панелей), а також більш сучасні, серед яких актуальними є бібліометричний і патентний аналізи. Варто зазначити, що ідеального набору методів не існує, у кожному форсайт-проєкті застосовується їх комбінація, заснована на цілеспрямованому використанні знань експертів, з урахуванням цілей, завдань і бюджету проєкту, наявності кваліфікованих експертів, необхідної інфраструктури, політичної підтримки, часу тощо [15].

Методологія дослідження охоплює декілька етапів:

1) опитування експертів-представників наукових організацій і закладів вищої освіти щодо досліджень і технологій, які можуть запропонувати науковці та які є необхідними для розв'язання завдань ЦСР № 6;

2) опитування експертів-практиків щодо запропонованих на першому етапі напрямів наукових досліджень і технологій, які потрібні реальному сектору;

3) визначення конкурентоспроможності запропонованих напрямів досліджень/технологій на основі бібліометричного/патентного аналізу з використанням світової бази наукових публікацій Web of Science та патентної бази Derwent Innovation;

4) оцінювання всіх пропозицій за кожним етапом окремо з використанням методів системного аналізу, рангового методу, патентного ландшафту, аналітики інтелектуальної власності; зведення всіх оцінок в одну комплексну оцінку;

Рис. 1. Національні завдання ЦСР № 6 для України

5) кластеризація всіх пропозицій за комплексною оцінкою з використанням методів математичної статистики на три кластери;

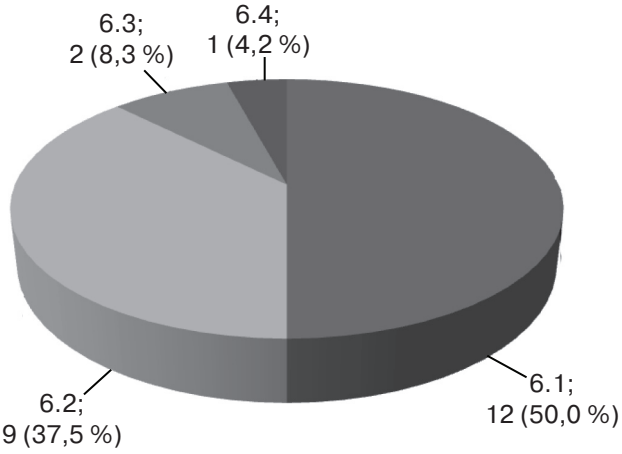

Рис. 2. Розподіл запропонованих експертами-науковцями напрямів досліджень і технологій за національними завданнями ЦСР № 6 “Чиста вода та належні санітарні умови”, (од., %)

Джерело: розраховано авторами за результатами дослідження.

6) наукові дослідження та технології, які увійшли до найвищого кластера вважаються пріоритетними для досягнення ЦСР № 6, до другого кластеру — перспективними, до третього — не є цікавими та виключаються з подальшого розгляду.

І етап — проведення опитувань експертів-науковців та оцінювання результатів опитування. За ЦСР № 6 в Україні визначено п’ять національних завдань (**рис. 1**).

Експертами-науковцями за чотирма (6.1–6.4) з п’яти національних завдань запропоновано 24 наукових дослідження і технології, не надано пропозицій безпосередньо за завданням 6.5 (**рис. 2**).

Більшість (21) напрямів досліджень і технологій запропоновано за завданнями 6.1 (12 або 50,0 %) та 6.2 (9 або 37,5 %). Зокрема, завдання 6.2 передбачає новітні технології управління й очищення стічних вод, технології водокористування, очисне устаткування, екологія водозабезпечення, управління якістю води, комплексний контроль забруднення води, які опосередковано охоплюють також реалізацію завдання 6.5.

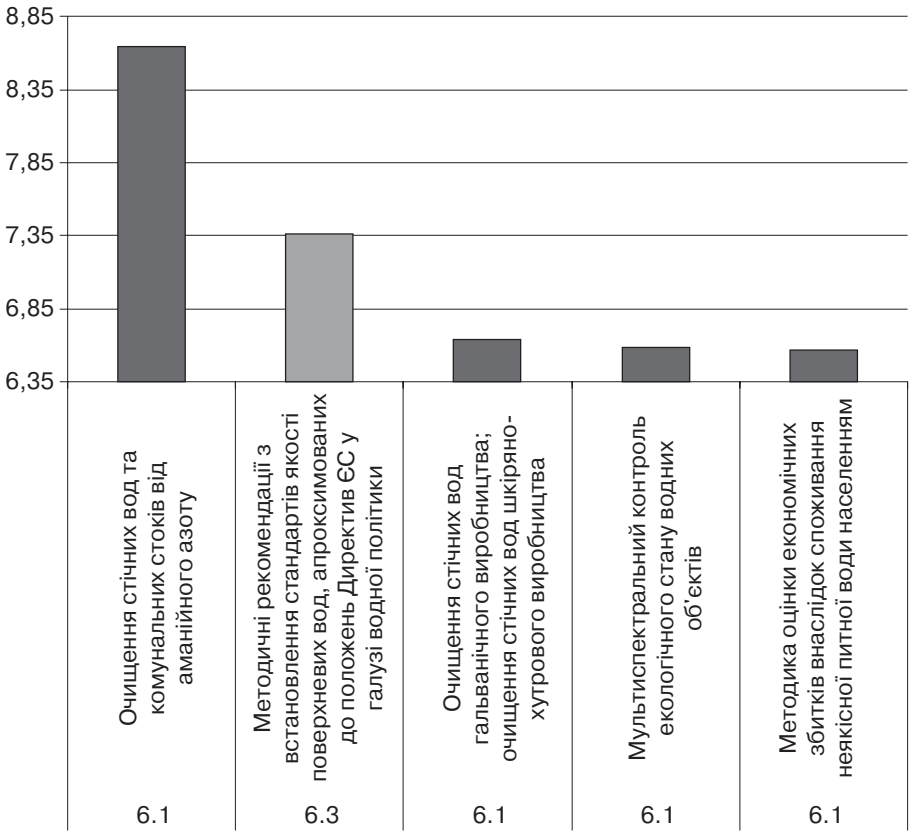

Рис. 3. Топ-5 напрямів наукових досліджень і технологій за результатами І етапу форсайтного дослідження

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження.

За рештою завдань надано від однієї до двох пропозицій.

Із загальної кількості запропонованих напрямів 16 пропозицій належать до технологічних інновацій, а вісім — до нетехнологічних (методичні рекомендації, розроблення мотиваційної системи тощо).

Оцінки наукових досліджень і технологій за даними анкет експертів-науковців коливаються від 3,69 бала ("Отримання нанокарбоксилатів для збагачення питної води та напоїв" — завдання 6.2) до 8,64 бала ("Очищення стічних вод та комунальних стоків від амонійного азоту" — завдання 6.1) (**рис. 3**).

Окрім технології "Очищення стічних вод та комунальних стоків від амонійного азоту", високі оцінки (6.57–7.36) отримали ще чотири напрями, три з яких також за завданням 6.1 щодо забезпечення доступності якісних послуг з постачання безпечної питної води та одна — за завданням 6.3 щодо встановлення стандартів якості поверхневих вод відповідно до нормативів ЄС. Менш високі оцінки (6,34–6,57) отримали ще шість пропозицій, з яких по три — за завданням 6.1 (щодо забезпечення доступності якісних послуг з постачання безпечної питної води) та 6.2 (щодо сучасних систем водовідведення).

Найменшу кількість балів отримали дві пропозиції "Технологія комплексної переробки мінералізованих вод" (завдання 6.1) та "Отримання нанокарбоксилатів для збагачення питної води та напоїв" (завдання 6.2).

II етап — оцінювання експертами-практиками напрямів досліджень і технологій, запропонованих на I етапі експертами-науковцями. Найвищі бали експертів-практиків отримали пропозиції, що належать до завдань 6.1 (три технології), 6.2 та 6.4 (по одній технології) (**рис. 4**).

Загалом, найвищі оцінки отримали технологічні інновації, причо му переважна їхня кількість стосується досліджень і технологій щодо забезпечення якості питної води й очищення стічних вод.

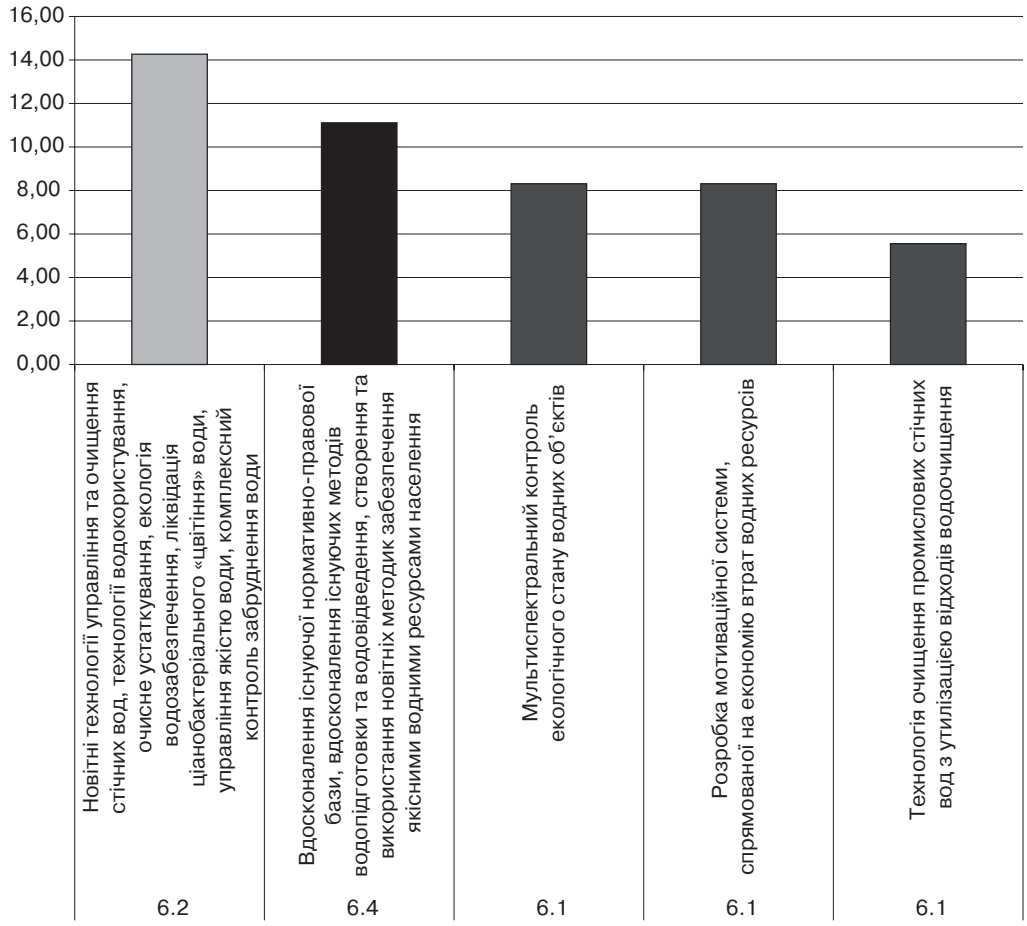

Рис. 4. Топ-5 напрямів наукових досліджень і технологій за результатами II етапу форсайтного дослідження

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження.

Найнижчі оцінки (2.2–2.8) отримали п'ять напрямів щодо якості питної води згідно з завданням 6.2: "Технологія комплексної переробки мінералізованих вод" (2.6); "Отримання нанокарбоксилатів для збагачення питної води та напоїв" (2.2); "Рекомендації щодо запобігання утворення високотоксичних броматів у питній воді" (2.7); "Нова технологія та метод розрахунку водогосподарського балансу довільної водозбірної території за картами стоку з урахуванням змін клімату" (2.8); "Методичні підходи до обґрунтування нормативу вмісту органічних речовин за перманганатною окиснюваністю у водопровідній питній воді у сучасних умовах водокористування" (2.2).

Як найвищі, так і найнижчі оцінки експертів-практиків отримали технологічні інновації, переважна кількість яких стосується очищення стічних вод.

III етап — проведення патентного та бібліометричного аналізу. Наукова перспективність запропонованих експертами-науковцями 15-ти технологічних пропозицій визначалася авторами форсайтного дослідження за допомогою патентної бази Derwent Innovations, а дев'яти нетехнологічних пропозицій — за базою наукових публікацій Web of Science.

Згідно з розробленою методологією найбільш високі оцінки (4–5 балів) отримали п'ять напрямів за завданнями 6.1 (три напрями) та 6.2 (два напрями), тематична спрямованість яких стосується контролю екологічного стану водних об'єктів та якості питної води (**рис. 5**).

Оцінку 0 балів отримав напрям "Технологія очищення промислових стічних вод з утилізацією відходів водоочищення" (завдання 6.1), який мав одну з найвищих оцінок (п'ята позиція) за оцінками експертів-практиків.

Більш високі оцінки (по 1 балу) отримали п'ять технологій: "Нанофільтрація, зворотний осмос, мембранні біореактори, мікрофільтрація, біоремедіація (альгобактеріальні комплекси) (завдання 6.1); "Новітні технології управління та очищення стічних вод, технології водокористування, очисне устаткування, екологія водозабезпечення, ліквідація ціанобактеріального "цвітіння" води, управління якістю води, комплексний контроль забруднення води" (завдання 6.2); "Технологічні процеси повторного використання очищеної води на промисловому підприємстві" (завдання 6.2); "Методичні рекомендації з встановлення стандартів якості поверхневих вод, апроксимованих до положень Директив ЄС у галузі водної політики" (завдання 6.3) та "Удо-

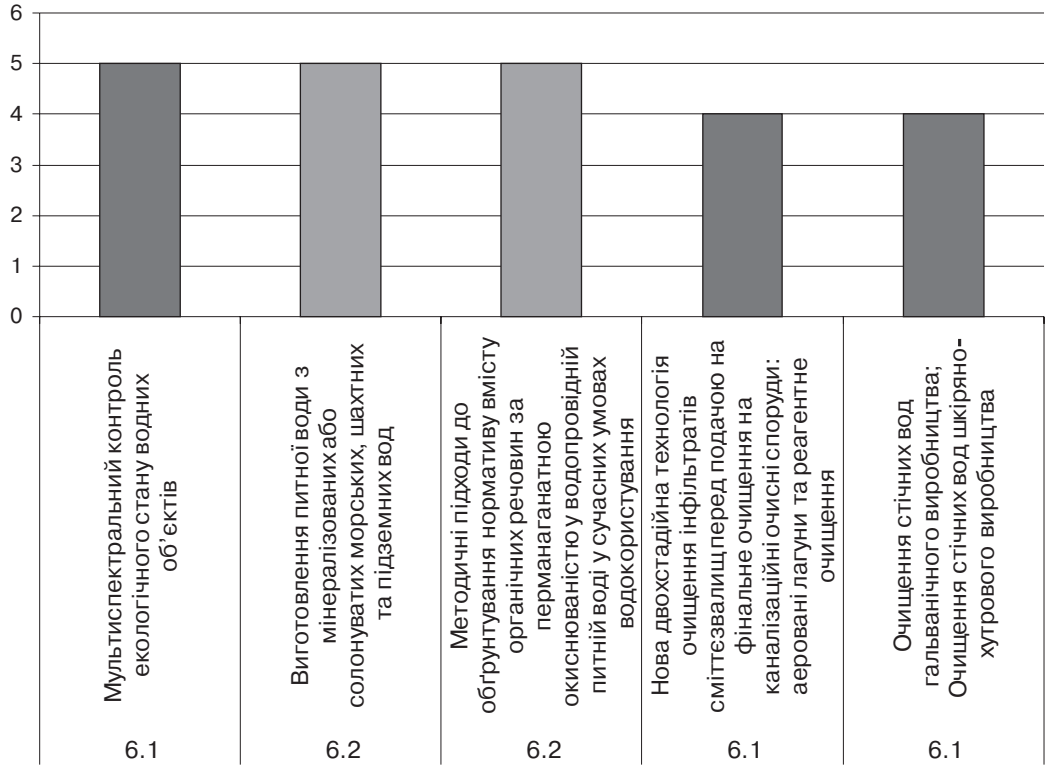

Рис. 5. Топ-5 напрямів наукових досліджень і технологій за результатами III етапу форсайтного дослідження

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження.

сконалення існуючої нормативно-правової бази, вдосконалення існуючих методів водопідготовки та водовідведення, створення та використання новітніх методик забезпечення якісними водними ресурсами населення" (завдання 6.4).

Причому технологічний напрям "Мультиспектральний контроль екологічного стану водних об'єктів" (завдання 6.1) — *єдиний* напрям, який отримав одну з найвищих оцінок експертів-науковців (I етап — 4 позиція) та експертів-практиків (II етап — 3 позиція).

За узагальненою оцінкою трьох етапів і після кластеризації всіх напрямів наукових досліджень і технологій за цією оцінкою (відповідно до методичних рекомендацій) до першого (найвищого) кластеру увійшло сім напрямів наукових досліджень і технологій, ще п'ять отримали 1 бал і віднесені до другого кластеру (**табл. 1 та 2**).

П'ять із семи технологічних напрямів першого кластеру та три з п'яти технологічних напрямів другого кластеру (усього вісім) стосуються наукових досліджень і технологій забезпечення постачання безпечної питної води (завдання 6.1); ще два напрями першого кластеру — раціонального використання природних водних ресурсів (завдання 6.2) та два напрями другого кластеру — стандартів якості поверхневих вод відповідно до нормативів ЄС та раціонального управління водними ресурсами на зрошуваних землях (завдання 6.3).

Таблиця 1

Перелік пріоритетних напрямів наукових досліджень і технологій для реалізації ЦСР № 6 (перший кластер)

№ національного завдання	Назва технологічного напряму
6.1	Методика оцінки економічних збитків внаслідок споживання неякісної питної води населенням
6.1	Мультиспектральний контроль екологічного стану водних об'єктів
6.1	Очищення стічних вод гальванічного виробництва; Очищення стічних вод шкіряно-хутрового виробництва
6.1	Очищення стічних вод та комунальних стоків від амонійного азоту
6.1	Розробка мотиваційної системи, спрямованої на економію втрат водних ресурсів
6.2	Виготовлення питної води з мінералізованих або солонуватих морських, шахтних та підземних вод
6.2	Розроблення технологій раціонального природоохоронного управління водними ресурсами на зрошуваних землях

Джерело: створено авторами за результатами дослідження.

Таблиця 2

Перелік перспективних напрямів наукових досліджень і технологій для досягнення ЦСР № 6 (другий кластер)

№ національного завдання	Назва технологічного напряму
6.1	Ефективна еколого-економічна система розподілу обмежених водних ресурсів питної води
6.1	Нова двох стадійна технологія очищення інфільтратів сміттєзвалищ перед подачею на фінальне очищення на каналізаційні очисні споруди: аеровані лагуни та реагентне очищення
6.1	Обґрунтування інституту забезпечення якісної питної води та рівного доступу до неї усіх верств населення
6.3	Методичні рекомендації з встановлення стандартів якості поверхневих вод, апроксимованих до положень Директив ЄС у галузі водної політики
6.3	Розробка водозберігаючого режиму зрошення сільськогосподарських культур

Джерело: створено авторами за результатами дослідження.

ВИСНОВКИ

1. Форсайтні дослідження щодо визначення пріоритетних напрямів для досягнення ЦСР № 6 “Чиста вода та належні санітарні умови” здійснено в розрізі національних завдань декількома етапами з використанням комплексного методу, який охоплює експертні опитування, бібліометричний і патентний аналізи.

2. У дослідженні взяли участь експерти-науковці та експерти-практики (переважно зі сфери підприємництва), першими з яких надано пропозиції, а другими — здійснено оцінювання наданих пропозицій.

3. Конкурентоспроможність запропонованих досліджень і технологій визначалася за допомогою патентного аналізу на основі бази Derwent Innovations і бібліометричного — на основі бази наукових публікацій Web of Science.

4. За узагальненою оцінкою трьох етапів і після кластеризації всіх напрямів наукових досліджень і технологій за цією оцінкою із запропонованих експертами 24-х напрямів досліджень і технологій за чотирма (6.1–6.4) національними завданнями ЦСР № 6, пріоритетними було визначено чотири технологічні напрями щодо очищення стічних вод, контролю екологічного стану водних об’єктів, виготовлення питної води з мінералізованих або солонуватих вод і три нетехнологічні напрями щодо методики оцінки економічних збитків унаслідок споживання неякісної питної води, розроблення мотиваційної системи економії водних ресурсів і раціонального природоохоронного управління водними ресурсами на зрошуваних землях.

Перспективними визначено один технологічний напрям з очищення інфільтратів сміттєзвалищ та чотири нетехнологічні напрями з розроблення системи розподілу ресурсів питної води та забезпечення її якості, встановлення стандартів якості поверхневих вод і водозберігаючого режиму зрошення сільськогосподарських культур.

Загалом, на думку експертів, пріоритетними напрямами реалізації завдань ЦСР № 6 є очищення стічних вод та інфільтратів сміттєзвалищ; вироблення питної води з морських, шахтних вод і забезпечення її якості, встановлення стандартів поверхневих вод, економія водних ресурсів і раціональне управління ними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року [Електронний ресурс]: Закон України № 2697-VIII від 28 лютого 2019 р. — Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19.
2. Цілі Сталого Розвитку: Україна. Національна доповідь 2017 [Електронний ресурс] / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України.. — Режим доступу: http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf.
3. Our Work — Organisation for Economic Co-operation and Development. [Electronic resource]. — Access: https://www.oecd.org/strategic-foresight/ourwork/.
4. Foresight / European Commission [Electronic resource]. — Access: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/support-policy-making/support-eu-research-and-innovation-policy-making/foresight_en.
5. Foresight projects [Electronic resource]. — Access: https://www.gov.uk/government/collections/foresight-projects.
6. National foresight cooperation [Electronic resource]. — Access: https://vnk.fi/en/foresight-activities.
7. *Згуровський М. З.* Форсайт економіки України [Електронний ресурс] / М. З. Згуровський. — Режим доступу: http://ied.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/10/Foresight-2015.pdf.
8. *Войтко О. С.* Форсайт covid-19: середня фаза розвитку [Електронний ресурс] / О. С. Войтко, Н. В. Горбань, І. М. Джигирей та ін. // Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку (СЦД-Україна). — Режим доступу: http://wdc.org.ua/uk/covid19-ua.
9. *Кизим М. О.* Перспективи Форсайт-прогнозування пріоритетних напрямів розвитку нанотехнологій і наноматеріалів у країнах світу і Україні: монографія / М. О. Кизим, І. Ю. Матюшенко, І. В. Шостак, М. О. Данова. — Харків : Інжек, 2015. — 272 с.
10. *Квітка С. А.* Форсайт як технологія проектування майбутнього: новітні механізми взаємодії публічної влади, бізнесу та громадянського суспільства [Електронний ресурс] / С. А. Квітка. — Режим доступу: https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/download/281/276.
11. *Кваша Т. К.* Вибір пріоритетних напрямів науково-технологічного розвитку з використанням форсайту / Т. К. Кваша // Проблеми розвитку інформаційного суспільства: матеріали II міжнародного форуму. — Київ : УкрІНТЕІ, 2010. — Ч. II. — С. 78–82.
12. *Корецький А. І.* Пріоритети інноваційного розвитку економіки України: наукометричний аспект [Електронний ресурс] : монографія / А. І. Корецький. — Київ : ДКС Центр, 2017. — С. 160. — Режим доступу: https://stepscenter.org.ua/archives/1548.
13. *Кравченко Т. А.* Доцільність використання методології форсайту при розробці Єдиної комплексної стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій на 2015–2020 рр. [Електронний ресурс] / Т. А. Кравченко. — Режим доступу: https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/…/159/159.
14. *Решетняк О. І.* Форсайт-методи в управлінні науково-технологічним розвитком [Електронний ресурс] / О. І. Решетняк // Ефективна економіка. — Режим доступу: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2019/69.pdf.
15. *Паладченко О. Ф.* Сучасні підходи і методи проведення прогнозних досліджень: світовий досвід і можливість його використання в Україні / О. Ф. Паладченко, І. В. Молчанова // Наука, технології, інновації. — 2018. — № 2 (6). — С. 23–32.

REFERENCES

1. Pro Osnovni zasady (stratehiiu) derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukrainy na period do 2030 roku

[On the Basic Principles (Strategy) of the State Environmental Policy of Ukraine for the period up to 2030]. *Zakon Ukrainy № 2697-VIII vid 28 liutoho 2019 r.* [Law of Ukraine № 2697-VIII of February 28, 2019]. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19.
2. Tsili Staloho Rozvytku: Ukraina. Natsionalna dopovid 2017 [Sustainable Development Goals: Ukraine. National report 2017]. Retrieved from: http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf.
3. Our Work — Organisation for Economic Co-operation and Development. Retrieved from: https://www.oecd.org/strategic-foresight/ourwork/.
4. Foresight / European Commission. Retrieved from: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/support-policy-making/support-eu-research-and-innovation-policy-making/foresight_en.
5. Foresight projects. Retrieved from: https://www.gov.uk/government/collections/foresight-projects.
6. National foresight cooperation. Retrieved from: https://vnk.fi/en/foresight-activities.
7. Zghurovskyi, M. Z. Forsait ekonomiky Ukrainy [Foresight of the economy of Ukraine]. Retrieved from: http://ied.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/10/Foresight-2015.pdf.
8. Voitko, O. S., Horban, N. V., & Dzhyhyrei, I. M. Forsait covid-19: serednia faza rozvytku [Foresight covid-19: middle phase of development]. *Svitovyi tsentr danykh z heoinformatyky ta staloho rozvytku (STsD-Ukraina)* [World Data Center for Geoinformatics and Sustainable Development (WSS-Ukraine)]. Retrieved from: http://wdc.org.ua/uk/covid19-ua.
9. Kyzym, M. O., Matiushenko, I. Yu., Shostak, I. V., & Danova, M. O. (2015). Perspektyvy Forsait-prohnozuvannia priorytetnykh napriamiv rozvytku nanotekhnolohii i nanomaterialiv u krainakh svitu i Ukraini [Perspectives of foresight-forecasting of priority directions of development of nanotechnologies and nanomaterials in the countries of the world and Ukraine]. Kharkiv : Inzhek. 272 p.
10. Kvitka, S. A. Forsait yak tekhnolohiia proektuvannia maibutnoho: novitni mekhanizmy vzaiemodii publichnoi vlady, biznesu ta hromadianskoho suspilstva [Foresight as a technology for designing the future: new mechanisms of interaction between public authorities, business and civil society]. Retrieved from: https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/download/281/276.
11. Kvasha, T. K. (2010). Vybir priorytetnykh napriamiv naukovo-tekhnolohichnoho rozvytku z vykorystanniam forsaitu [The choice of priority areas of scientific and technological development using foresight]. *Problemy rozvytku informatsiinoho suspilstva* [Problems of information society development]. Kyiv : UkrINTEI, P. 78–82.
12. Koretskyi, A. I. (2017). Priorytety innovatsiinoho rozvytku ekonomiky Ukrainy: naukometrychnyi aspekt [Priorities of innovative development of the economy of Ukraine: scientometric aspect]. Kyiv. P. 160. Retrieved from: https://stepscenter.org.ua/archives/1548.
13. Kravchenko, T. A. Dotsilnist vykorystannia metodolohii forsaitu pry rozrobtsi Yedynoi kompleksnoi stratehii rozvytku silskoho hospodarstva ta silskykh terytorii na 2015–2020 rr. [The expediency of using the methodology of foresight in the development of the Unified comprehensive strategy for the development of agriculture and rural areas for 2015-2020]. Retrieved from: https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/…/159/159.
14. Reshetniak, O. I. Forsait-metody v upravlinni naukovo-tekhnolohichnym rozvytkom [Forsyth-methods in the management of scientific and technological development]. *Efektyvna ekonomika* [Effective economy]. Retrieved from: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2019/69.pdf.
15. Paladchenko, O. F., & Molchanova, I. V. (2018). Suchasni pidkhody i metody provedennia prohnoznykh doslidzhen: svitovyi dosvid i mozhlyvist yoho vykorystannia v Ukraini [Modern approaches and methods of forecasting: world experience and the possibility of its use in Ukraine]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation]. *2 (6).* P. 23–32.

T. V. PYSARENKO, PhD in Engineering, Deputy Director
T. K. KVASHA, Head of the Department
O. F. PALADCHENKO, Head of Sector
I. V. MOLCHANOVA, Senior Researcher

THE PREDICTIVE STUDY TO IDENTIFY PRIORITY SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL AREAS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE SDG NO. 6 "CLEAN WATER AND PROPER SANITARY CONDITIONS"

Abstract. *The article is devoted to the research of the Forsyth method for priority areas in the field of supply, water treatment, water use and integrated water resources management to achieve Sustainable Development Goal 6 "Clean water and proper sanitation" in order to include them in the future list of priorities of scientific and technological development. Foresight-forecast research on the definition of priority areas was carried out in the context of national tasks of SDG 6 in three stages using a comprehensive method, which includes expert panels, scientometric and patent methods according to the developed methodology. The study involved experts, scientists and practitioners (mostly from the field of entrepreneurship), who submitted proposals and made expert assessments. Technological directions were determined with the help of the patent database Derwent Innovations, non-technological — according to the database of scientific publications Web of Science. According to the generalized results of the assessment of three stages and after clustering of all areas of research and technology according to this assessment (according to methodical recommendations) from the 24 technologies proposed by experts for four (6.1–6.4) national tasks of SDG 6 priority for inclusion in the future list of priorities. 12 directions of development on three (6.1–6.3) national tasks are offered.*

Keywords: *foresight, forecasting, water resources, Web of Science, Derwent Innovation, priority areas, scientific and technological development.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Писаренко Тетяна Василівна — канд. техн. наук, заступник директора ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації», вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-14; pisarenko@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0001-9806-2872

Кваша Тетяна Костянтинівна — заввідділу ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації», вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (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, 03680; +38 (044) 521-00-80; 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, 03680; +38 (044) 521-00-80; molchanova_irina@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1679-5621

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Pysarenko T. V. — PhD in Engineering, Deputy Director of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (096) 376-38-14; tvpisarenko@gmail.com; ORCID: 0000-0001-9806-2872

Kvasha T. K. — Head of the Department of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-74; ntatyana@ukr.net; kvasha@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-1371-3531

Paladchenko O. F. — Head of Sector of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-80; paladchenko@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5436-1608

Molchanova I. V. — Senior Researcher of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-80; molchanova_irina@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1679-5621

http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-04
УДК 519.252:336.1

А. Б. ОСАДЧА, с. н. с.
Т. В. ГАВРИС, с. н. с.

ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМ "НАУКИ ПРО ЖИТТЯ, НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ НАЙПОШИРЕНІШИХ ЗАХВОРЮВАНЬ": АНАЛІЗ ФІНАНСУВАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ

Резюме. *Першоосновою найвагомішого пріоритетного напряму України "Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань" є актуальні проблеми розвитку сучасного українського суспільства, продуктивність праці в усіх сферах економіки. Раціональний розподіл коштів і високий рівень упровадження наукової (науково-технічної) продукції є рушійною силою прогресивних технологічних структурних зрушень в економіці та важливим чинником забезпечення конкурентоспроможності національної економіки. У статті представлено результати авторського дослідження щодо стану реалізації одного з шести пріоритетних напрямів, що визначені Законом України "Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки" на період до 2020 р., та 12 пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних*

розробок, визначених у рамках зазначеного пріоритетного напряму та затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 07 вересня 2011 р. № 942 на період до 2020 р. (зі змінами, які внесені згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 23 серпня 2016 р. № 556, якою доповнено перелік пріоритетних тематичних напрямів новими напрямами, спрямованими на забезпечення національної безпеки, підвищення обороноздатності держави, захист цивільного населення, медицини, аграрного сектору, а також уточнено редакцію низки пріоритетних тематичних напрямів).

Ключові слова: *науки про життя, пріоритетні напрями розвитку науки і техніки, пріоритетні тематичні напрями, науково-технічні розробки (НТР), наукова (науково-технічна) продукція (НТП), результативність.*

ВСТУП

Формування та втілення інноваційної стратегії держави передбачає вибір стратегічних пріоритетів, що залежить від низки цільових установок інноваційного, науково-технічного розвитку.

У процесі розроблення пріоритетів можливим є вибір безлічі варіантів, однак потрібно, щоб вони відповідали світовим орієнтирам економічного розвитку, провідним досягненням, цілям і завданням національного соціально-економічного поступу [1].

У контексті глобальної економіки відбувається формування системи державних науково-технологічних пріоритетів, які будуть спиратися на вже наявні випереджаючі конкурентні переваги в гуманітарній, геополітичній, економічній сферах, сприяти побудові та розвитку економіки знань.

Пріоритетні напрями розвитку науки та техніки є найважливішими рушіями досліджень і розробок, інвестиції в які здатні в середньо- або довгостроковій перспективі надати значний соціальний та економічний ефект: прискорення економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності, а також вирішення інших ключових соціально-економічних і науково-технічних завдань [2–3].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сучасні розвинені держави приділяють величезну увагу як розвитку пріоритетного напряму, так і плануванню цього розвитку, розробленню відповідних стратегій. Без досягнення вагомих результатів досліджень та їх практичного впровадження інноваційний розвиток економіки неможливий.

Обґрунтований вибір найважливіших пріоритетів і концентрація наукового потенціалу, фінансових та матеріальних ресурсів на їх реалізацію, є однією з найбільш важливих умов для забезпечення ефективного науково-технічного розвитку країни.

Проблеми формування науково-технічних пріоритетів національної економіки отримали широке висвітлення як у зарубіжних, так і вітчизняних наукових працях.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Для розуміння сучасних тенденцій і проблем визначення науково-технічних пріоритетів в Україні та їх впливу на наукову модель розвитку, важливе теоретичне та методологічне значення мають праці Г. Андрощука, Л. Федулової, О. Лапко, В. Геєця, В. Семиноженка [4–6].

У різні часи вивченню вибору науково-технічних пріоритетів і прогнозуванню розвитку науково-технічної сфери приділяли увагу В. Глушков, Г. Добров.

Питання фінансування та результативності наукових досліджень розглядають у своїх роботах Б. Маліцький, О. Попович, В. Соловйов, В. Денисюк, О. Лабунська, Л. Хуторна, І. Булкін, О. Бєлов та ін. [7–9].

Метою статті є висвітлення результатів моніторингу реалізації пріоритетного напряму розвитку науки та техніки “Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань” згідно з даними, що подано головними розпорядниками бюджетних коштів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз фінансового забезпечення виконання наукових (науково-технічних) робіт (далі НТР) за пріоритетним напрямом “Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань” (далі — пріоритетний напрям № 5) у період 2017–2019 рр. засвідчує, що обсяг видатків бюджету з роками виріс з 10,6 до близько 14 % від загального обсягу фінансування всіх пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки (**рис. 1**) [10–12].

У рамках реалізації пріоритетного напряму № 5 у 2019 р. було проведено 875 НТР (13,6 % від загальної кількості НТР за пріоритетними напрямами), що на 1,4 % та 2,5 % більше в порівнянні з 2018 р. та 2017 рр. відповідно (**рис. 2**).

За результатами виконання НТР цього пріоритетного напряму у 2019 р. було створено 1690 од. наукової (науково-технічної) продукції (далі НТП), що на 11,0 % менше ніж у 2018 р. та на 17,4 % менше, ніж у 2017 році. Дослідження показали, що структура створеної НТП у 2017–2019 рр. залишається практично незмінною: “Види виробів” становлять від 2,1 % до 3,3 %

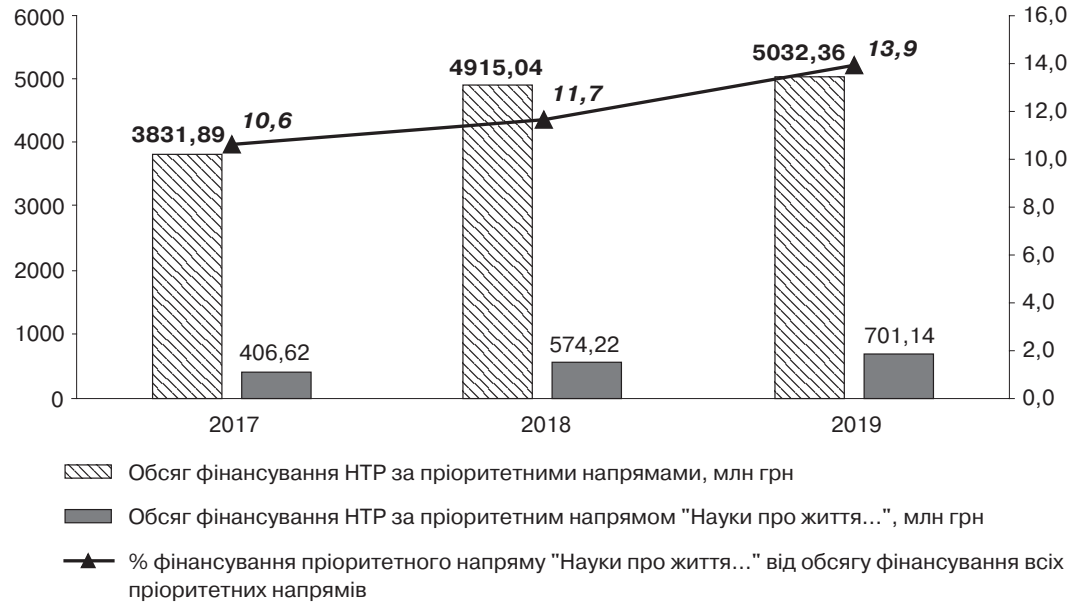

Рис. 1. Динаміка фінансування НТР за пріоритетним напрямом № 5

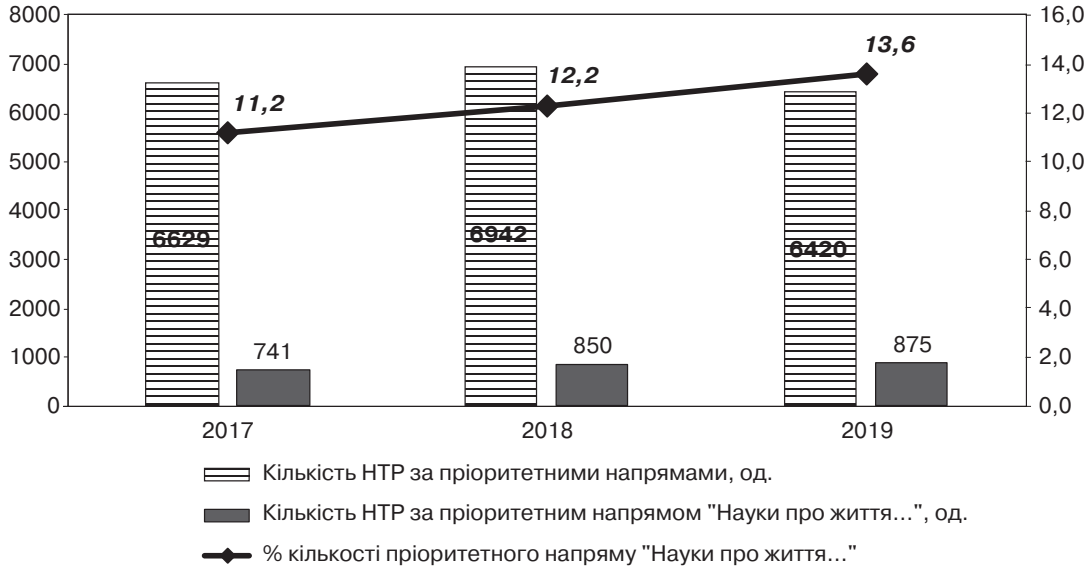

Рис. 2. Динаміка кількості НТР за пріоритетним напрямом № 5

від загальної кількості створеної НТП, "Технології" — від 5,2 % до 6,9 %, "Методи, теорії" — 33–36 %, НТП виду "Інше" (методична, нормативно-методична та програмно-технологічна документація, прогнозно-аналітичні документи тощо) становить від 53 % до 57 % від загальної кількості створеної НТП. Рівень упровадження створеної НТП, також залишається практично незмінним і є досить високим у межах від 88,6 % до понад 91 %. За видами створеної НТП стабільно досить високий відсоток впроваджен-ня мають такі види: "Технології" (від 85 % до 95,4 %), "Методи, теорії" (в середньому близько 96 %), та НТП виду "Інше" (від 86,7 % до близько 92 %). У такого виду НТП як "Матеріали", що мав майже однакові показники у створенні протягом 2017–2019 рр., а у 2018–2019 рр. значно збільшився відсоток упровадження (**табл. 1**).

З 12 затверджених пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок (далі — пріоритетні тематичні

Таблиця 1

Стан впровадження створеної НТП пріоритетного напряму № 5 у розрізі видів НТП

Вид НТП	2017		2018		2019	
	створено, од.	% упровадження	створено, од.	% упровадження	створено, од.	% упровадження
Види виробів	43	*34,9*	48	*29,2*	55	*29,1*
зокрема техніки	22	*13,6*	30	*30,0*	43	*25,6*
Технології	107	*85,0*	131	*95,4*	96	*91,7*
Матеріали	19	*26,3*	21	*81,0*	20	*80,0*
Сорти рослин та породи тварин	1	*0,0*	1	*100,0*		
Методи, теорії	741	*96,6*	684	*94,6*	553	*96,4*
Інше	1134	*89,5*	1013	*86,7*	966	*91,8*
Усього	**2045**	***90,1***	**1898**	***88,6***	**1690**	***91,1***

напрями) у 2018–2019 рр. фінансування мали 11 пріоритетних тематичних напрямів (виключаючи пріоритетний тематичний напрям "Технології забезпечення донорства крові в Україні та підвищення її якості", а у 2017 р. — лише дев'ять.

Із загальної кількості пріоритетних тематичних напрямів найбільша частка як фінансування (від 64,5 % до 68 % у загальному обсязі фінансування пріоритетного напряму за період 2017–2019 рр.), так і кількості проведених НТР (від близько 61 % у 2019 р. до 70,4 % у 2017 р. від загальної кількості НТР за цим пріоритетним напрямом), а також створених одиниць НТП (від понад 51 % у 2018 р. до близько 61 % у 2019 р.) належить пріоритетному тематичному напряму "Цільові прикладні дослідження щодо отримання нових матеріалів, їх з'єднання і оброблення". Також високим відсотком у фінансуванні (від 15,3 % у 2017 р. до 22,5 % у 2019 р. від загальної кількості фінансування пріоритетного напряму), кількістю виконаних НТР (від 13,9 % у 2017 р. до 22 % у 2019 р.) та створеної за їх результатами одиниць НТП вирізняється пріоритетний тематичний напрям "Проблеми розвитку особистості, суспільства, демографія та соціально-економічна політика". Відсоток упровадження створеної НТП за цими пріоритетними тематичними напрямами з роками залишається стабільно високим (**табл. 2**).

Найменший обсяг видатків бюджету, що було виділено на НТР за пріоритетними тематичними напрямами у період 2017–2019 рр. відрізняється кожного року. Так, у 2017 р. — найменша кількість видатків належала напряму "Імунобіотехнологічні дослідження з розробки вітчизняних профілактичних і діагностичних препаратів для виявлення маркерів інфікування збудниками інфекційних хвороб" — 0,05 % від загальної кількості фінансування за пріоритетним напрямом; у 2018 р. найменша частка (0,01 %) належала пріоритетному тематичному напряму "Проблеми впливу на людський організм випромінювання різних частотних діапазонів та захисту населення і військовослужбовців від нелетальних видів зброї"; у 2019 р. — "Генетична і регенеративна медицина" (0,07 %).

Згідно з видами створеної НТП пріоритетного напряму, найбільша частка НТП виду "Методи, теорії" (близько 54 % у 2017 р. та 86,6 % та понад 88 % у 2017 р. та 2019 р. відповідно), "Технологій" (від близько 73 % у 2017 р., до 81,3 % у 2019 р.) та "Видів техніки" (66,7 % у 2018 р., 77,3 % у 2017 р. та понад 79 % у 2019 р.) створено саме за пріоритетним тематичним напрямом "Цільові прикладні дослідження з питань гармонізації системи "людина — світ" та створення новітніх технологій покращення якості життя".

Найбільша кількість створеної НТП виду "Інше" (61,8 % у 2017 р., 64 % та понад 51 % у 2018–2019 рр. відповідно) створено за пріоритетним тематичним напрямом "Проблеми розвитку особистості, суспільства, демографія та соціально-економічна політика".

За пріоритетним тематичним напрямом "Проблеми розвитку особистості, суспільства, демографія та соціально-економічна політика" було створено 29,6 %, з яких впроваджено 92,2 %. Цьому пріоритетному тематичному напряму належить найбільша кількість створеної НТП виду "Інше", створеної за даним пріоритетним напрямом — 50,1 %, з яких впроваджено понад 92 %.

Таблиця 2

Результативність пріоритетного напряму № 5 у розрізі пріоритетних тематичних напрямів

Пріоритетний тематичний напрям*	2017				2018				2019			
	фінансування, млн грн	кількість НТР, од.	створено НТП, од.	% впровадження створеної НТП	фінансування, млн грн	кількість НТР, од.	створено НТП, од.	% впровадження створеної НТП	фінансування, млн грн	кількість НТР, од.	створено НТП, од.	% впровадження створеної НТП
1	275,88	522	1105	94,1	379,28	569	969	97,0	452,13	532	1028	94,7
2	1,76	8	9	77,8	3,87	11	22	95,5	3,40	13	16	93,8
3	62,11	103	762	91,1	106,71	140	690	87,8	157,95	193	500	92,2
4	0,50	1	2	100,0	0,41	4			0,63	8	1	0,0
5	2,48	13	22	18,2	4,81	10	25	68,0	4,68	9	11	36,4
6	22,98	34	62	62,9	16,37	23	55	74,5	8,46	18	25	64,0
7	10,16	21	33	66,7	24,75	53	100	33,0	21,44	55	74	51,4
8					0,41	4	4	100,0	0,49	5	4	100,0
9	0,20	1	1	100,0	0,20	1	1	100,0	0,94	2	3	100,0
10												
11					0,08	1	1	0,0	2,03	2	1	100,0
12	30,55	38	49	67,3	37,31	34	31	61,3	49,00	38	27	88,9

* 1. Цільові прикладні дослідження з питань гармонізації системи «людина – світ» і створення новітніх технологій покращення якості життя.
2. Створення стандартів і технології запровадження здорового способу життя, технології підвищення якості та безпеки продуктів харчування.
3. Проблеми розвитку особистості, суспільства, демографія та соціально-економічна політика.
4. Геномні технології в сільському господарстві.
5. Молекулярні біотехнології створення нових організмів та продуктів для сільського господарства, фармацевтичної та харчової промисловості.
6. Конструювання та технології створення нових лікарських засобів на основі спрямованого дизайну біологічно активних речовин та використання наноматеріалів.
7. Технології створення молекулярно-діагностичних систем та терапевтичних засобів, ферментних і бактеріальних препаратів.
8. Генетична та регенеративна медицина.
9. Імунобіотехнологічні дослідження з розробки вітчизняних профілактичних і діагностичних препаратів для виявлення маркерів інфікування збудниками інфекційних хвороб.
10. Технології забезпечення донорства крові в Україні та підвищення її якості.
11. Проблеми впливу на людський організм випромінювання різних частотних діапазонів і захисту населення та військовослужбовців від нелетальних видів зброї.
12. Найважливіші проблеми у сфері цивільного захисту.

За пріоритетним тематичним напрямом “Технології створення молекулярно-діагностичних систем та терапевтичних засобів, ферментних та бактеріальних препаратів” було створено 4,3 % у загальній кількості створеної НТП за даним пріоритетним напрямом (із яких упроваджено 51,4 %), але в ньому представлено майже всі види створеної НТП. Так, 30 % створених “Матеріалів” (із них упроваджено 66,7 %), близько 31 % створених “Видів виробів” (впроваджено 29,4 %) та близько 21 % створеної “Техніки” належать саме цьому пріоритетному тематичному напряму (**табл. 3**).

Упродовж 2017–2019 рр. за пріоритетним напрямом № 5 НТР виконувалися за кошти 9-ти (у 2017 р.) та 10-ти (у 2018–2019 рр.) головних розпорядників бюджетних коштів (замовників робіт). Найбільший обсяг фінансування даного пріоритетного напряму (у середньому понад 81 % від загального обсягу фінансування) належить чотирьом головним розпорядникам:

Таблиця 3

Показники впровадження створеної НТП за пріоритетними тематичними напрямами в розрізі видів НТП

Пріоритетний тематичний напрям*	% у загальній кількості створеної НТП	% впровадженої НТП	Створено (1) / Впроваджено (2) НТП	Кількість створеної НТП за видами, од.					
				види виробів	зокрема техніки	технології	матеріали	методи, теорії	інше
1	60,8	94,7	1	37	34	78	3	487	423
			2	10	9	77	3	484	400
2	0,9	93,8	1	–	–	5	2	5	4
			2	–	–	5	2	5	3
3	29,6	92,2	1	–	–	–	–	16	484
			2	–	–	–	–	15	446
4	0,1	0,0	1	–	–	–	–	–	1
			2	–	–	–	–	–	–
5	0,7	36,4	1	1	–	2	–	1	7
			2	1	–	1	–	1	1
6	1,5	64,0	1	–	–	1	5	14	5
			2	–	–	–	3	9	4
7	4,3	51,4	1	17	9	7	6	21	23
			2	5	2	2	4	10	17
8	0,2	100,0	1	–	–	–	4	–	–
			2	–	–	–	4	–	–
9	0,2	100,0	1	–	–	2	–	1	–
			2	–	–	2	–	1	–
11	0,1	100,0	1	–	–	–	–	1	–
			2	–	–	–	–	1	–
12	1,6	88,9	1	–	–	1	–	7	19
			2	–	–	1		7	16
Разом за пріоритетним напрямом	100	91,1	1	55	43	96	20	553	966
			2	16	11	88	16	533	887

НАМН (від 38,8 % до 40 %), НАН (16,8–22,7 %), МОН (у середньому близько 11 %) та МОЗ (від близько 9 % до 12,2 %). Цим розпорядникам належать також найбільші частки у загальній кількості виконаних НТР за даним пріоритетним напрямом (**табл. 4**).

Здійснюючи аналіз фінансування та результативності стає зрозуміло, що з роками спостерігається збільшення як загального обсягу фінансування, так і кількості виконаних НТР.

ВИСНОВКИ

З кожним роком дедалі більше втрачається можливість забезпечити ефективне використання науково-технічного потенціалу пріоритетного напряму. Досить значна частка результатів НТР не впроваджується в реальний сектор економіки

Таблиця 4

Показники фінансування та результативності пріоритетного напряму № 5 у розрізі головних розпорядників бюджетних коштів

Назва головного розпорядника	2017				2018				2019			
	Фінансування		Кількість НТР		Фінансування		Кількість НТР		Фінансування		Кількість НТР	
	млн грн	%*	од.	%**	млн грн	%*	од.	%**	млн грн	%*	од.	%**
Державне управління справами	10,46	2,6	3	0,4	11,74	2,0	3	0,4	14,12	2,0	3	0,3
МВС	27,35	6,7	31	4,2	33,57	5,8	24	2,8	42,61	6,1	26	3,0
Мінекономіки	–	–	–	–	0,04	–	1	0,1	0,07	–	2	0,2
МОН	50,8	12,5	97	13,1	56,28	9,8	125	14,7	72,89	10,4	155	17,7
МОЗ	49,46	12,2	133	17,9	59,81	10,4	151	17,8	62,56	8,9	131	15,0
Мінсоцполітики	6,19	1,5	10	1,3	7,36	1,3	9	1,1	9,37	1,3	10	1,1
Мінмолодьспорт	6,16	1,5	11	1,5	7,7	1,3	11	1,3	8,78	1,3	11	1,3
НАН	68,42	16,8	125	16,9	130,15	22,7	191	22,5	151,18	21,6	202	23,1
НАПН	28,17	6,9	26	3,5	44,9	7,8	32	3,8	58,77	8,4	44	5,0
НАМН	159,61	39,3	305	41,2	222,65	38,8	303	35,6	280,78	40,0	291	33,3
Усього за пріоритетним напрямом	**406,62**	**100,0**	**741**	**100,0**	**574,22**	**100,0**	**850**	**100,0**	**701,14**	**100,0**	**875**	**100,0**

* — відсоток у загальній кількості фінансування за даним пріоритетним напрямом.
** — відсоток у загальній кількості виконаних НТР за даним пріоритетним напрямом.

для вирішення завдань соціально-економічного розвитку держави.

Попри те, що в період 2017–2019 рр. спостерігається тенденція до збільшення рівня впровадження результатів НТР за цим пріоритетним напрямом, досить значна частка залишається незатребуваною реальним сектором економіки. З метою подолання таких негативних тенденцій варто створити такий економіко-правовий механізм, який мав би стимулювати українську промисловість використовувати наявні та замовляти нові вітчизняні наукові розробки, а вчених — з готовністю виконувати бізнес-замовлення.

З огляду на те, що пріоритетний напрям є одним із найвпливовіших пріоритетів країни, то фінансове забезпечення не може залишатися на такому низькому рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Юринець З. В.* Інноваційна політика як інструмент підвищення конкурентоспроможності економіки країни [Електронний ресурс] / З. В. Юринець, О. В. Макара // Ефективна економіка. — 2016. — № 2. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2016_2_7.
2. Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки [Електронний ресурс]: Закон України від 11 лип. 2001 р. № 2623-III. — Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2623-14.
3. Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 7 вересня 2011 р. № 942: Постанова Кабінету Міністрів України від 23 серпня 2016 р. № 556 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/556-2016-%D0%BF/paran9#n9.
4. *Федулова Л. І.* Тенденції розвитку інноваційної політики та її вплив на економічне зростання [Електронний ресурс] / Л. І. Федулова // Економіка і прогнозування. — 2011. — № 2. — С. 63–81. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog_2011_2_9.
5. *Андрощук Г. О.* Україна в глобальному інноваційному індексі [Електронний ресурс] / Г. О. Андрощук // Проблеми та перспективи розвитку інноваційної діяльності в Україні: X Міжнародний бізнес-форум (Київ, 21 березня 2017 р.). — Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. — 198 с. — Режим доступу: https://www.knteu.kiev.ua/file/MzEyMQ==/7ae27cf3ff4a4d4b3ee985f 220617e75.pdf.
6. Стратегічні виклики XXI століття суспільству та економіці України: у 3 т. [Електронний ресурс] / за ред. В. М. Гейця, В. П. Семиноженка,

Б. Є. Кваснюка. — Київ : Фенікс, 2007. — Т. 2. Інноваційно-технологічний розвиток економіки Ін-т екон. прогнозування НАН України — 563 с. — Режим доступу: http://lib.academy.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis.

7. *Бєлов О. В.* Фінансування науки в Україні в контексті світових тенденцій [Електронний ресурс] / О. В. Бєлов. — Режим доступу: irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_ nbuv/cgiirbis_64.exe?...2.
8. *Булкін І. О.* До питання визначення кількісного орієнтиру обсягу бюджетного фінансування науково-технічної діяльності в Україні [Електронний ресурс] / І. О. Булкін. — Режим доступу: http://www.lib.nau.edu. ua/dovidka/VirtualEx/21.09.11/Zmist_21.09.11/ Problems_of_Science_5-11.htm.
9. *Булкін І. О.* Пріоритети питомого фінансування НДДКР в Україні у дисциплінарному аспекті [Електронний ресурс] / І. О. Булкін. — Режим доступу: https:// stepscenter.org.ua/wp-content/uploads/2017/01/ mizhnarodnyy-naukovyy-zhurnal-nauka-tanaukoznavstvo-3-93-2016.pdf.
10. Реалізація пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та отримані результати у 2017 р. [Електронний ресурс]: аналітична довідка / Міністерство освіти і науки; Український інститут науково-технічної експертизи та інформації, 2018. — 52 с. — Режим доступу: https://mon.gov.ua/storage/app/media/nauka/informatsiyno-analitychni/dovidka-realizatsiya-prioritetnikh-napryamiv-rozvitku-nauki-i-tekhniki-ta-otrimani-rezultati-u-2017-r.pdf.
11. Реалізація пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та отримані результати у 2018 р. [Електронний ресурс] : аналітична довідка Міністерство освіти і науки; Український інститут науково-технічної експертизи та інформації, 2019. — 58 с. — Режим доступу: https://mon.gov.ua/storage/app/media/nauka/informatsiyno-analitychni/vru2018.pdf.
12. Реалізація пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та отримані результати у 2019 р. [Електронний ресурс] : аналітична довідка Міністерство освіти і науки; Український інститут науково-технічної експертизи та інформації, 2020. — 60 с. — Режим доступу: https://mon.gov.ua/storage/app/media/nauka/informatsiyno-analitychni/2020/06/realizatsiya-prioritetiv-nauki-i-tekhniki-u-2019-r150620.pdf.

REFERENCES

1. Iurynets, Z. V. (2016). Innovatsiina polityka yak instrument pidvyshchennia konkurentospromozhnosti ekonomiky krainy [Innovation policy as a tool to increase the competitiveness of the country's economy]. *Efektyvna ekonomika* [Effective economy]. 2. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2016_2_7.
2. *Zakon Ukrainy "Pro priorytetni napriamy rozvytku nauky i tekhniky" vid 11.07.2001 № 2623-III* [The Law of Ukraine "About the Priority Areas of the Development of Science and Technology" 11.07.2001 No. 2623-III]. Retrieved from: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2623-14.
3. *Kabinet Ministriv Ukrainy. Postanova vid 23 serpnia 2016 r. №556* [The Cabinet of Ministers of Ukraine. Resolution dated August 23, 2016 No. 556]. Retrieved from: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/556-2016- %D0 %BF/paran9#n9.
4. Fedulova, L. I. (2011). Tendentsii rozvytku innovatsiinoi polityky ta yii vplyv na ekonomichne zrostannia [Trends in innovation policy and its impact on economic growth]. *Ekonomika i prohnozuvannia* [Economics and forecasting]. *2.* 63–81. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/ UJRN/econprog_ 2011_2_9.
5. Androshchuk, H. O. (2017). Ukraina v hlobalnomu innovatsiinomu indeksi [Ukraine in the global innovation index]. *Problemy ta perspektyvy rozvytku innovatsiinoi diialnosti v Ukraini* [Problems and prospects of innovation development in Ukraine]. Kyiv. 198 p. Retrieved from: https://www.knteu.kiev.ua/file/MzEyMQ==/7ae27cf3ff4a4d4b3ee985f 220617e75.pdf.
6. Stratehichni vyklyky XXI stolittia suspilstvu ta ekonomitsi Ukrainy [Strategic challenges of the XXI century to the society and economy of Ukraine] (2007). Kyiv: Feniks. 563 p. Retrieved from: https://lib.academy.gov.ua/cgi-bin/ irbis64r_13/cgiirbis.
7. Bielov, O. V. Finansuvannia nauky v Ukraini v konteksti svitovykh tendentsii [Financing of science in Ukraine in the context of world trends]. Retrieved from: https:// irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_ nbuv/cgiirbis_64.exe?...2.
8. Bulkin, I. O. Do pytannia vyznachennia kilkisnoho oriientyru obsiahu biudzhetnoho finansuvannia naukovo-tekhnichnoi diialnosti v Ukraini [On the issue of determining the quantitative benchmark of the amount of budget funding for scientific and technical activities in Ukraine]. Retrieved from: http://www.lib.nau.edu. ua/dovidka/VirtualEx/21.09.11/Zmist_21.09.11/ Problems_of_Science_5-11.htm.
9. Bulkin, I. O. Priorytety pytomoho finansuvannia NDDKR v Ukraini u dystsyplinarnomu aspekti [Priorities of specific R&D funding in Ukraine in the disciplinary aspect]. Retrieved from: https://stepscenter.org.ua/wp-content/uploads/2017/01/mizhnarodnyy-naukovyy-zhurnal-nauka-tanaukoznavstvo-3-93-2016.pdf.
10. Realizatsiya prioritetnikh napravlenyy rozvytku nauky y tekhniky ta otrimani rezul'taty u 2017 r. Analitychna dovidka. Ministerstvo osvity y nauky [Realization of science and technology development priorities and obtained results, 2017. Research report. Ministry of Education and Science of Ukraine] (2018). Kyiv. 52 p. Retrieved from: https://mon.gov.ua/storage/app/media/nauka/informatsiyno-analitychni/dovidka-realizatsiya-prioritetnikh-napryamiv-rozvitku-nauki-i-tekhniki-ta-otrimani-rezultati-u-2017-r.pdf.
11. Realizatsiya prioritetnikh napravlenyy rozvytku nauky y tekhniky ta otrimani rezul'taty u 2018 r. Analitychna dovidka. Ministerstvo osvity y nauky [Realization of science and technology development priorities and obtained results, 2016. Research report. Ministry of Education and Science of Ukraine]. (2019). Kyiv. 58 p. Retrieved from: https://mon.gov.ua/storage/app/media/nauka/informatsiyno-analitychni/vru2018.pdf.
12. *Realizatsiya prioritetnikh napravlenyy rozvytku nauky y tekhniky ta otrimani rezul'taty u 2019 r. Analitychna dovidka. Ministerstvo osvity y nauky* [Realization of science and technology development priorities and obtained results, 2015. Research report. Ministry of Education and Science of Ukraine]. (2020). Kyiv. 60 p. Retrieved from: https://mon.gov.ua/storage/app/media/nauka/informatsiyno-analitychni/2020/06/realizatsiya-prioritetiv-nauki-i-tekhniki-u-2019-r150620.pdf.

A. B. OSADCHA, Senior Researcher
T. V. GAVRYS, Senior Researcher

PRIORITY AREA "LIFE SCIENCES, NEW TECHNOLOGIES OF PREVENTION AND COMMON DISEASES TREATMENT": FINANCING AND IMPACT ANALYSIS

Abstract. *In core foundation of the most important priority area of Ukraine "Life sciences, new technologies of prevention and common diseases treatment" are the current problems of modern Ukrainian society, labor productivity in all economy sectors. Rational distribution of funds and a high level of implementation of scientific (scientific and technical) outputs are the driving force of progressive technological structural changes in the economy and an important factor in ensuring the competitiveness of the national economy. The article presents the results of the author's research on the state of implementation of one of the six priority areas defined by the Law of Ukraine "About Priority Areas of Science and Technology Development" for the period up to 2020, and 12 priority thematic areas of research, scientific and technical developments specified priority and approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine from 07.09.2011 No. 942 for the period up to 2020 (as amended in accordance with the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine from 23.08.2016 No. 556, which supplemented priority thematic areas list with new areas aimed at ensuring national security, increasing the state's defense capabilities, protecting the civilian population, medicine, the agricultural sector, as well as clarifying the wording of a number of priority thematic areas).*

Keywords: *life sciences, priority areas of development of science and technology, priority thematic areas, scientific and technical developments, scientific (scientific and technical) outputs, impact.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Осадча Анастасія Борисівна — с. н. с. ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації», вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-29; osadcha@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0001-5151-2901

Гаврис Тетяна Володимирівна — с. н. с. ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації», вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-07; gavris@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0003-0874-2597

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Osadcha A. B. — Senior Researcher of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-29; osadcha@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0001-5151-2901

Gavrys T. V. — Senior Researcher of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-07; gavris@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0003-0874-2597

РЕДАКЦІЯ НАУКОВОГО ЖУРНАЛУ "НАУКА, ТЕХНОЛОГІЇ, ІННОВАЦІЇ" ПОВІДОМЛЯЄ

Відповідно до статті 22 Закону України "Про забезпечення функціонування української мови як державної", яка набрала чинності з травня 2020 р., наукові видання України публікуються державною мовою, англійською та/або іншими офіційними мовами Європейського Союзу, Оскільки журнал "Наука, технології, інновації" неухильно дотримується вимог чинного законодавства, до розгляду приймаються статті українською та англійською мовами.

http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-5
УДК 330.341.1

Н. І. ШАБРАНСЬКА, канд. екон. наук, с. н. с.
Н. В. БЕРЕЗНЯК, с. н. с.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ТА ЗАХОДИ ПІДТРИМКИ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ТА ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ У СВІТІ В ПЕРІОД ПАНДЕМІЇ COVID-19

Резюме. *Здійснено наукове дослідження напрямів формування, впровадження та підтримки науково-технологічної та інноваційної політики (НТІ політики) у високорозвинених країнах світу з метою найшвидшого подолання пандемії COVID-19 і кризових явищ, що були нею викликані. Запроваджені країнами заходи та інструменти загальнополітичного сприяння, окрім ефективного медичного та фармакологічного забезпечення, охоплюють організаційно-технічне, фінансове, соціально-економічне, інформаційне, науково-технологічне та інноваційне забезпечення. Особливу увагу приділено аналізу заходів підтримки проведення наукових досліджень, розробленню нових технологій та інновацій у визначених сферах, що спрямовані на подолання наслідків коронавірусу. Також увагу націлено на координацію дій і посилення співпраці на національному та міжнародному рівнях, а також поглиблення міжнародного науково-технологічного, виробничого та інформаційного співробітництва. Розглянуто особливості впровадження інструментів державного сприяння (пакети підтримки), зорієнтованих на інновації бізнес-структур для забезпечення їх найшвидшого виходу із кризового стану. Окреслено проведення колективних заходів на національному та міжнародному рівнях, зокрема урядових заяв і закликів до проведення спільних досліджень і надання інноваційних пропозицій для залучення інвестицій, а також відкритого обміну даними про результати наукових досліджень і розробок. У статті відібрано, проаналізовано та систематизовано за вісьмома головними напрямами і п'ятьма країнами (Велика Британія, Німеччина, Норвегія, Японія та Канада) дані Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) стосовно рішень і заходів, які запроваджено національними урядами і міжнародними організаціями для подолання пандемії, підтримки наукових і бізнес-структур у кризовий період. Згідно з результатами дослідження розроблено зведену таблицю.*

Ключові слова: *досвід, дослідження, заходи, зведена таблиця, інструменти підтримки інформація, координація, міжнародний рівень, науково-технологічна та інноваційна політика, національний рівень, НТІ політика, ОЕСР, пандемія COVID-19, результат, цифровізація.*

АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В умовах стрімкого поширення пандемії COVID-19 (актуальність боротьби з якою є беззаперечною) уряди більшості країн світу формують органи управління та координації дій — центри, штаби, відповідальні за боротьбу з COVID-19, ініціюють низку пріоритетних коротко-, середньо- та довгострокових заходів (насамперед спрямованих на політичну підтримку досліджень та інновацій для розроблення методів діагностики і лікування, створення вакцин і зменшення соціальних та економічних наслідків), а також формують відповідні національні стратегії. Без належної координації зусиль усіх учасників цього процесу як на національному, так і міжнародному та глобальному рівнях, виникають ризики дублювання заходів і втрати можливостей, які приводить до уповільнення прогресу й економічної неефективності прийнятих політичних рішень.

У загальнополітичній інфраструктурі реагування на кризи, зокрема пандемії, країни застосовують різні режими та рівень залучення науково-технологічної сфери та розробників НТІ політики. З метою вдосконалення стратегічної координації різних політичних органів, пов'язаних із дослідженнями та інноваціями COVID-19, урядам необхідно вивчати досвід один одного та приєднуватися до заходів у рамках стратегічних програм, починаючи від розроблення національних планів, урядових заяв і закликів до проведення спільних досліджень і надання інноваційних пропозицій, до створення інтегрованих програм до спільних онлайн-порталів. Колективні рішення, які забезпечують "єдиний доступ" до централізованої інформації про можливості фінансування, можуть сприяти створенню відповідних умов для проведення спільних досліджень та обміну попередніми результатами досліджень і даними, щоб прискорити отримання результатів, посилити підтримку міжнародної співпраці.

Об'єднання сил та обмін інформацією на національному рівні також полегшує та підтримує

міжнародні ініціативи щодо співробітництва. Національна координація політики НТІ у протидії коронавірусу може виграти від співпраці з міжнародними платформами й ініціативами у сфері НТІ, які підтримують Глобальна наукова рада та Європейська комісія [1].

Досвід провідних країн щодо впровадження ефективної НТІ політики, координації зусиль і забезпечення фінансової та інформаційної підтримки всіх учасників процесу на національному, міжнародному і глобальному рівнях є актуальним для України в контексті подолання пандемії та кризових явищ, що пов'язані з її наслідками.

Дослідження базується на публікаціях документів ОЕСР з питань НТІ політики в період пандемії COVID-19 2020 року.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Для боротьби з COVID-19 в усіх країнах світу під егідою національних урядів було створено спеціалізовані структури управління (центри, штаби тощо) для здійснення функцій із прийняття загальнополітичних рішень, координації зусиль і заходів, що спрямовані на протидію пандемії. У цьому контексті реалізуються організаційно-технічні (щодо введення та дотримання умов карантину), медичні (щодо спроможності медичних установ до прийому хворих, їх технічного та фармацевтичного забезпечення, запровадження технологій діагностики та протоколів лікування), науково-дослідні (розроблення та виготовлення діагностичних систем, розроблення ліків і вакцин), соціально-економічні (для підтримки доходів населення в разі втрати роботи тощо), фінансові (для підтримки повністю чи частково зупиненого через карантин бізнесу) заходи тощо.

Економічні наслідки пандемії COVID-19 вимагають невідкладних загальнополітичних заходів, щоб економіка країн залишалася на плаву і надавала громадянам можливість зберегти роботу та доходи. Фінансові заходи, які запроваджені урядами на цьому етапі, охоплюють: широкі податкові пільги (наприклад, зменшення ПДВ); субсидії на заробітну плату; допомогу з безробіття; відстрочення комунальних і рентних платежів; іпотечне полегшення; одноразові виплати домогосподарствам; позики та державні гарантії на позики для бізнесу; урядові інвестиції в капітал проблемних компаній. Пакети підтримки (фінансові ресурси), які надають уряди бізнесу, є цільовими, розрахованими на обмежений час, проте зорієнтованими на довгострокові цілі, тобто такими, що створюють засади для забезпечення сталого відновлення в кризовий і післякризовий періоди. Так, з метою пом'якшення негативних економічних наслідків жорстких обмежень в період карантину уряд Норвегії ввів заходи, або пакети підтримки в такій послідовності: 13 березня 2020 р. введені негайні заходи щодо збереження робочих місць та допомоги життєздатним компаніям уникнути зайвих звільнень і банкрутств; 16 березня 2020 р. надано 100 млрд норвезьких крон вартісних гарантій та позик для підтримки бізнесу в кризовий період. Наразі фіскальні заходи становлять до 241 млрд норвезьких крон, взятих із нафтового фонду, що відповідає збільшенню видатків у державному бюджеті на 17 % в порівнянні з минулим роком. Двома головними заходами стали грошова підтримка бізнесу та нові правила звільнення, які передбачають, що уряд буде сплачувати більшу частину допомоги з безробіття [2].

Більшість країн у період кризи різко збільшила і продовжує нарощувати обсяги фінансування наукової й інноваційної діяльності, зокрема у сферах біотехнологій, вірусології, епідеміології, медицини та фармакології. COVID-19 надав потужного поштовху до науково-технологічних розробок та інновацій. Уряди можуть отримати додаткові переваги, вживаючи заходів щодо підтримки інноваційних малих і середніх підприємств та їхнього виробничого потенціалу в період кризи (коли депресивна діяльність може привести до скорочення ними витрати на НДДКР і навчання персоналу). Це дасть країнам змогу отримати "подвійні дивіденди", а також дозволить не приносити довгострокові цілі НТІ політики в жертву короткостроковому економічному ефекту.

Нині сфера ІТ-технологій найменше постраждала від коронавірусу і, навіть навпаки, посилює свої лідерські позиції в науковій та інноваційній діяльності, сприяючи розвитку дистанційних форм навчання, спілкування, ведення бізнесу, здійснення банківських операцій, водночас мінімізуючи контакти людей. Технології штучного інтелекту (AI) також широко використовуються для боротьби зі спалахом коронавірусу (застосування роботів у клініках Китаю, Японії, Південної Кореї).

Усі країни світу почали більш широко використовувати інструменти цифровізації/діджиталізації для проведення досліджень, розроблення нових технологій і забезпечення доступу до наукової інформації. Так, уряди Китаю та Сінгапуру, реагуючи на стрибок короткострокового попиту на широкосмугові мережі в період пандемії, продовжують здійснюють довгострокові інвестиції в розбудову цього сектору.

У квітні 2020 р. міністри цифрової економіки країн G20 провели надзвичайну віртуальну

зустріч, на якій було обговорено, яким чином цифрові технології та політика НТІ можуть допомогти реагувати на кризу та запобігти майбутнім пандеміям. Міністри визнали, що технології зв'язку та цифрові технології відіграють вирішальну роль у контексті реагування на кризи, підкреслюючи важливість обміну досвідом та інформацією стосовно використання інновацій у політиці країн для розв'язання унікальних бізнес-проблем, які пов'язані з COVID-19 [3].

Уряди багатьох країн світу інвестують у підтримку інформаційних мереж та онлайн-платформ і порталів, на яких зберігається та поширюється інформація про дослідження, технології та інновації, які пов'язані з COVID-19. Це сприяє формальній і неформальній координації дій (а отже, уникненню дублювання), а також потенційній співпраці між дослідниками. Наприклад, Європейська комісія запустила корона-платформу "Європейський дослідницький простір" (ERA), на якій подано інформацію про проведення досліджень та фінансування інноваційних проєктів щодо проблем COVID-19. Платформа також містить спеціальну зону для національних заходів країн. У Франції консорціум REACTING (багатодисциплінарна мережа національних науково-дослідних установ із подвійною місією підвищення готовності досліджень до майбутніх епідемій і координації досліджень під час епідемій) відстежує та заохочує обмін даними, сприяє провідній практиці та стандартизації збору даних, координує та об'єднує французьких дослідників COVID-19 [1].

Уряди країн посилюють міжнародну науково-технологічну, виробничу та інформаційну співпрацю в медичній і фармакологічній сферах. Також зростає інформаційний обмін між національними дослідницькими установами, науковцями та практиками. Водночас лунає критика щодо недостатньо активних дій із боку Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) щодо організації та координації міжнародних досліджень і розробок та їх фінансування, а також ролі ВООЗ стосовно допуску країн до нових вакцин, антивірусних технологій, щодо формування авторських прав на новації та встановлення їхньої вартості для країн, що розвиваються.

Згідно з результатами дослідження заходів/інструментів підтримки НТІ політики, які запроваджені та реалізуються національними урядами для протидії коронавірусній пандемії, на прикладі п'яти країн — світових лідерів (Великої Британії, Німеччини, Норвегії, Японії та Канади) було розроблено зведену таблицю. Усі заходи було систематизовано за вісьмома напрямами, що охоплюють як національний, так і міжнародний рівень реалізації, а саме:

1) створення на національному рівні органів управління, які відповідають за формування та реалізацію політичних і економічних рішень у період пандемії COVID-19;

2) заходи щодо координації дій і міжнародної співпраці у сфері НТІ для подолання пандемії COVID-19;

3) заходи щодо інформування та наукового консультування громадян із питань COVID-19 на національному рівні;

4) заходи/інструменти підтримки НТІ, які здійснюються країнами на національному рівні для подолання викликів, що пов'язані з кризою внаслідок пандемії COVID-19;

5) заходи з об'єднання на національному рівні різних суб'єктів НТІ (науково-дослідних інститутів, університетів, урядових структур, закладів охорони здоров'я, фондів тощо) для забезпечення ефективної співпраці для протидії COVID-19;

6) нові підходи у сфері НТІ для розв'язання проблем, що пов'язані з кризовими явищами під час пандемії;

7) заходи, які чинять вплив на систему НТІ в коротко-, середньо- та довгостроковій перспективі для розв'язання кризових проблем, що пов'язані з пандемією;

8) заходи підтримки НТІ діяльності (пакети підтримки), що спрямована на дослідження кризових явищ в економіці, розвиток інноваційних бізнес-структур.

ВИСНОВКИ

Прогнози щодо подальшого розвитку пандемії COVID-19 в глобальному масштабі на сьогодні є невизначеними. Отже, антикризові національні політики мають постійно оновлюватися, коригуватися та розвиватися. На думку експертів ОЕСР, у довгостроковій перспективі необхідними постануть більш комплексні підходи для успішного розв'язання проблеми COVID-19 та запобігання майбутнім пандеміям. Країни дедалі частіше експериментують з "орієнтованою на місію" інноваційною політикою, зокрема у сфері охорони здоров'я. Цей підхід до політики передбачає реалізацію узгодженого пакета заходів та інструментів підтримки дослідницької, технологічної та інноваційної сфер і регуляторних заходів, які розроблені для вирішення конкретних цілей у визначені часові рамки. Ці заходи охоплюють різні етапи інноваційного циклу, змішують інструменти попиту на пропозиції, а також розширюють різні сфери політики. Хоча більшість "орієнтованих на місію" політик є суто національними, у контексті COVID-19 вони будуть найбільш ефективними в міжнародному масштабі.

Таблиця

Основні заходи/інструменти підтримки НТІ політики, що спрямована на подолання COVID-19 та кризи, викликаної наслідками пандемії (на прикладі Німеччини, Японії, Норвегії, Великої Британії, Канади)

	Німеччина	Японія	Норвегія	Велика Британія	Канада
1. Створення на національному рівні органів управління, відповідальних за формування та реалізацію політичних і економічних рішень у період пандемії COVID-19	На виконання Плану готовності до пандемії Федерального уряду Німеччини створено Кризову робочу групу для боротьби з національною загрозою, спричиненою COVID-19, яку очолюють представники Федерального міністерства внутрішніх справ Німеччини (BMI) та Федерального міністерства охорони здоров'я Німеччини (BMG). До групи входять компетентні співробітники інших міністерств, зокрема: Федерального відомства іноземних справ Німеччини, Федерального міністерства оборони Німеччини, Федерального міністерства економіки та енергетики Німеччини, Федерального міністерства фінансів Німеччини, Федерального міністерства транспорту Німеччини та цифрової інфраструктури, Міністерства продовольства та сільського господарства Німеччини та Федеральної канцелярії Німеччини. Федеративні штаби беруть участь у кризовій групі через офіцерів зв'язку та інших радників	У Японії створено штаб-квартиру з контролю за захворюванням COVID-19, яку очолив прем'єр-міністр. У штаб-квартирі відбуваються наради експертів із питань підготовки урядових рішень щодо заходів боротьби із COVID-19 та надання медичних консультацій. Це структура на рівні уряду	Міністерство охорони здоров'я та соціального забезпечення Норвегії, підпорядковані йому відомства — Норвезька дирекція з охорони здоров'я (NDH) та Норвезький інститут громадського здоров'я (NIPH) — здійснюють управління кризовими ситуаціями в боротьбі з пандемією. NIPH відповідає за підготовку систематичних оглядів щодо інфекційних захворювань, надає наукові рекомендації уряду для прийняття рішень стосовно COVID-19	Рішення уряду Великої Британії як на національному, так і на регіональному рівнях, ґрунтуються на рекомендаціях головних медичних пра¬ців¬ників Англії, Шотландії, Уельсу та Північної Ірландії, а також головного наукового радника уряду та інших експертів. Науково-консультативна група Великої Британії з надзвичайних ситуацій (SAGE) надає науково-технічні консультації для вищих посадових осіб, які приймають рішення в надзвичайних ситуаціях. SAGE очолює головний науковий радник уряду; він співпрацює з головним урядовим лікарем під час надзвичайних ситуацій, пов'язаних зі здоров'ям громадян. SAGE несе відповідальність за забезпечення скоординованих наукових консультацій для міністрів в Урядовому комітеті з надзвичайних ситуацій (COBR). Рекомендації SAGE, а також поради з соціальних, економічних, операційних і політичних питань надаються в COBR через Секретаріат із питань цивільних ситуацій уряду. SAGE спирається на зовнішні наукові поради та на поради експертних груп. Для боротьби з COVID-19 до складу експертної групи ввійшли представники: – консультативної групи з нової небезпеки від респіраторних вірусних загроз (NERVTAG); – наукової групи із моделювання пандемії грипу (SPI-M) (департамент охорони здоров'я та соціальної допомоги); – незалежної наукової групи з пандемії грипу (SPI-B)	Прем'єр-міністр та Кабінет Міністрів Канади несуть відповідальність за впровадження національної політики у сферах юрисдикції, які включають надзвичайні ситуації в системі охорони здоров'я, боротьбу з інфекційними захворюваннями, регулювання обороту лікарських засобів та медичних препаратів, міжнародні подорожі та імміграцію, зайнятість та робочу силу, промисловість та наукові дослідження. Головний радник з питань науки Канади (CSA) надає експертні поради Прем'єр-міністру та членам Кабінету Міністрів із ключових наукових питань. У контексті COVID-19 CSA разом з Агентством громадського здоров'я Канади (PHAC) проводить моніторинг ситуації. Урядовий операційний центр (GOC) координує та збирає інформацію на національному та наднаціональному рівнях управління для забезпечення цілісної національної картини. Для надзвичайних ситуацій, що становлять загрозу для здоров'я населення, PHAC активує діяльність Центру з оперативного портфоліо здоров'я (HPOC), який забезпечує ефективне планування та координацію спільних зусиль міжнародних, федеральних, регіональних та територіальних партнерів. HPOC використовує структуру реагування на надзвичайні ситуації відповідно до міжнародних практик управління надзвичайними ситуаціями (IMS), яка охоплює наукові дослідження, тестування та медичні контрзаходи

Продовження таблиці

	Німеччина	Японія	Норвегія	Велика Британія	Канада
2. Заходи щодо координації дій та міжнародного співробітництва у сфері НТІ для подолання пандемії COVID-19	Для боротьби з COVID-19 Німеччина тісно співпрацює з Європейською комісію (DG RTD) та країнами – членами G7 та G20. У контексті співпраці з G7 підтримуватиметься започаткування спільних науково-дослідних проєктів, що фінансуються як державними, так і приватними коштами; спільне використання засобів для швидкого виготовлення вакцин та поширення методів лікування, дотримуючись принципів ефективності, безпеки та доступності. Німеччина закликає збільшити інвестиції в дослідження та розробки нових вакцин, розвитку терапії та діагностики, посилити міжнародну співпрацю та виконувати рекомендації ВООЗ. Наприклад, Німеччина пропонує країнам G20 підтримати Коаліцію з інновацій щодо готовності до епідемій (CEPI) у її спробах розробити вакцину SARS-Cov2. CEPI – це фундація, яка приймає пожертви від державних, приватних, благоді¬й¬них та громадських органі¬зацій для фінансування незалежних науково-дослідних проєктів для розробки вакцин проти нових інфекційних захворювань (EID). Федеральне міністерство освіти та досліджень Німеччини виділило CEPI додаткові 140 млн євро на проведення науково-дослідних розробок нових вакцин проти COVID-19 у рамках співпраці з мережею Глобального наукового співробітництва щодо забезпечення готовності до інфекційних захворювань — міжнародної	Японія бере участь в конференціях, які організовує США для науковців з метою обміну інформацією та досвідом боротьби з пандемією. Японське агентство з медичних досліджень і розробок (AMED) спільно з науково-дослідними установами за підтримки видавців всього світу підписало заяву про обмін даними щодо досліджень з COVID-19 та працювало над тим, щоб відкритість даних не мала негативного впливу на авторів розробок. Національному інституту інфекційних захворювань (NIID) Японії вдалося виділити новий коронавірус, його зразки були надані без компенсації всім країнам світу для подальших досліджень та розробок	Коаліція інновацій з готовності до епідемій (CEPI), штаб-квартира якої знаходиться в Осло, Норвегія, у березні 2020 р. визначена як «ключовий гравець у гонитві щодо розробки вакцини» проти COVID-19 На початку діяльності CEPI Норвегія виділила 1,6 млн норвезьких крон (на 2017–2025 рр.), але під час пандемії країна виділила додатково 2,2 млрд, щоб дослідити, чи можуть деякі з наявних препаратів діяти проти COVID-19. ВООЗ нещодавно запустила глобальні випробування під назвою SOLIDARITY, координатором яких призначено Дж. Реттінгена, виконавчого директора Науково-дослідної ради Норвегії (RCN). Дослідницька рада Норвегії є членом мережі GloPID-R. У відповідь на пандемію країни-члени мережі GloPID-R, включаючи Норвегію, скоординували дії виявлення наявних та фінансування нових науково-дослідних проєктів. RCN бере участь у постійній координації дій та обміні інформацією через GloPID-R, до складу якої входить ВООЗ. Зростає кількість досліджень і звітів про COVID-19 та	Велика Британія в рамках G20 підтримує розробку вакцин через Коаліцію з інновацій щодо готовності до епідемій. 12 березня 2020 р. UKRI — Дослідження та інновації Великої Британії підписано Спільну заяву з Національним фондом природничих наук (NSFC) Китаю про глобальну співпрацю та заохочення до відкритості й обміну даними з метою забезпечення ефективної діагностики, розробки вакцин і профілактичних заходів на благо кожної країни	На міжнародному рівні Канада приєднується до інших країн G7 для обміну інформацією та проведення наукової експертизи для прискорення наукових досліджень з питань COVID-19. Урядові установи (Канадський інститут охорони здоров'я (CIHR), Агентство громадського здоров'я Канади (PHAC), Health Canada (HC), Канадське агентство інспекції продовольства (CFIA) та Національна рада досліджень (NRC)) співпрацюють із ВООЗ та Всесвітня організація охорони здоров'я тварин (МЕБ) для посилення глобальної координації, підтримки прозорих глобальних досліджень, визначення пріоритетів та створення загальних науково-дослідних платформ. Головний радник з питань науки Канади, доктор Мона Немер, регулярно контактує з головними науковими радниками різних країн для обміну інформацією та мобілізації глобальних дослідницьких підходів щодо відповіді на COVID-19. Канада через CIHR та Міжнародний науково-дослідний центр розвитку є членом мережі GloPID-R. Канада продовжує співпрацювати з міжнародними партнерами у рамках програми GloPID-R та розробки проєкту науково-дослідної діяльності ВООЗ, щоб використовувати глобальні зусилля та уникати дублюючих заходів. CIHR – один із 67 міжнародних дослідників, які підписали заяву про швидкий і відкритий обмін даними та результатами досліджень COVID-19. Канада бере участь у багатонаціональному клінічному випробуванні SOLIDARITY, ініційованому ВООЗ для вивчення можливих варіантів лікування COVID-19. Мета полягає у швидкому генеруванні надійних даних, використовуючи один і той самий протокол досліджень, застосований до декількох сайтів, щоб отримати достатню кількість пацієнтів, які були включені в клінічне випробування для забезпечення

Продовження таблиці

	Німеччина	Японія	Норвегія	Велика Британія	Канада
	ініціативи з прогнозування та підготовки до майбутніх загроз інфекційних захворювань (GloPID-R)		пандемію. Норвезький інститут громадського здоров'я NIPH опублікував живу карту доказів COVID-19. Карта надає огляд наукових публікацій з COVID-19, класифікованих і розбитих на підгрупи, що забезпечує швидкий доступ до конкретних тематичних публікацій. Партнер NIPH в Університеті Макмастера, Канада, складає доказову карту рекомендацій з COVID-19. Пошук публікацій проводиться щодня або через день у PubMed, де пошукові запити доповнюються матеріалами таких організацій, як ВООЗ, Центр з контролю і профілактики захворювань США (CDC) тощо. Міністерство вищої освіти та досліджень доручило Науково-дослідній раді Норвегії розробити заходи щодо зменшення негативних наслідків для промисловості та суспільства		статистично обґрунтованих результатів. На цей час участь у проєкті підтвердили понад 70 країн. CFIA у партнерстві з «Оборонними дослідженнями та розробками Канади» (DRDC) та PHAC створили мережу центрів біобезпеки зоонозних захворювань (BSL4ZNet), що складається з 15 урядових організацій з п'яти країн (Канада, США, Велика Британія, Німеччина та Австралія), кожна з яких несе відповідальність за регуляцію патогенів людини, тварин, що мають пандемічний потенціал. NRC, PHAC та CFIA регулярно співпрацюють з Коаліцію з інновацій щодо готовності до епідемій (CEPI), яка є ключовим механізмом фінансування розвитку вакцини. Канада також надала 14 млн дол. на діяльність CEPI. PHAC та DRDC є членами Консорціуму з медичної протидії в партнерстві з Міністерством національної оборони, де вони співпрацюють з урядами США, Великої Британії та Австралії для сприяння співпраці у сфері подолання пандемії
3. Заходи щодо інформування та наукового консультування громадян із питань COVID-19 на національному рівні	Німеччина усвідомлює важливість надання населенню точної та достовірної інформації про захворювання. Федеральне міністерство освіти та досліджень Німеччини створило відповідну тематичну веб-сторінку. Для запобігання розповсюдженню дезінформації веб-сторінка постійно оновлюється. Ця ж інформація поширюється через канали соціальних медіа для протидії неправдивій інформації	Точна та достовірна інформація розміщується на веб-сайті Міністерства охорони здоров'я, праці та добробуту (MHLW) Японії	Норвезький інститут громадського здоров'я NIPH надає населенню наукові поради та інформацію за допомогою веб-сайту (fhi.no). Helsenorge.no – ще один публічний веб-сайт, який надає наукові поради щодо захисту здоров'я, зокрема в період COVID-19. На обох веб-сайтах інформація систематично оновлюється	Уряд створив інформаційну службу з коронавірусу на WhatsApp. Уряд повідомляє всіх користувачів мобільних телефонів про нові правила поведінки населення в карантинні періоди, попередньо надсилаючи текстові повідомлення як частина пакету захисту. UKRI започаткував новий проєкт для всіх, кого цікавить інформація про COVID-19.	Канадці мають доступ до достовірної інформації, що оновлюється щодня, через веб-сайт Canada.ca/coronavirus. Працює інформаційна лінія уряду Канади, на якій члени канадських громад можуть спілкуватися (французькою чи англійською мовами) з посадовими особами, відповідальними за охорону здоров'я. Уряд Канади планує розширити наявні комунікації та суспільну освіту для того, щоб канадці могли приймати обґрунтовані рішення про те, як найкраще захистити себе. З цією метою уряд виділив 50 млн CAD. Агентству громадського здоров'я Канади. Регіони та території транслюють наукові поради, розроблені на національному рівні урядом Канади, а також надають своїм громадянам конкретну місцеву інформацію стосовно заходів щодо боротьби з пандемією. Канадські агенції національної безпеки вживають заходів для припинення

Продовження таблиці

	Німеччина	Японія	Норвегія	Велика Британія	Канада
				«Coronavirus — наука пояснює» консультує та надає наукові поради щодо боротьби з пандемію та описує методи її лікування	кіберкампаній, спрямованих на передачу неправдивої фейкової інформації стосовно перебігу пандемії. 7 квітня 2020 р. уряд Канади виділив 3 млн CAD для започаткування діяльності декількох організацій для проведення онлайн-семінарів з питань COVID-19. 4 квітня 2020 р. уряд Канади запустив нову ситуаційну інформаційну панель COVID-19. 3 травня 2020 р. уряд Канади оголосив про набір цифрових інструментів для підтримки фізичного і психічного здоров'я та самопочуття канадців під час COVID-19. До них належать: Wellness Together Canada, Інтернет-портал, присвячений підтримці психічного здоров'я та вживання речовин. Він підключає канадців до спілкування зі спеціалістами, які займаються підтримкою підлітків; соціальними працівниками, психологами та іншими фахівцями під час конфіденційних сеансів. Canada COVID-19, мобільний додаток, який має функцію відстеження симптомів, інструмент самооцінки, достовірну актуальну інформацію про COVID-19, а також інформацію про підтримку психічного здоров'я та вживання наркотиків
4. Заходи/ інструменти підтримки НТІ, які здійснюються країнами на національному рівні для подолання викликів, пов'язаних з кризою унаслідок пандемії COVID-19	Федеральне міністерство охорони здоров'я Німеччини (BMG) надало 9574 млн євро на підтримку діяльності федеральних науково-дослідних інститутів у боротьбі із поширенням COVID-19, зокрема на підтримку: розробки вакцин і терапевтичних засобів; створення і вдосконалення національного та міжнародного кризового управління із боротьби з пандемією; освітніх та просвітницьких заходів щодо запобігання захворюванню, подолання кризових явищ; інформаційних заходів для обміну	Японське агентство з медичних досліджень та розробок (AMED) і Національний інститут інфекційних захворювань (NIID) підтримують проєкти досліджень та розробок діагностичних методів, методів лікування та проєкти розробки вакцини проти COVID-19 додатковими грантами (у сумі 1,44 млрд єн). AMED розробив спеціальну	*Заходи, які реалізуються на цей час.* Норвезька науково-дослідна рада (RCN) оголосила про проведення конкурсу пропозицій та виділила фінансування (2,56 млн євро) для досліджень COVID-19 з метою запобігання появі нового коронавірусу, а також покращити ефективність менеджменту (на національному та міжнародному рівнях) у системі охорони здоров'я та відповісти на поточні та аналогічні спалахи, які можуть виникнути в майбутньому. Конкурс пропозицій базується на останніх пріоритетних	У лютому незалежна організація «Наукові дослідження та інновації Великої Британії» (UKRI) та департамент охорони здоров'я та соціального обслуговування (DHSC) виділили кошти в розмірі 20 млн фунтів стерлінгів для швидкого реагування на виклики COVID-19 з боку відповідних органів, серед яких Медична рада з досліджень (MRC), Науково-дослідна рада з питань біотехнології та	23 квітня 2020 р. оприлюднено звіт уряду Канади про проведені наукові дослідження стосовно COVID-19, який описує низку ініціатив, зокрема: 10 лютого уряд Канади запропонував швидке фінансування 99 науково-дослідних проєктів (54,2 млн CAD на два роки) для надання нових доказів того, як розв'язати проблему COVID-19 у двох широких науково-дослідних сферах: медичні дослідження контрзаходів (наприклад, розробка й оцінка діагностичних інструментів для раннього виявлення та спостереження за випадками захворювання, а також розробка й оцінка перспективних вакцин); дослідження соціальних та політичних контрзаходів (наприклад, розробка стратегій боротьби з дезінформацією). 11 березня 2020 р. уряд Канади надав більше 1 млрд CAD загальному урядовому фонду реагування на COVID-19. 20 березня 2020 р. Канада розпочала план «Мобілізація промисловості» для боротьби з COVID-19. План запровадив нові заходи, що безпосередньо підтримують бізнес для нарощування внутрішнього потенціалу, пошуку інноваційних рішень і пришвидшення закупівель

Продовження таблиці

	Німеччина	Японія	Норвегія	Велика Британія	Канада
	поглядами між громадськістю та фахівцями. Фінансування від BMG, отримує Інститут Роберта Коха (RKI) на проведення таких заходів: 1) розширення та зміцнення систем спостереження за гострими респіраторними інфекціями (ICOSARI, GrippeWeb, Arbeitsgemeinschaft Influenza), створення інтегрованої системи молекулярного спостереження та розвиток діагностичних можливостей; 2) створення та вдосконалення національних та міжнародних систем дії в кризових ситуаціях та підтримка федеральних установ у боротьбі зі спалахом коронавірусу; 3) підтримку освітніх та інформаційних заходів для громадськості та професіоналів — підтримка міжнародних заходів RKI. Серед інститутів, що також отримують федеральне фінансування, Інститут тропічної медицини Бернарда Нохта; Науково-дослідний центр Borstel; Інститут Хассо Платтнер, кошти призначені на проведення: 1) заходів щодо розбудови нової інфраструктури для діагностики та розробки нових противірусних препаратів та	платформу НДДКР, щоб негайно реагувати на спалахи епідемій інфекційних захворювань, зокрема COVID-19 (сума гранту 2,5 млрд єн); додаткові гранти для Health Labour Sciences Research Grant підтримують дослідження терапевтичних ефектів наявних ліків і створення діагностичних наборів для визначення захворювання COVID-19 (1 млрд єн). Проєкт «Безкоштовна допомога на наукові дослідження» підтримує базові дос - лідження для розробки профілактичних, діагностичних та терапевтичних засобів, включаючи збір та аналіз інформації та зразків COVID-19 (50 млн єн). AMED і інші підтримують розробку обладнання для швидкого	напрямах досліджень, визначених ВООЗ. RCN заохочує міжнародну співпрацю з дослідни цькими групами інших країн, включаючи ті, які фінансуються організаціями-членами GLOPID-R для сприяння більш масштабним дослідженням. Обсяг пропозицій може охоплювати різні теми, включаючи здоров'я та економічні аспекти. У співпраці з Міністерством закордонних справ Норвегії RCN також розпочинає проведення декількох надзвичайних заходів з метою посилення досліджень COVID-19. RCN продовжує фінансування значної кількості поточних проєктів із питань охорони здоров'я, біотехнології та соціальних питань, які можуть бути актуальними для подолання COVID-19. Заходи, які розглядаються та ще не впроваджені, входять до портфеля проєктів Науково-дослідної ради RCN. Заходи, запропоновані до розгляду Науково-дослідною радою, поділяються на шість категорій: 1) загальні заходи, спрямовані на сектор науково-дослідних інститутів (збільшення базового фінансування);	біологічних наук (BBSRC) та Національний інститут досліджень у сфері охорони здоров'я (NIHR). Ці кошти доповнили фінансування в розмірі 20 млн фунтів стерлінгів, виділене Міністерством охорони здоров'я, на діяльність Коаліції з інновацій щодо готовності до епідемії. На цей час проведено шість досліджень нового коронавірусу, включаючи тестування вакцини, розробку терапевтичних засобів, покращення розуміння способів лікування COVID-19. Водночас консорціум Genomics UK здійснює дослідження щодо поширення та поводження COVID-19 із використанням послідовностей геномів	основних товарів. Він переорієнтовує наявні в Канаді промислові та інноваційні програми («Стратегічний інноваційний фонд», «Суперкластери інновацій» та «Інноваційні рішення Канади»), на пріоритети боротьбі з COVID-19. План також переорієнтував підтримку ключових канадських компаній, які працюють над масштабними науковими проєктами, на розробку контрзаходів проти COVID-19 у найближчій перспективі. Програма сприяння промисловим дослідженням Національної ради з досліджень запустила програму-виклик COVID-19 для вирішення ряду середньострокових урядових завдань, найбільш перспективне з яких буде обрано для участі в державних закупівлях. Фінансування буде використовуватися для просування проєктів, які вже здійснюються університетськими дослідниками та іншими науковцями, включаючи пріоритетність проєктів у рамках нового потоку стратегічного інноваційного фонду COVID-19 (192 млн CAD) для компаній, серед яких: AbCellera у Ванкувері та Medicago у місті Квебек. Уряд також зобов'язався виділити 23 млн CAD для Міжнародного вакцинологічного центру (VIDO-InterVac) (11 млн CAD від CFI, 12 млн CAD від WD) для посилення наукових досліджень, допомоги в розробленні вакцини та розширення клінічних випробувань. 23 квітня 2020 р. уряд Канади оголосив про додаткові інвестиції в розмірі 1,1 млрд CAD в нові медичні контрзаходи для кращого розуміння COVID-19 та розвитку інфраструктури, необхідної для боротьби з вірусом у Канаді, а саме: – створення робочої групи з імунітету до COVID-19, яка буде встановлювати пріоритети та контролювати низку загальнонаціональних обстежень крові, які дають змогу виявити, як широко розповсюдився вірус у Канаді, та нададуть достовірні оцінки потенціалу імунітет та вразливість населення Канади; – виділення 40 млн CAD для канадської мережі геноміки COVID-19 (CanCOGeN) під керівництвом Genome Canada, щоб координувати зусилля з досліджень послідовності геномів COVID-19 по всій Канаді. Результати цієї роботи будуть доступні дослідникам у всьому світі для підтримки додаткових досліджень, включаючи канадські зусилля з розробки вакцини;

Продовження таблиці

	Німеччина	Японія	Норвегія	Велика Британія	Канада
	терапевтичних засобів для подолання COVID-19; 2) дослідження характеристик SARS-CoV-2, щоб краще зрозуміти його поширення та властивості; 3) збір та поширення даних про схеми передачі захворювання та дослідження властивостей вірусу. 3 березня Федеральне міністерство освіти та досліджень Німеччини опублікувало Звернення стосовно COVID-19, яке включає декілька модулів: *модуль 1* — Боротьба з COVID-19 шляхом ранньої клінічної діагностики із застосуванням вже відомих терапевтичних підходів до Sars-CoV-2; *модуль 2* — Контроль COVID-19 за допомогою нових терапевтичних та діагностичних підходів; *модуль 3* — Дослідження, що сприяють розумінню вірусу та його розповсюдженню; *модуль 4* — Підтримка дослідницьких проєктів із вивчення коронавірусів, що вже тривають. На реалізацію Звернення передбачено 15 млн євро. Німецький дослідницький фонд (DFG) 19 березня розпочав фінансування проєкту міждисциплінарних досліджень епідемій та пандемій, які стосуються SARS-CoV-2 та інших хвороботворних мікроорганізмів і вірусів	тестування для нового корона-вірусу (0,3 млрд єн)	2) загальні заходи, спрямовані на торгівлю та промисловість; 3) заходи, спрямовані на пряму реструктуризацію бізнесу; 4) заходи із діджиталізації («kompetanseløft for digitalisering»); 5) заходи, спрямовані на дослідження в реальному часі та дослідження для управління кризами; 6) інші заходи		– надання 600 млн CAD через Фонд стратегічних інновацій протягом двох років на підтримку клінічних випробувань вакцини та терапевтичних засобів для боротьби з COVID-19 (за участі приватного сектора та канадського біовиробництва. 114,9 млн CAD через Канадські інститути досліджень охорони здоров'я на дослідницькі проєкти, які прискорять розробку, тестування та реалізацію медичних і соціальних контрзаходів для пом'якшення швидкого поширення COVID-19, а також його соціальних і медичних наслідків
5. Заходи з об'єднання на національному рівні різних суб'єктів НТІ (науково-дослідних інститутів, університетів, урядових структур, закладів охорони здоров'я, фондів тощо)	Федеральне міністерство освіти та досліджень Німеччини виділило 150 млн євро на розвиток дослідницької мережі, щоб поєднати та посилити науково-дослідну діяльність університетської медицини в умовах сучасної пандемічної кризи. Ініціатива об'єднує й оцінює плани дій, діагностику та стратегію лікування, запропоновану всіма університетами Німеччини. У всіх університетських лікарнях систематично збираються в спеціалізовану базу даних відомості про пацієнтів із COVID-19. Учені, які не займаються медичними дослідженнями, також можуть отримати доступ до бази даних і корисних знань про індивідуальне лікування пацієнтів, особливостей пандемії, а також	Міністерство освіти, культури, спорту, науки та технологій Японії (MEXT), Міністерство охорони здоров'я, праці та добробуту Японії (MHLW), Японське агентство з медичних досліджень	Науково-дослідна рада Норвегії разом із зацікавленими міністерствами й організовує робочі зустрічі з суб'єктами НТІ (науково-дослідними інститутами, університетами, урядовими структурами, закладами охорони здоров'я, фондами) для ефективної співпраці у відповіді на виклики COVID-19	Науково-консультативна група Великої Британії з надзвичайних ситуацій (SAGE) співпрацює та координує діяльність Консультативної групи щодо нової небезпеки респіраторних вірусних загроз (NERVTAG), Наукової групи із моделювання поведінки пандемії грипу (SPI-M);	Головний радник з питань науки Канади ініціював діяльність CanCOVID, платформи для підтримки мережі експертів із COVID-19. Мета – прискорити спілкування та співпрацю канадських дослідників COVID-19, клінічних співробітників і зацікавлених сторін у сфері охорони здоров'я на національному рівні. Фундація «Інновації, наука та економічний розвиток» (ISED) започаткувала низку програм і створила агентства, що надають цільове фінансування для підтримки НТІ та виробничої діяльності. Сюди входять Фонд стратегічних інновацій, Інноваційні

Продовження таблиці

	Німеччина	Японія	Норвегія	Велика Британія	Канада
для забезпечення ефективної співпраці для протидії COVID-19	щодо розробки вакцини та нових методів лікування. Федеральний уряд створить робочу групу, яка буде координувати діяльність університетської медицини та політику НТІ	та розробок (AMED0 та Національний інститут інфекційних захворювань (NIID) тісно співпрацюють з іншими зацікавленими міністерствами, університетами та промисловістю для подолання кризових явищ під час пандемії		Незалежної наукової групи із дослідження пандемічного грипу (SPI-B). Ці групи розглядають наукові докази та надають свої консенсусні висновки SAGE	рішення Канади (ISC). Програма сприяння промисловим науковим дослідженням (NRC) Національної ради з досліджень (NRC IRAP) надає поради та фінансування для підтримки інноваційного потенціалу малого і середнього бізнесу. На сьогодні NRC IRAP профінансував три проєкти з COVID-19. Для стимулювання високоризикових, високооплачуваних досліджень з потенціалом наукових відкриттів і технологічних проривів уряд Канади впродовж 5 років надав 150 млн CAD (30 млн CAD щорічно). 15 млн CAD було виділено на Програму подолання викликів пандемії, щоб сформувати спеціальні команди для розв'язання проблем, що виникають у науково-дослідній діяльності в боротьбі з COVID-19. Програма Challenge зосереджується на трьох основних наукових темах: 1) швидке виявлення та діагностика; 2) терапевтичні засоби та розробка вакцин; 3) цифрове здоров'я
6. Нові підходи у сфері НТІ для розв'язання проблем, пов'язаних з кризовими явищами під час пандемії	Федеральний уряд 20–22 березня 2020 р. спонсорував 48-годинний віртуальний хакатон COVID-19, що був спрямований на розробку рішень для розв'язання проблем, пов'язаних коронавірусною кризою. У заході взяли участь понад 40 тис. учасників, які працювали над 810 проєктами, об'єднаними за 49 темами	Див. п. 3–5	Див. п. 3–5	Див. п. 3, 4, 8	Уряд Канади через Канадський інститут охорони здоров'я (CIHR) організовує низку заходів із мобілізації знань, щоб досягти максимального ефекту від державних інвестицій, виділених на підтримку найкращих рішень та координацію дій. До них належить незначна кількість цілеспрямованих зустрічей віртуальних дослідників для сприяння взаємодії між дослідниками, що фінансуються федеральним шляхом, та відповідними федеральними відомствами та відомствами, які активно займаються реагуванням на COVID-19. У рамках проєктів, що фінансуються CIHR, AI використовується для сканування тисяч затверджених препаратів для виявлення найкращих та безпечних для лікування COVID-19. Національні спі¬ль¬ні центри громадського здоров'я синтезують, перекладають та обмінюються знаннями, роблячи їх корисними та доступними для розробників НТІ політики, керівників програм і практиків. Вони визначають прогалини в знаннях, стимулюють дослідження в пріоритетних сферах і пов'язують дослідників у сфері охорони здоров'я з практиками для створення міцних мереж. У межах Агентства громадського здоров'я Канади (PHAC) застосовуються методології AI для вилучення даних спостереження з Інтернету та розміщення на Федеральній інформаційній панелі. Дані соціальних медіа аналізуються за допомогою машинної обробки для виявлення осередків спалахів COVID-19. Глобальна розвідувальна мережа охорони здоров'я (GPHIN) продовжує використовувати природну обробку мови для моніторингу інформації новин для виявлення

Продовження таблиці

	Німеччина	Японія	Норвегія	Велика Британія	Канада
					нових ризиків. Ця методологія також застосовується для проведення огляду наукових публікацій, щоб допомогти в тегуванні відповідних статей
7. Заходи, що здійснюють вплив на систему НТІ в коротко-, середньо- та довгостроковій перспективі для розв'язання кризових проблем, пов'язаних з пандемією	У короткостроковій перспективі існує потреба в «надзвичайному фінансуванні НДДКР» для повного залучення та взаємозв'язку наявних науково-дослідних можливостей у Німеччині, Європі та всьому світі. Рішення щодо оцінювання та фінансування мають бути швидкими, а бюрократичний тягар заявників має бути зведений до мінімуму. Усі варіанти щодо фінансування проєктів мають бути більш гнучкими. Дослідники та лабораторії, а також МСП, які активно розробляють вакцини, ліки, діагностику та лікування, потребують фінансової підтримки. Якщо їхня робота буде успішною, підтримку варто продовжувати в середньостроковій перспективі для просування перспективних продуктів, шляхом клінічних випробувань. Також важливим є негайний обмін результатами та більш швидкий доступ до даних. У середньостроковій перспективі внесок діджиталізації у боротьбу з вірусною пандемією є важливим. Суперкомп'ютери та великі дані можуть ефективно покращити моделювання поширення захворювань або автоматизувати аналіз цілей нових лікарських засобів і методів лікування. Мережі, дослідників, лікарень, клінік і діагностичних лабораторій мають отримувати постійне фінансування для того, щоб було створено структури для швидкого реагування на спалахи хвороб. У довгостроковій перспективі потрібне проведення більш фундаментальних досліджень у сфері вірусології та епідеміології. Варто забезпечити достатню підтримку фундаментальних досліджень у сферах науки про життя та біомедицини, а також розробку платформ технологій	У короткостроковій перспективі очікується, що обмін науково-дослідними ресурсами та міжнародна наукова співпраця будуть гальмуватися через обмеження подорожей за кордон. MEXT дозволив гнучко використовувати кошти для підтримки зарубіжних подорожей дослідників, і працює над тим, щоб забезпечити просування наукових обмінів після покращення ситуації. У середньо- та довгостроковій перспективі очікується, що приватні інвестиції в НДДКР зменшаться через економічний спад. Окрім того, зростатимуть потреби в наданні наукових доказів з метою адекватного реагування на інфекційні захворювання; посилюватиметься важливість міжнародної співпраці для подолання інфекційних захворювань. Необхідно створити основу для обміну знаннями та даними щодо інфекційних захворювань у різних країнах	Сектор вищої освіти, бізнес-сектор, сектор НТІ та інші зацікавлені сторони з різним досвідом працюють стратегічно для пошуку інноваційних рішень для комунікації та співпраці	Дослідження та інвестиції Великої Британії (UKRI) надають розширені консультації дослідникам та дослідницьким установам щодо впливу пандемії COVID-19 на них та їх роботу. Координаційна група за участю Департаменту з питань бізнесу, енергетики та промислової стратегії (BEIS), UKRI, Міністерство освіти (DfE), Офіс для студентів (OfS) та інші збирають докази і відомості про фінансовий вплив і вплив на дослідження пандемії в коротко-, середньо- і довгостроковій перспективі	Канада підтримує заяву «Глобальної ради моніторингу готовності щодо COVID-19», яка закликала країни, установи, громади та партнерів забезпечити, щоб інформація про спалахи COVID-19 розповсюджувалася відкрито та швидко у різних форматах із використанням AI. Вимога відкритості досліджень є гарантією їхнього швидкого фінансування. У короткостроковій перспективі уряд Канади прагне прискорити та мобілізувати національних дослідників та компанії, що займаються наукою про життя, та підтримує масштабні зусилля щодо медичних контрзаходів у боротьби з COVID-19, включаючи розробку вакцини та методів лікування. У середньостроковій та довгостроковій перспективі Канада має на меті краще зрозуміти та реагувати на виклики пандемій, забезпечуючи при цьому науковий супровід та використання інновацій і технологій

Закінчення таблиці

	Німеччина	Японія	Норвегія	Велика Британія	Канада
8. Заходи підтримки НТІ діяльності (пакети підтримки), спрямованої на дослідження кризових явищ в економіці, розвиток інноваційних бізнес-структур	Федеральний уряд запровадив ряд заходів для підтримки бізнесу у 2020–2021 рр.: пільга на податок збільшується з 1908 до 4008 євро на рік. Для забезпечення ліквідності компанії повинні мати можливість краще компенсувати свої збитки за рахунок прибутку попередніх років. З цією метою податкові виплати (до 5 млн євро, а в деяких випадках до 10 млн євро) будуть відстрочені до 2021 року. На 2020 та 2021 рр. передбачено застосування вдосконалених варіантів амортизації основних фондів. Це має мотивувати компанії інвестувати, а не відкладати покупки. Попри кризу, компанії також повинні мати можливість інвестувати кошти в дослідження та розробки, інновації, а отже, і в майбутню життєздатність своєї продукції. Для цього обсяг фінансування досліджень і розробок буде подвоєний упродовж обмеженого періоду, і до кінця 2025 р. буде становити 4 млн євро на компанію на рік	Постійна фінансова підтримка досліджень і розробок щодо COVID-19	Збільшено фінансування Міністерства рибного господарства Норвегії та Міністерства промисловості, нафти та енергетики Норвегії для підвищення рівня підтримки інноваційних проєктів, які були нещодавно розпочаті. Це стосується декількох сотень у різних секторах економіки. Окрім того, було оголошено про конкурс пропозицій щодо бізнес-інноваційних проєктів. Буде здійснено перерозподіл коштів, зокрема для кращої підтримки досліджень економічних наслідків кризи в COVID-19 та галузі охорони здоров'я. Правила надання державної допомоги будуть застосовуватися ефективніше, а рішення про фінансування прийматимуться протягом усього 2020 року. Це передбачає оновлення внутрішніх процедур у Раді з досліджень Норвегії для забезпечення більших потоків фінансування й ефективності їхнього використання. На запит Міністерства вищої освіти та досліджень Норвегії Рада з досліджень Норвегії запропонувала заходи щодо зменшення негативних наслідків для промисло¬вості та суспільства. Це включає комплекс заходів щодо підтримки системи НТІ	Державне казначейство країни передбачило в щорічному бюджеті збільшення обсягів інвестицій у НДДКР до 22 млрд фунтів стерлінгів на рік на період 2024–2025 років. Уряд планує фінансувати за ці кошти інноваційні ідеї та сектори, які зміцнять провідні позиції Великої Британії у сфері НТІ, зокрема ядерного синтезу та природничих наук. Ця інвестиція є найбільшою у Великій Британії підтримки НДДКР (до 0,8 % ВВП)	Уряд Канади у квітні оголосив про додатковий пакет підтримки – 1,7 млрд CAD, який включає декілька заходів підтримки малого бізнесу: 675 млн CAD, щоб надати фінансову підтримку малому та середньому бізнесу, який не може отримати доступ до наявних урядових заходів щодо підтримки через COVID-19, через канадські агенції регіонального розвитку; 287 млн CAD для підтримки сільського бізнесу та громад, зокрема, надаючи їм необхідний доступ до капіталу через мережу Futures Community; 250 млн CAD на допомогу інноваційним компаніям на ранній стадії, які не мають можливості отримати доступ до ділової підтримки COVID-19 через Національну науково-дослідну раду Канади та Програму сприяння промисловим дослідженням; 20,1 млн CAD на підтримку Futurpreneur Canada для продовження підтримки молодих підприємців Канади, які стикаються з викликами через COVID-19. Фінансування дасть змогу Futurpreneur Canada надати виплату для своїх клієнтів до 12 місяців

Джерело: [4–8].

Досвід розвинених країн світу щодо розроблення та впровадження найбільш ефективних заходів та інструментів підтримки НТІ політики, зокрема збільшення обсягів фінансування наукової й інноваційної діяльності у сферах біотехнологій, вірусології, епідеміології, медицини та фармакології, а також посилення заходів підтримки інноваційних малих і середніх підприємств та їхнього виробничого потенціалу в період кризи є особливо важливим для формування Україною власних антикризових стратегій, планів і заходів для подолання пандемії COVID-19 та її наслідків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) Science, technology and innovation: How co-ordination at home can help the global fight against COVID-19. 3 July 2020. [Electronic resource]. — Access: http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/science-technology-and-innovation-how-co-ordination-at-home-can-help-the-global-fight-against-covid-19-aa547c11/
2. *Christensen T.* Balancing Governance Capacity and Legitimacy: How the Norwegian Government Handled the COVID-19 Crisis as a High Performer [Electronic resource] / T. Christensen, P. Lægreid. — 2020. — May. — 12 p. — Access: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/puar.13241.
3. Policy Options to Support Digitalization of Business Models During COVID-19: Annex. OECD, 2020 [Electronic resource]. — Access: http://www.oecd.org/sti/policy-options-to-support-digitalization-of-business-models-during-covid-19-annex.pdf.
4. OECD Survey on the STI policy responses to Covid-19. Germany [Electronic resource]. — Access: https://stiplab.github.io/Covid19/Germany.html.
5. OECD Survey on the STI policy responses to Covid-19 Japan [Electronic resource]. — Access: https://stiplab.github.io/Covid19/Japan.html.
6. OECD Survey on the STI policy responses to Covid-19 Norway [Electronic resource]. — Access: https://stiplab.github.io/Covid19/Norway.html.
7. OECD Survey on the STI policy responses to Covid-19 United Kingdom. [Electronic resource]. — Access: https://stiplab.github.io/Covid19/United%20Kingdom.html.
8. OECD Survey on the STI policy responses to Covid-19 Canada. [Electronic resource]. — Access: https://stiplab.github.io/Covid19/Canada.html.

REFERENCES

1. OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) Science, technology and innovation: How co-ordination at home can help the global fight against COVID-19. 3 July 2020. Retrieved from: http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/science-technology-and-innovation-how-co-ordination-at-home-can-help-the-global-fight-against-covid-19-aa547c11/. *https://doi.org/10.32617/526-5ed04148257be*
2. Christensen, T., & Lægreid, P. (2020). Balancing Governance Capacity and Legitimacy: How the Norwegian Government Handled the COVID-19 Crisis as a High Performer. 12 p. Retrieved from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/puar.13241. https://doi.org/10.1111/puar.13241
3. Policy Options to Support Digitalization of Business Models During COVID-19: Annex. OECD, 2020 Retrieved from: http://www.oecd.org/sti/policy-options-to-support-digitalization-of-business-models-during-covid-19-annex.pdf. https://doi.org/10.1787/9789264089754-7-en
4. OECD Survey on the STI policy responses to Covid-19. Germany. Retrieved from: https://stiplab.github.io/Covid19/Germany.html.
5. OECD Survey on the STI policy responses to Covid-19 Japan. Retrieved from: https://stiplab.github.io/Covid19/Japan.html.
6. OECD Survey on the STI policy responses to Covid-19 Norway. Retrieved from: https://stiplab.github.io/Covid19/Norway.html.
7. OECD Survey on the STI policy responses to Covid-19 United Kingdom. Retrieved from: https://stiplab.github.io/Covid19/United%20Kingdom.html.
8. OECD Survey on the STI policy responses to Covid-19 Canada. [Retrieved from: https://stiplab.github.io/Covid19/Canada.html.

N. I. SHABRANSKA, PhD in Economics, Senior Researcher
N. V. BEREZNYAK, Senior Researcher

MAIN DIRECTIONS AND SUPPORT MEASURES FOR SCIENTIFIC, TECHNOLOGICAL AND INNOVATIVE POLICIES IN THE WORLD DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Abstract. *A scientific study of the directions for the formation, implementation and support of scientific, technological and innovation policy (STI policy) in the highly developed countries to overcome the COVID-19 pandemic and the crisis phenomena has been investigated. Measures and instruments of general political support for the STI sphere, in addition to effective medical and pharmacological support, also cover organizational and technical, financial, socio-economic, information, scientific and innovative support. Particular attention is paid to the analysis of directions for supporting scientific research, the development of new technologies and innovations to overcome the consequences of the coronavirus; coordination of actions and strengthening of cooperation at the national and international levels. The features of the introduction of state assistance instruments (support packages) of innovative business structures during the crisis are considered; holding collective events at the national and international levels; open exchange of data on the results of research and development — are analyzed. OECD data on decisions and measures taken by national governments and international organizations to overcome the pandemic, as well as support scientific and business structures during the crisis, have been analyzed and systematized. Eight main directions of STI support for five countries (Great Britain, Germany, Canada, Norway, Japan) are highlighted, which are combined in a summary table.*

Keywords: *activities, coordination, COVID-19 pandemic, Digitization, Experience, international level, information, national level, OECD, research, result, science, technology and innovation policy, STI policy, summary table, support tools.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Шабранська Наталія Ігорівна — канд. екон. наук, с. н. с. ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (067) 367-90-14; tasha.stanker@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7731-281X

Березняк Наталія Володимирівна — с. н. с. ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (096) 932-07-66; bereznyak_natalya@ukr.net; ORCID: 0000-0002-0125-2213

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Shabranska N. I. — PhD in Economics, Senior Researcher of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovich Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (067) 367-90-14; tasha.stanker@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7731-281X

Berezniak N. V. — Senior Researcher of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovich Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-09-67; bereznyak@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-0125-2213

http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-06
УДК 332.133

О. В. ОВЧАРЕНКО, канд. екон. наук
В. І. ДУБНИЦЬКИЙ, д-р екон. наук, професор
С. О. ФЕДУЛОВА, д-р екон. наук, доцент

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ КОМПЛЕКСНОГО МЕХАНІЗМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ

Резюме. *У статті запропоновано ознайомитися зі структурою комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону. У ролі методологічної основи використано узагальнену структуру механізму державного управління, яка в ролі основних елементів охоплює: мету (цілі); функції; методи реалізації функцій; інструменти методів; суб'єкти. У дослідженні актуалізовано, що визначальною складовою механізму забезпечення економічної безпеки регіону є "цілі", а саме забезпечення рівноваги економіки регіону, попри вплив кризових явищ та внутрішніх і зовнішніх загроз, умов для підвищення якості життя та безпеки людини та навколишнього середовища, а також інтегрованості в економіку країни та економічної незалежності, раціональне використання ресурсів і використання конкурентних переваг. На засадах зазначеного механізму в дослідженні пропонується розподіл компетенцій між органами регіональної влади для забезпечення економічної безпеки регіону з метою організації системи моніторингу зазначеної безпеки. По-перше, розроблена система моніторингу економічної безпеки регіону є досить ефективним елементом регіонального управління, оскільки опирається на доступні статистичні дані; по-друге, дає змогу оцінювати об'єкт дослідження як в статиці, так і в динаміці; по-третє, надає можливість оцінювати як загальний стан справ у регіоні, так і за крупними блоками і окремими факторами. Також у досліджені запропоновано концепт-стратегію соціально-економічного розвитку Дніпропетровського регіону до 2030 р., яка охоплює елементи реалізації заходів щодо підвищення рівня економічної безпеки Дніпропетровської області.*

Ключові слова: *механізм, регіон, економічна безпека, компетенції, концепт-стратегія.*

ВСТУП

У процесі забезпечення економічної безпеки регіону (ЕБР) між суб'єктами економічної безпеки безпосередньо створюється система відносин у сфері економічної безпеки, що складається з адміністративно-правових, організаційно-економічних, соціально-економічних відносин.

Система відносин у сфері економічної безпеки формується і функціонує в межах правового поля економічної безпеки регіону, що по-

стає як система державних правових актів, які регулюють правовідносини у сфері регіональної економічної безпеки, а також у межах інформаційного поля економічної безпеки регіону, яке визначає комунікаційні потоки між суб'єктами, спряженість зі світовими інформаційними мережами та складається з підсистем інформаційно-аналітичної, моніторингу й інформаційної мережі, а також інформаційних ресурсів.

Функціонування системи забезпечення економічної безпеки регіонів здійснюється за допомогою механізмів, які створюються безпосередньо для забезпечення економічної безпеки. Вочевидь, що від ефективного функціонування механізму управління економічною безпекою регіону та її дієвістю залежить розмір збитків та/або можливість розвитку регіону.

Науковці Г. В. Клименков, Б. П. Кукор, А. Н. Питкін відмічають, що теорією управління у великих системах виділено три базових класи виникнення проблемної ситуації:

- відхилення фактичного режиму функціонування системи від запланованого (вузьке місце, диспропорція потужності ресурсів суміжних ланцюгів у системі, порушення синхронізації взаємодії);
- розбіжність цілей, задач і інтересів елементів економічної системи;
- уповільнення швидкості розпізнавання і розв'язання проблемної ситуації (фактора чи загрози) суб'єктом управління (невідповідність наявних і необхідних знань про проблему для економічної системи й умов для її розв'язання; порушення відносин підпорядкування; розподіл відповідальності, повноважень поміж структурними елементами системи і персоналом) [1].

Якщо зазначені процеси порушено, то регіон переживає соціально-економічні потрясіння і рано чи пізно переходить до розряду депресивних регіонів. У такій ситуації йому досить складно вийти з цього стану самостійно, саме тому виникає потреба в державній або міжнародній підтримці.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

З метою запобігання даних ситуацій одним з основних пріоритетів формування системи економічної безпеки регіону є розроблення комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону. Створення зазначеного механізму забезпечується шляхом здійснення таких етапів [2]:

1) розроблення концепції регіональної економічної безпеки;

2) визначення основних регіональних інтересів у сфері економіки;

3) визначення функцій органів державної влади у сфері забезпечення економічної безпеки регіону і системи взаємодії між ними;

4) розроблення правового та методичного забезпечення механізму регіональної економічної безпеки регіону;

5) формування системи моніторингу та діагностики стану економічної безпеки регіону, який передбачає формування системи індикаторів;

6) оцінка порогових значень;

7) аналіз загроз у сфері економічної безпеки.

В основу запропонованого механізму було покладено узагальнену структуру механізму державного управління. Комплексний механізм забезпечення економічної безпеки охоплює: мету (цілі); функції; методи реалізації функцій; інструменти методів; суб'єкти, які забезпечують здійснення функцій; норми (правила, закони), які встановлюють рамки здійснення функцій і діяльності суб'єктів; ресурси (фінансові та матеріальні) для здійснення функцій механізму.

Метою статті є визначення структури комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону та розроблення на його основі концепт-стратегії соціально-економічного розвитку Дніпропетровського регіону до 2030 року.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Визначальною складовою механізму забезпечення економічної безпеки регіону є "цілі" — забезпечення рівноваги економіки регіону, попри вплив кризових явищ та внутрішніх і зовнішніх загроз, умов для підвищення якості життя і безпеки людини та навколишнього середовища, а також інтегрованості в економіку країни й економічної незалежності, раціональне використання ресурсів і використання конкурентних переваг (**рис. 1**).

Важливими є принципи, на яких базується механізм забезпечення економічної безпеки регіону, а саме:

- принцип субсидіарності, який відповідає політичній концепції, відповідно до якої механізм управління суспільством має будуватися знизу-нагору, тобто всі проблеми, які ефективно можна розв'язувати на місцях, повинні перебувати в компетенції муніципальних органів влади, як найбільш близьких до населення. Лише за відсутності можливості розв'язання відповідних проблем вони мають передаватися до компетенції вищих рівнів влади — регіонального, державного;
- принцип цілеспрямованості, який передбачає активний характер прогнозування,

оскільки зміст прогнозу не зводиться лише до передбачення, а й включає цілі, які необхідно досягти в економіці шляхом активних дій органами державної влади й управління [3].

Складовими механізму забезпечення економічної безпеки є суб'єкти (обласна рада, обласна адміністрація, інші регіональні органи виконавчої влади, суб'єкти господарської діяльності тощо), які здійснюють безпосередній вплив на стан економічної безпеки регіону.

Функції, які закладені в механізм забезпечення економічної безпеки регіону, є такими:

- захисна, яка передбачає захист регіональної економіки від зовнішніх і внутрішніх загроз;
- регулятивна, яка передбачає напрям правового впливу та виявляється у встановленні позитивних правил поведінки, наданні суб'єктивних прав і покладенні на суб'єктів юридичних обов'язків;
- превентивна, яка передбачає прогнозування та запобігання виникненню загроз, ризиків і критичних ситуацій у соціальних та економічних процесах.
- інноваційна, яка передбачає розроблення та впровадження інноваційних рішень і заходів, може виявлятися у двох формах: у ролі державного регулювання та ринкового саморегулювання;
- соціальна, яка спрямована на забезпечення реалізації прав і свобод громадян і досягнення більш високого рівня життя населення.

З метою забезпечення діяльності суб'єктів механізму забезпечення економічної безпеки регіону та повноцінного виконання ними функцій із забезпечення економічної безпеки необхідна чинна та дієва нормативно-правова база. Однак, на цей момент не існує цілісної нормативно-правової бази, яка б регулювала відносини у сфері забезпечення економічної безпеки регіону та визначала повноваження органів державної влади.

Нами запропоновано такий розподіл функцій у межах основних гілок влади (законодавчої, виконавчої та судової) (**рис. 2**).

Головними інструментами забезпечення системи управління економічною безпекою регіону мають стати:

- угоди щодо регіонального розвитку — правові акти, які укладаються на певний строк між центральними та регіональними органами влади (Кабінет Міністрів та обласна рада) і передбачають об'єднання фінансових та інших ресурсів з метою реалізації спільних заходів за пріоритетними напрямами розвитку регіонів;

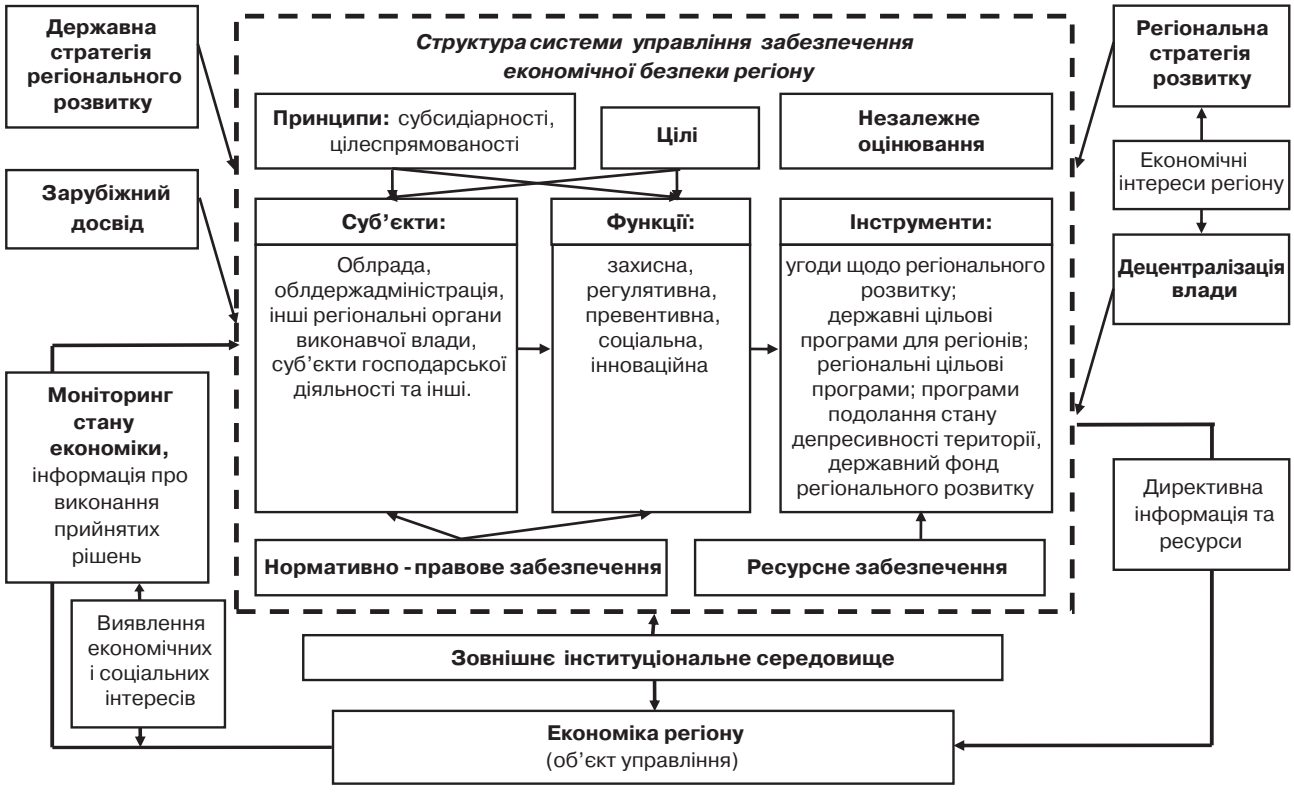

Рис. 1. Структура комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону*

* авторська розробка

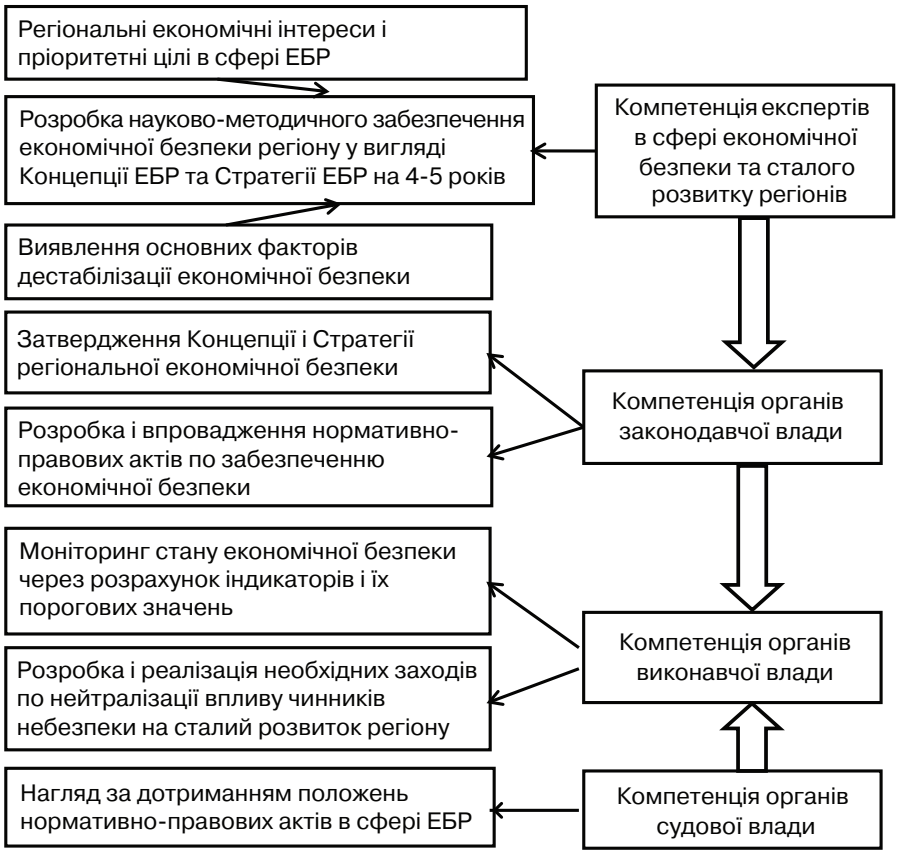

Рис. 2. Розподіл компетенцій між органами регіональної влади для забезпечення ЕБР*

* авторська розробка

- державні цільові програми для регіонів, які передбачають комплекс взаємопов'язаних завдань і заходів, що спрямовані на розв'язання найважливіших проблем розвитку регіонів, здійснюються з використанням коштів Державного бюджету України та узгоджені за строками виконання, складом виконавців та ресурсним забезпеченням [4];
- регіональні цільові програми, які передбачають сукупність взаємопов'язаних завдань і заходів, узгоджених за строками та ресурсним забезпеченням з усіма залученими виконавцями, спрямованими на розв'язання найактуальніших проблем розвитку регіону чи окремих галузей економіки або соціально-культурної сфери регіону, реалізація яких здійснюється за рахунок коштів місцевого бюджету і є складовою щорічної програми соціально-економічного розвитку відповідної області на відповідний рік [5];
- програми подолання стану депресивності території — взаємопов'язаний за змістом, термінами виконання, можливостями і виконавцями комплекс заходів (робіт) правового, організаційного, економічного, фінансового, соціального спрямування, зорієнтованих на подолання репресивності субрегіонів, у забезпеченні яких задіяні фінансові та інші ресурси як держави, так і регіону [6];
- програми транскордонного співробітництва, які визначають пріоритетні напрями та головні завдання розвитку транскордонного співробітництва на 2016–2020 рр., механізми її реалізації, обсяги та джерела фінансування. Реалізація Програми буде здійснюватися шляхом виконання визначених заходів і проєктів транскордонного співробітництва, яким може надаватися державна фінансова підтримка;
- державний фонд регіонального розвитку, який було створено для прискорення соціально-економічного розвитку регіонів України, переведення державних інструментів розвитку регіонів на нову основу, відхід від старої практики фінансування виключно будівництва нових об'єктів, насамперед бюджетної сфери, які домінували в переліках фінансування за кошти субвенції на соціально-економічний розвиток регіонів, субвенцій на соціально-економічний розвиток окремих територій. Створення державного фонду

регіонального розвитку дає змогу започаткувати в Україні фінансування проєктів регіонального розвитку на конкурсній основі та відповідно до регіональних стратегій розвитку та планів заходів з їх реалізації. Кошти державного фонду регіонального розвитку спрямовують на виконання інвестиційних програм і проєктів регіонального розвитку (зокрема проєктів співробітництва та добровільного об'єднання територіальних громад), які мають на меті розвиток регіонів, створення інфраструктури індустріальних та інноваційних парків і відповідають пріоритетам, визначеним у "Державній стратегії регіонального розвитку" та відповідних стратегіях розвитку регіонів.

Ресурсним забезпеченням функцій механізму забезпечення економічної безпеки мають стати: фінансові кошти, матеріальні ресурси та кадри з відповідними компетенціями.

Фінансові кошти відіграють важливу роль в економічному та соціальному розвитку регіону. Вони забезпечують залучення суб'єктами діяльності регіону економічних ресурсів, розподіл ВРП, обіг економічних ресурсів, використання економічних важелів управління та контролю. У ролі фінансових ресурсів механізму забезпечення економічної безпеки регіону можливо використання:

- кошти місцевих бюджетів та зведеного бюджету області;
- кошти державного бюджету у вигляді трансфертів і субвенцій, фінансування державних програм розвитку регіону;
- залучення небюджетних коштів, шляхом участі в реалізації регіональних проєктів бізнесу, населення, громадських структур тощо.

З метою забезпечення ефективного функціонування механізму важливим ресурсом є кадровий потенціал, який володіє необхідними компетенціями у сфері управління економічною безпекою регіону.

Суть компетенції полягає в тому, щоб у результаті особливих процесів управління різними джерелами ресурсів й активів, підприємство (організація, компанія) й органи регіональної влади формують товари та послуги, цільові програми, стратегії розвитку територій, які є джерелами конкурентної переваги господарюючого суб'єкта або території й покликані забезпечити створення особливо привабливих умов для покупців товарів і послуг, а також умов привабливості регіону і його територій [7–9].

Можна виділити два головних підходи до визначення поняття "компетенція", розглядаючи її як знання, ресурси й активи. Питання протиставлення американської й англійської шкіл можна визначити так:

- компетенції проти компетентності (компетентність — наявність знань і досвіду, які є необхідними для ефективної діяльності заданої предметної сфери);
- процесу проти результату;
- поведінкової компетенції проти професіоналізму.

Організаційно-поведінковий процес спрямовано на інноваційний розвиток суб'єкта господарської діяльності або регіональної (територіальної) соціально-економічної системи [10]. Це може бути підтверджено визначенням трьох рівнів знань:

- повсякденне пізнання, що властиве індивідові й проявляється в умовах конкретної ситуації та реальної поведінки;
- метазнання, які полягають в розумінні того, що знають інші;
- колективне знання — це позитивно поділюване знання.

У практичній діяльності менеджери й керівництво господарських одиниць й органів влади (зазвичай у межах застосування компетенції) використовують моделі:

- "витягнутої руки" — суть якої полягає в прагненні максимальної ринкової влади й мінімізації залежності від постачальників знань або ресурсів;
- "партнерства" — заснована на близьких і довірчих відносинах із постачальниками знань, ресурсів й активів.

Причому менеджери переважно схильні реагувати на ситуацію повторним використанням раніше застосованої "ментальної моделі", суть якої в контексті "компетенція" припускає швидке реагування на ситуацію на ринку (на території регіону тощо) відповідно до простого копіювання вже раніше застосовуваних принципів і навичок. Варто зазначити, що можна вчитися на помилках, застосовувати попередній досвід, набуті навички тощо. Однак головним є компетентний пошук альтернативної діяльності (інноваційної креативності), тому що в іншому випадку можна потрапити в "пастку компетентності" [10].

Необхідне розуміння, що компетенція — це аналіз обсягу інформації, тобто здатність продуктивно працювати з інформацією й знаходити найбільш ефективні рішення на засадах бізнес-аналітики.

Також значний вплив на економічну безпеку регіону в межах компетенційного підходу до управління регіоном і господарюючими суб'єктами, що розташовані на його території, а також на їх конкурентоспроможність чинить безпека інформаційна [11; 12].

Країни, їхні регіони, які не можуть забезпечити власну інформаційну безпеку, стають неконкурентоспроможними і, як наслідок, не можуть брати участь у боротьбі за розподіл ринків і ресурсів. Можна стверджувати, що зникнення великих держав не в останню чергу відбувалося через неспроможність ефективного управління на власній території та невідповідність інформаційної структури новим умовам існування. Отже, незаперечним є той факт, що в будь-якій розвиненій країні (в її регіонах) має існувати система забезпечення інформаційної безпеки, а функції та повноваження відповідних державних органів обов'язково мають бути закріплені законодавчо [13].

Загалом на структуру системи управління забезпечення економічної безпеки регіону чинять вплив наступні елементи.

Зовнішнє інституціональне середовище — законодавча база держави, на основі якої створюються інституціональні структури, а також соціальні механізми, що визначаються саме цими структурами.

Інституціональне середовище, його "зовнішність" та "спрямованість" тісно пов'язані з прийнятими в країні державними порядками, стратегічними цілями розвитку країни, пріоритетами державної економічної та соціальної політики [14].

Найважливішими інститутами, що формують зовнішнє інституціональне середовище організації системи забезпечення економічної безпеки в сучасних умовах є:

- інститут права, який регулює правові відносини організаційних структур, які виникають у процесі здійснення ними діяльності, спрямованої на реалізацію національних інтересів (зокрема щодо виявлення, прогнозування, попередження та нейтралізації загроз безпеки особи (громадянина), суспільства та держави);
- інститут права, який регулює відносини, які виникають між агентами в процесі обміну правомочністю під час розроблення (уточненні) концепцій, доктрин, стратегій, інших керівних документів, зокрема науково обґрунтованих пропозицій і рекомендацій щодо забезпечення національної та регіональної безпеки;
- соціально-правові інститути здійснення юридичного впливу на суспільні відносини щодо створення, підготовки та підтримки в готовності до застосування, згідно зі штатним призначенням і координації діяльності сил та засобів сектору безпеки;
- інститут права, що регламентує діяльність суб'єктів забезпечення національної безпеки та сил і засобів сектору безпеки під час ліквідації кризових ситуацій чи введення надзвичайного стану;
- інститут міжнародного права, що регламентує здійснення заходів спільно з міжнародними організаціями щодо забезпечення міжнародної та національної безпеки;
- інститут держави та ринку, який регулює відносини, що виникають між економічними агентами в процесі матеріально-технічного, фінансового забезпечення, обміну товарами, послугами, ресурсами сектору безпеки;
- соціально-правовий інститут кадрового забезпечення системи забезпечення національної безпеки;
- соціально-правовий інститут активного залучення об'єднань та організацій громадянського суспільства, ЗМІ до процесу вироблення та реалізації політики національної безпеки;
- інститут організації, який регулює спільну діяльність суб'єктів забезпечення національної безпеки та сил і засобів сектору безпеки, що об'єдналися з метою зниження трансакційних витрат досягши певної мети;
- інститут індикативного моніторингу факторів, які чинять вплив на національну безпеку, зокрема на виявлення, прогнозування й оцінку загроз і можливостей у контексті стратегічного цілепокладання;
- інститут фінансів, що регулює кредитно-грошові відносини між агентами системи забезпечення національної безпеки та банківською системою країни;
- інститут оподаткування, що регламентує взаємини між агентами та державою, які виникають у процесі стягування податків і зборів усіх видів, які спрямовані на задоволення потреб системи забезпечення національної безпеки;
- інститут соціальних гарантій, який регулює відносини між державою, економічними агентами та різними верствами населення, що виникають під час формування й розвитку людських ресурсів;
- інститут трансфертів, що регулює взаємини між суб'єктами забезпечення національної безпеки, економічними агентами та державою, які виникають у процесі розробки та впровадження державної політики з питань національної безпеки, перерозподілу доходів консолідованого державного бюджету залежно від можливостей і тенденцій змін "потенціалу держави";
- інститут суспільного вибору, що регулює процес ухвалення політичних, макроекономічних рішень із питань національної

безпеки (потенціалу системи управління як сукупності сил, засобів, знань, навичок і моделей поведінки) в умовах представницької демократії;

- інститут забезпечення виробництва суспільних благ, що регулює досягнення рівноваги між граничною суспільною користю та граничними суспільними витратами у сфері забезпечення національної безпеки (деяка верхня, максимально можлива межа захищеності національних інтересів, яка може бути забезпечена тією часткою потенціалу держави, який вона спроможна передати в розпорядження системи забезпечення національної безпеки);
- інститут освіти, який здатен підготувати на фаховому рівні кадри для системи забезпечення національної безпеки (функціональний статус антикризового чинника, що сприяє розв'язанню проблем забезпечення максимально можливого рівня національних інтересів, особливо в умовах надзвичайного стану);
- інститут зовнішньоекономічних відносин, що регулює процеси взаємодії економічних агентів зі світовою економічною системою [15].

Державна стратегія регіонального розвитку, яка визначає цілі державної регіональної політики та головні завдання центральних і місцевих органів виконавчої влади й органів місцевого самоврядування, що спрямовані на досягнення зазначених цілей. Водночас державна стратегія регіонального розвитку також передбачає узгодженість державної регіональної політики з іншими державними політиками, які спрямовані на територіальний розвиток.

На основі державної стратегії регіонального розвитку затверджують стратегію розвитку відповідного регіону з урахуванням економічних інтересів регіону та його специфіки.

Регіональна стратегія розвитку за своєю суттю є стратегічним планом розвитку регіону, що визначає цілі, завдання, пріоритети, напрями сталого економічного та соціального розвитку на довгостроковий період.

У регіональній стратегії розвитку з урахуванням загальнодержавних пріоритетів, оцінки конкурентних переваг, обмежень, загроз і проблем регіону визначаються стратегічні цілі його розвитку, тобто формально описані орієнтири, яких бажано досягти в довго-, середньо- та короткостроковому періоді. Регіональні стратегії розвитку є основою для розроблення регіональних цільових програм, щорічних програм економічного і соціального розвитку регіонів і відповідних бюджетів; угод щодо регіонального розвитку.

Безпосередній вплив на систему управління забезпечення економічної безпеки чинить моніторинг стану економіки, який є важливим її елементом, а також надає інформацію необхідну для прийняття управлінських рішень для ефективного забезпечення економічної безпеки регіону.

Варто зауважити, що розроблена система моніторингу економічної безпеки регіону, є досить ефективним елементом регіонального управління, оскільки опирається на доступні статистичні дані. Вона дає змогу оцінювати об'єкт дослідження як в статиці, так і в динаміці. Зазначена система надає можливість оцінювати як загальний стан справ у регіоні, так і за крупними блоками і окремими факторами. Важливо, що визначення стану економічної безпеки дає змогу оцінювати результати рішень, які приймаються органами влади, тобто до чого призвели певні дії органів державної влади регіону, спираючись не на суб'єктивні думки, а на державну статистику.

Запропонована система діагностики економічної безпеки регіону дає змогу проаналізувати стан економічної безпеки кожного регіону в межах України, а також оцінити економічну безпеку як за окремими показниками, так і у вигляді інтегрального показника. Згідно із запропонованим підходом, процедура оцінки економічної безпеки регіону охоплює підготовчу (формування показників за сферами соціально-економічного розвитку регіону), оцінювальну (визначення рівня економічної безпеки в розрізі сфер та загалом у регіоні) та рекомендаційну (розроблення превентивних і протекційних заходів на основі результатів оцінювання) стадії оцінки. Основу для прийняття обґрунтованих рішень щодо вдосконалення забезпечення економічної безпеки становить запропонований методичний підхід до його оцінки, який дає змогу визначити на основі комплексного оцінювання значення коефіцієнтів забезпечення для досягнення необхідного рівня економічної безпеки.

Структура комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону враховує необхідність зворотного зв'язку між системою управління й об'єктом управління, проведення постійного моніторингу стану та тенденцій економіки регіону, вплив зовнішнього інституціонального середовища, необхідність дотримання ключових стратегічних нормативних документів (державна стратегія регіонального розвитку, регіональна стратегія розвитку).

Побудова комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону передбачає низку етапів: по-перше, це визначення цілей і

функції на їх основі. Потім для функції визначаються методи її реалізації, а для них — відповідні інструменти. Після цього визначаються суб'єкти, які забезпечують здійснення функцій. Для функцій і суб'єктів розробляється нормативна база, що встановлює межі здійснення перших та діяльності інших. Останнім етапом є визначення ресурсів для здійснення функцій механізму.

Упровадження механізму забезпечення економічної безпеки регіону дасть змогу здійснювати більш продумане формування його регіональної економічної політики, що враховує специфіку регіону в найважливіших життєзабезпечувальних галузях і спрямована на розв'язання проблем, які перешкоджають економічному розвитку [16]. Нині серед головних проблем, що впливають на стан економічної безпеки (і, як наслідок, на розвиток регіону), можна виділити такі: монополізм великого капіталу, депресивність економічних суб'єктів різного рівня, безробіття, територіальну концентрацію бідності, наявність біженців, тонізацію економіки, криміналізацію суспільних і економічних відносин.

Результати функціонування механізму забезпечення економічної безпеки мають проявитися в:

- створенні єдиної інформаційної бази даних (підсистем індикаторів і порогових значень економічної безпеки регіону);
- упровадженні в практику органів влади принципів професійної поведінки відповідальних виконавців (наприклад, антикризових управлінців);
- розробленні програм розвитку проблемних територій Дніпропетровської області;
- координації та методичному керівництві діяльністю адміністрацій міст і районів, суб'єктів господарювання в регіоні та підприємств галузей, що здійснюють діяльність у межах регіону;
- розробленні єдиних стандартів і методів управління, а також практичному впровадженні науково-технічних розробок у сфері забезпечення економічної безпеки регіону.

Головними перевагами запропонованого комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону є:

- можливість безперервно відстежувати негативні зміни в соціально-економічних відносинах регіону;
- висока ефективність функціонування за рахунок колегіального прийняття рішень, чіткого розподілу відповідальності за виникнення кризових ситуацій та їх нейтралізацію в конкретних галузях і бізнес-структурах [14];
- стимулювання роботи регіональних органів влади за принципом взаємодії держави та суспільства [14].

Важливою проблемою, що потребує розв'язання, постає створення нормативно-правової бази, яка буде регламентувати функціонування механізму комплексного забезпечення економічної безпеки регіону. Розв'язання цієї проблеми безпосередньо належить до компетенції законодавчих органів держави, які мають затвердити Концепцію економічної безпеки регіону (яка буде включати поняття економічної безпеки, мету, завдання, принципи діяльності, об'єкт і суб'єкт, основні загрози) і Стратегію економічної безпеки регіонів України з урахуванням специфіки кожного регіону, яка має стати стратегічним орієнтиром часу для реалізації економічної безпеки як держави загалом, так і кожного окремого регіону.

Цей документ обов'язково має регламентувати:

- основні засади формування та підтримки функціонування системи забезпечення економічної безпеки України/регіону відповідно;
- головні елементи системи моніторингу економічної безпеки:

а) системну класифікацію та характеристику загроз економічної безпеки;

б) систему індикаторів економічної безпеки та їх порогових значень для регіонів;

в) алгоритм оцінки кризових ситуацій за сферами життєдіяльності;

- комплекс заходів із забезпечення економічної безпеки;
- компетенції державних і регіональних органів влади щодо формування та забезпечення економічної безпеки;
- механізм взаємодії державних і регіональних органів влади в питаннях забезпечення економічної безпеки.

Відповідно до цього документа, регіональні органи влади мають здійснювати наступну діяльність:

- виявляти та здійснювати моніторинг факторів, які впливають на нестійкий розвиток регіону в поточному часі та в перспективі;
- формувати регіональну політику, щодо забезпечення регіональних інтересів у сфері економічної безпеки регіону.

У досліджені запропонована концепт-стратегія соціально-економічного розвитку Дніпропетровського регіону до 2030 р. (головні напрями і механізми реалізації) (**рис. 3**), яка охоплює елементи реалізації заходів щодо підвищення рівня економічної безпеки Дніпропетровської області.

Рис. 3. Концепт-стратегія соціально-економічного розвитку Дніпропетровського регіону до 2030 р. (основні напрями і механізми реалізації)*

*авторська розробка

Отримані результати дали змогу надати певні рекомендації щодо забезпечення високого рівня економічної безпеки:

- зосередити увагу на розвитку тих сфер економіки, які мають найбільший конкурентний потенціал для регіону;
- залучити інвестиції в інфраструктурні проєкти регіонів;
- розвивати інноваційні проєкти та розширити фінансування у сфері освіти.

ВИСНОВКИ

У статті запропоновано структуру комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону. У ролі методологічної бази було використано узагальнену структуру механізму державного управління, яка в ролі головних елементів охоплює: мету (цілі); функції; методи реалізації функцій; інструменти методів; суб'єкти, які забезпечують здійснення функцій; норми (правила, закони), які встановлюють рамки здійснення функцій і діяльності суб'єктів; ресурси (фінансові та матеріальні) для здійснення функцій механізму.

Визначальною складовою механізму забезпечення економічної безпеки регіону є "цілі" щодо забезпечення рівноваги економіки регіону, попри вплив кризових явищ та внутрішніх і зовнішніх загроз, умов для підвищення якості життя і безпеки людини та навколишнього середовища, а також інтегрованості в економіку країни та економічної незалежності, раціональне використання ресурсів і використання конкурентних переваг. Головними складовими є суб'єкти (облрада, обладміністрація, інші регіональні органи виконавчої влади, суб'єкти господарської діяльності тощо), функції (захисна, регулятивна, превентивна, соціальна, інноваційна) та інструменти (угоди щодо регіонального розвитку; державні цільові програми для регіонів; регіональні цільові програми; програми подолання стану депресивності території; програми транскордонного співробітництва; державний фонд регіонального розвитку, угоди для реалізації міжрегіональних проєктів тощо). Структура комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону враховує необхідність зворотного зв'язку між системою управління й об'єктом управління, проведення постійного моніторингу стану та тенденцій економіки регіону, вплив зовнішнього інституціонального середовища, необхідність дотримання ключових стратегічних нормативних документів (державна стратегія регіонального розвитку, регіональна стратегія розвитку).

Побудова комплексного механізму забезпечення економічної безпеки регіону передбачає низку етапів. Першим етапом є визначення цілей і на їх основі визначення функції. Потім для функції визначаються методи її реалізації, а для них — відповідні інструменти. Після цього визначаються суб'єкти, які забезпечують здійснення функцій. Для функцій і суб'єктів розробляють нормативну базу, що встановлює межі здійснення перших і діяльності інших. Останній етап полягає у визначенні ресурсів для здійснення функцій механізму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Кукор Б. Л.* Основы стратегического управления в региональной экономике / Б. Л. Кукор, А. Н. Пыткин, Г. В. Клименков. — Пермь : НИКА, 2009. — 337 с.
2. *Дуков Д. Ф.* Структура механізмів державного управління та методичній підхід до її формування / Д. Ф. Дуков // Ефективність державного управління. Львів, 2016. — Вип. 46/47. — С. 229–236.
3. *Ключник А. В.* Ефективний розвиток підприємницької діяльності в аграрному секторі економіки регіону : дис. … канд. екон. наук: 08.07.02 / А. В. Ключник; Миколаївський державний аграрний університет. — Миколаїв, 2007. — 204 с.
4. *Тарасенко І. О.* Методологічні основи сталого розвитку підприємств легкої промисловості: дис. … д-ра екон. наук: 08.00.04 / І. О. Тарасенко; Київський національний університет технологій та дизайну. — Київ, 2011. — 467 с.
5. *Коновалова І. В.* Механізм державного управління регіональними соціальними програмами в Україні : дис. … канд. наук з держ. упр.: 25.00.02 / І. В. Коновалова; Харківський регіональний інститут державного управління. — Харків. 2011. — 176 с.
6. *Жовнірчик Я. Ф.* Розвиток територіальної організації місцевого самоврядування в Україні: дис. … канд. наук з держ. упр.: 25.00.04 / Я. Ф. Жовнірчик; Національна академія державного управління при Президентові України. — Київ, 2005. — 215 с.
7. *Бочко В. С.* Ускоряющие и сдерживающие факторы скоординированного и сбалансированного развития регионов / В. С. Бочко // Экономика региона. — 2015. — № 1. — С. 39–52.
8. *Кудрявцева Е. И.* Компетенции и менеджмент: компетенции в менеджменте, компетенции менеджмента, менеджмент компетенции: монография / Е. И. Кудрявцева. — СПб. : ИПЦ СЗИУ РАНХи ГС, 2012. — 340 с.
9. *Федулова С. О.* Регіональна інфраструктура: модернізація, пріоритети та перспективи розвитку / С. О. Федулова, В. І. Дубницький, О. В. Василюк // Проблеми економіки. Науковий журнал. — 2017. — № 2. — С. 161–168.
10. *Хачатурян А. Х.* Компетенции как один из источников конкурентных преимуществ / А. Х. Хачатурян // Креативная экономика. — 2007. — № 7. — С. 16–22.
11. Feature of ensuring information security of regions: aspects of modeling and risk assessment / V. Dubnytsky, N. Naumenko, O. Ovcharenko, I. Nesterenko // Management of innovative development the economic entities: collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi, I. Brithenkoin. — Przeworsk : Wydawnictwo i Drukarnia NOVA SANDEC, 2018. — Vol. 2. — P. 10–33.
12. *Науменко Н. Ю.* Інформаційна безпека в умовах сучасного стану і перспектив розвитку со-

ціально-економічної системи держави та регіону / Н. Ю. Науменко, О. В. Білоброва, О. В. Овчаренко // Організаційно-економічний механізм збалансованого розвитку регіонів. Фінансово-економічна безпека : кол. монографія. — Дніпро : Укр. держ. хім.-тех. ун-т, 2017. — С. 73–92.
13. *Dubnitsky V. I.* The oretical aspects of the concept of division of competitiveness on the levels of hierarchy of regional economic complex as part of the process of its modernization / V. I. Dubnitsky, I. I. Strelchenko, O. V. Ovcharenko // International scientific-practical conference "AVEZOV READINGS-14: Innovation potential of science and education of Kazakhstanin the new global reality" (м. Шимкєнт, 10 квіт. 2016 р.). — Shymkent : M. Auezov SKSU, 2016. — P. 132–138.
14. *Хаванов А. В.* Система економічної безпеки в умовах погашення державної заборгованості: дис. ... канд. екон. наук: 21.04.01 / А. В. Хаванов; Університет економіки та права "КРОК". — Київ, 2013. — 203 с.
15. *Митяков Е. С.* Адаптивный подход к вычислению обобщенного индекса экономической безопасности [Электронный ресурс] / Е. С. Митяков, С. Н. Митяков // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 2. — Режим доступа: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=12435.
16. *Уманець Т. В.* Економічна самодостатність регіонів України: теоретичні основи, механізм забезпечення, оцінка : монографія / Т. В. Уманець, Л. С. Шаталова; Одеський національний економічний університет. — Одеса : Інтерпрінт, 2015. — 260 с.
17. *Горячук В. Ф.* Теоретико-методологічні засади капіталізації економіки та її вплив на конкурентоспроможність регіонів: дис. ... д-ра економ. наук: 08.00.05 / В. Ф. Горячук. — Одеса. 2012. — 390 с.

REFERENCES

1. Kukor, B. L., Pytkin, A. N., & Klimenkov, G. V. (2009). Osnovy strategicheskogo upravleniya v regional'noy ekonomike [Fundamentals of strategic management in the regional economy]. Perm. 337 p.
2. Dukov, D. F. (2016). Ctruktura mekhanizmiv derzhavnoho upravlinnya ta metodychniy pidkhid do yiyi formuvannya [Structure of mechanisms of public administration and methodical approach to its formation]. *Efektyvnist' derzhavnoho upravlinnya* [Efficiency of public administration], Vol. 46/47, 229–236.
3. Klyuchnyk, A. V. (2007). Efektyvnyy rozvytok pidpryyemnyts'koyi diyal'nosti v ahrarnomu sektori ekonomiky rehionu [Effective development of entrepreneurial activity in the agricultural sector of the region's economy]. *Candidate's thesis.* Mykolayiv, 204 p.
4. Tarasenko, I. O. (2011). Metodolohichni osnovy staloho rozvytku pidpryyemstv lehkoyi promyslovosti [Methodological bases of sustainable development of light industry enterprises]. *Doctor's thesis*. Kyiv, 467 p.
5. Konovalova, I. V. (2011). Mekhanizm derzhavnoho upravlinnya rehionalnymy sotsialnymy prohramamy v Ukrayini [Mechanism of state management of regional social programs in Ukraine]. *Candidate's thesis.* Kharkiv, 176 p.
6. Zhovnirchyk, Y. F. (2005). Rozvytok terytorial'noyi orhanizatsiyi mistsevoho samovryaduvannya v Ukrayini [Development of the territorial organization of local self-government in Ukraine]. *Candidate's thesis.* Kyiv, 215 p.
7. Bochko, V. S. (2015). Uskoryayushchiye i sderzhivayushchiye faktory skoordinirovannogo i sbalansirovannogo razvitiya regionov [Accelerating and restraining factors of coordinated and balanced development of regions]. *Ekonomika regiona* [Economy of the region]. *1*, 39–52.
8. Kudryavtseva, Ye. I. (2012). Kompetentsii i menedzhment: kompetentsii v menedzhmente, kompetentsii menedzhmenta, menedzhment kompetentsii [Competence and management: competence in management, competence of management, management competence]. St.Peterburg, 340 p. *https://doi.org/10.1108/s1744-2117(2012)0000006012.*
9. Fedulova, S. O., Dubnytskyy, V. I., & Vasylyuk, O. V. (2017). Rehional'na infrastruktura: modernizatsiya, priorytety ta perspektyvy rozvytku [Regional infrastructure: modernization, priorities and prospects of development]. *Problemy ekonomiky* [Problems of economy]. *2*, 161–168.
10. Khachaturyan, A. K. (2007). Kompetentsii kak odin iz istochnikov konkurentnykh preimushchestv [Competences as one of the sources of competitive advantages]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy]. *7 (1),* 16–22.
11. Dubnytsky, V., Naumenko, N., Ovcharenko, O., & Nesterenko, I. (2018). Feature of ensuring information security of regions: aspects of modeling and risk assessment. *Management of innovative development the economic entities*. Przeworsk: NOVA SANDEC. Vol. 2, 10–33.
12. Naumenko, N. Yu., Bilobrova, O. V., & Ovcharenko, O. V. (2017). Informatsiyna bezpeka v umovakh suchasnoho stanu i perspektyv rozvytku sotsial'no-ekonomichnoyi systemy derzhavy ta rehionu [Information security in the current state and prospects of development of the socio-economic system of the state and the region]. *Orhanizatsiyno-ekonomichnyy mekhanizm zbalansovanoho rozvytku rehioniv. Finansovo-ekonomichna bezpeka* [Organizational and economic mechanism of balanced development of regions. Financial and economic security]. Dnipro, 73–92.
13. Dubnitsky, V. I., Strelchenko, I. I., & Ovcharenko, O. V. (2016). The oretical aspects of the concept of division of competitiveness on the levels of hierarchy of regional economic complex as part of the process of its modernization. *AVEZOV READINGS-14: Innovation potential of science and education of Kazakhstanin the new global reality. International scientific-practical conference*. Shymkent: M. Auezov SKSU, 132–138.
14. Khavanov, A. V. (2013). Systema ekonomichnoyi bezpeky v umovakh pohashennya derzhavnoyi zaborhovanosti [The system of economic security in terms of repayment of public debt]. *Candidate's thesis*. Kyiv, 203 p.
15. Mityakov, Ye. S., & Mityakov, S. N. (2014). Adaptivnyy podkhod k vychisleniyu obobshchennogo indeksa ekonomicheskoy bezopasnosti [An adaptive approach to calculating the generalized index of economic security]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. *2.* Retrieved from: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=12435.
16. Umanets, T. V. (2015). Ekonomichna samodostatnist' rehioniv Ukrayiny: teoretychni osnovy, mekhanizm zabezpechennya, otsinka [Economic self-sufficiency of the regions of Ukraine: theoretical foundations, support mechanism, assessment]. Odesa: Interprint, 260 p.

17. Horyachuk, V. F. (2012). Teoretyko-metodolohichni zasady kapitalizatsiyi ekonomiky ta yiyi vplyv na konkurentospromozhnist' rehioniv [Theoretical and methodological principles of capitalization of the economy and its impact on the competitiveness of regions]. *Doctor's thesis*. Odesa, 390 p.

O. V. OVCHARENKO, PhD in Economics
V. I. DUBNYTSKYI, D. Sc. in Economics, Professor
S. O. FEDULOVA, D. Sc. in Economics, Associate Professor

FORMATION OF THE STRUCTURE OF THE COMPREHENSIVE MECHANISM OF ENSURING THE REGION'S ECONOMIC SECURITY

Abstract. *It has been proposed the structure of a complex mechanism for ensuring the economic security of the region in the article. As a methodological basis, a generalized structure of the public administration mechanism was used, which, as the main elements, includes: a goal; functions; methods for implementing functions; methods tools; subjects. The study has updated that the defining component of the mechanism for ensuring the economic security of the region is the "goal", namely, ensuring the balance of the region's economy, despite the impact of the crisis and internal and external threats, conditions for improving the quality of life and human and environmental safety, as well as integration in the country's economy and economic independence, rational use of resources and the use of competitive advantages. On the basis of this mechanism, the study proposes the distribution of competencies between regional authorities to ensure the economic security of the region in order to organize a monitoring system for this security. The developed system for monitoring the economic security of the region is a fairly effective element of regional management, since it relies on available statistical data, and secondly, it allows evaluating the object of research both statically and dynamically; thirdly, it makes it possible to assess both the general state of affairs in the region and by large blocks and by individual factors. The study also proposed a concept strategy for the socio-economic development of the Dnipropetrovsk region until 2030, which includes elements of the implementation of measures to increase the level of economic security of the Dnipropetrovsk region.*

Keywords: *mechanism, region, economic security, competencies, concept strategy.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Овчаренко Ольга Вікторівна — канд. екон. наук, ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет", пр. Гагаріна, 8, м. Дніпро, Україна, 49005; +38 (095) 028-72-00; sunylight@i.ua; ORCID: 0000-0003-2330-3234

Дубницький Володимир Іванович — д-р екон. наук, професор, ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет", пр. Гагаріна, 8, м. Дніпро, Україна, 49005; +38 (099) 060-40-04; dub1945@ukr.net; ORCID: 0000-0002-3007-6116

Федулова Світлана Олександрівна — д-р екон. наук, доцент, ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет", пр. Гагаріна, 8, м. Дніпро, Україна, 49005; +38 (067) 775-76-89; sveta_fedulova@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5163-3890

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ovcharenko O. V. — PhD in Economics of Ukrainian State University of Chemical Technology, Gagarin Ave, 8, Dnipro, Ukraine, 49005; +38 (095) 028-72-00; sunylight@i.ua; ORCID: 0000-0003-2330-3234

Dubnytskyi V. I. — D. Sc. in Economics, Professor of Ukrainian State University of Chemical Technology, Gagarin Ave, 8, Dnipro, Ukraine, 49005; +38 (099) 060-40-04; dub1945@ukr.net; ORCID: 0000-0002-3007-6116

Fedulova S. O. — D. Sc. in Economics, Associate Professor of Ukrainian State University of Chemical Technology, Gagarin Ave, 8, Dnipro, Ukraine, 49005; +38 (067) 775-76-89; sveta_fedulova@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5163-3890

http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-07
УДК 351.814.37-051:331.101.1

О. М. РЕВА, д-р техн. наук, професор
В. В. КАМИШИН, д-р пед. наук, с. н. с.
С. П. БОРСУК, д-р техн. наук, доц.
В. А. ШУЛЬГІН, канд. техн. наук, доцент
А. М. НЕВИНІЦИН, канд. техн. наук, доцент

КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ СТАВЛЕННЯ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ ДО НЕБЕЗПЕК ПОМИЛОК

Резюме. *Негативний і сталий вплив людського чинника на статистику авіаційних подій і серйозних інцидентів робить дедалі більш актуальними проактивні дослідження ставлення авіаційних операторів «переднього краю» (авіадиспетчерів, членів льотного екіпажу) до небезпечних дій або умов, як чільної складової парадигми концепції безпеки польотів ICAO. Це "ставлення" визначається через показники впливу людського чинника на прийняття рішень, до яких зараховано й системи переваг авіадиспетчерів на показниках і характеристиках професійної діяльності, що ілюструють як індивідуальне сприйняття потенційних ризиків і небезпек діяльності, так і особливості узагальненого групового мислення, сформовані в конкретному соціумі. Системи переваг — це упорядкований ряд з n = 21 помилок: від найбільш небезпечної до найменш небезпечної. Вони характеризують лише перевагу за небезпекою однієї помилки перед іншою. Ступінь цієї переваги визначається лише різницею в рангових місцях помилок, що не дає відповіді на питання у скільки разів одна помилка є більш небезпечною стосовно іншої. Застосувавши диференційний метод виявлення порівняльної небезпеки помилок, а також багатокрокову технологію виявлення та відсіювання маргінальних думок, із вихідної вибірки m = 37 професійних авіадиспетчерів було виокремлено дві підгрупи mB = 20 і mG = 7 осіб зі статистично-вірогідною на високому рівні значущості α = 1 % внутрішньо груповою узгодженістю думок. Непараметрична оптимізація відповідних групових систем переваг призвела до отримання медіан Кемені, у яких виявилися відсутніми пов'язані (міддл) ранги. Спираючись на ці медіани математичним методом розстановки пріоритетів було визначено зважені коефіцієнти небезпек помилок. Обґрунтовано, що за прийнятої точності обчислень більш прийнятними є результати, отримані на II ітерації застосування цього методу. Значення коефіцієнтів небезпек помилок разом з їх рангами, встановленими в системах переваг, дають змогу провести більш повний кількісно-якісний аналіз ставлення як окремих авіадиспетчерів, так і їх професійних груп до небезпечних дій або умов.*

Ключові слова: *безпека польотів, людський чинник, авіадиспетчери, ставлення до небезпек помилок, індивідуальні і групові системи переваг, медіана Кемені, метод розстановки пріоритетів, зважені коефіцієнти небезпек помилок.*

ВСТУП

На сьогодні загальновизнаним є негативний і сталий вплив авіаційних операторів (АО) "переднього краю" (авіадиспетчерів (АД), членів льотного екіпажу) на забезпечення належного рівня безпеки польотів (БП) [1]. Тому врахування цього впливу, особливо проактивне (превентивне) у системах управління БП (УБП) авіаційними ергатичними системами є актуальною та науковою і практичною задачею [2]. Варто зауважити, що попереджуюча дія (proactive, preventive action) — це дія для усунення причини потенційної невідповідності або іншої небажаної потенційно можливої ситуації. Процедура(-и) ідентифікації небезпек і оцінювання ризиків мають враховувати [3]:

а) повсякденну (стандартну, звичайну) і незвичайну (рідко виконувану) діяльність АО "переднього краю";

б) діяльність усього авіаційного персоналу, що має доступ до зони виконання робіт;

в) поведінку людини, її здібності та інші людські чинники (ЛЧ).

Якщо в АО "переднього краю" сформовані навички проактивного запам'ятовування, розрізнення, розпізнавання, а отже, і попередження небезпек у професійній діяльності, зокрема уявлення впливу особистих помилок на БП, то це є одним із важливіших чинників ефективної профілактики авіаційних подій (АП) і серйозних інцидентів (СІ) за ЛЧ.

Таким чином, проактивна методологія досліджень впливу ЛЧ на БП має особливу значущість, оскільки саме вона вказує вихід із його "пастки", адже проблеми розв'язуються заздалегідь, до їх виникнення, на етапах розроблення і впровадження авіаційних систем [4].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Проблеми впливу ЛЧ на БП є об'єктом пильної та тривалої уваги широкого прошарку науковців і фахівців далекого та близького зарубіж-

жя, на внесок яких у практичний розвиток теорій ЛЧ у цивільній авіації ми посилалися в праці [5]. Підкреслюючи вагомість для науки та практики отриманих ними результатів, у відповідному аналізі було вказано на явну недостатність досліджень (особливо кваліметричного змісту) впливу ЛЧ на прийняття рішень (ПР) вищезазначеної категорії АО. Хоча їх професійна діяльність — суть безперервний ланцюг рішень, що виробляються і реалізуються у явних/неявних формах і під впливом багатьох чинників, особливо ризиків стохастичного та нестохастичного характеру [6].

Досвід наших досліджень [7–9 та ін.] вказує на доцільність поглибленого вивчення "ставлення авіаційного персоналу до небезпечних дій або умов" як чільної складової поточної парадигми концепції БП ІСАО [2]. Оскільки, з одного боку, потреба безпеки — фундаментальна для існування і діяльності людини (**рис. 1**) [10], а з іншого — йдеться про необхідність задоволення постулатів теорії безпеки [9; 11–14 та ін.].

Рис. 1. Піраміда потреб А. Маслоу (Abraham Maslow)

Наведене переконливо підтверджується такими висновками Національної ради з безпеки на транспорті США (NTSB): "Дедалі більш важливою причиною прийняття помилкових рішень є недооцінка ризиків авіаційними операторами "переднього краю", а також недостатньо розвиненими в них навиків ментального "передбачення" розвитку небезпечних ситуацій. Особливо важливими є дослідження та кваліметрія закономірностей ставлення авіаційних операторів до небезпечних дій або умов під час прийняття рішень".

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Спектр напрямів досліджень "ставлення авіаційного персоналу до небезпечних дій або умов" достатньо широкий і був пріоритетно визначений у працях [7–9; 15 та ін.]. Серед цих напрямів звернемо увагу до систем переваг (СП) АО "переднього краю" на показниках і характеристиках професійної діяльності. Зокрема йдеться про СП АД на небезпеках таких характерних помилок, яких вони можуть припуститися в професійній діяльності:

$П_1$ — порушення фразеології радіообміну;

$П_2$ — неузгодженість входу повітряного судна (ПС) в зону суміжного управління повітряним рухом (УПР);

$П_3$ — порушення побіжних часових інтервалів;

$П_4$ — порушення зустрічних часових інтервалів;

$П_5$ — порушення інтервалів між ПС, що знаходяться на курсах, що перетинаються;

$П_6$ — безадресна передача повідомлень АД;

$П_7$ — помилка у визначенні позивного ПС;

$П_8$ — помилка в ідентифікації ПС;

$П_9$ — помилкове використання диспетчерського графіка;

$П_{10}$ — відсутність на стрипі позначки АД про передачу управління суміжному диспетчерському пункту;

$П_{11}$ — відсутність на стрипі позначки АД щодо узгодження входу ПС у зону УПР суміжного диспетчерського пункту;

$П_{12}$ — порушення ПС узгодженого географічного рубежу передачі УПР;

$П_{13}$ — порушення ДУПР узгодженого часового рубежу передачі УПР;

$П_{14}$ — недбалість в нанесенні на стрип літерно-цифрової інформації (можливість двоякої інтерпретації);

$П_{15}$ — неекономічне УПР;

$П_{16}$ — порушення процедури прийому та здачі чергування;

$П_{17}$ — не відображення на стрипі виданих команд щодо зміни висоти або напрямку польоту;

$П_{18}$ — спроба керувати ПС після спрацьовування на ньому системи TCAS режимі resolution advice;

$П_{19}$ — помилки вводу інформації про ПС в автоматизовану систему (АС);

$П_{20}$ — порушення технології праці при особливих випадках у польоті;

$П_{21}$ — порушення в використанні повітряного простору.

Варто зазначити, що в контексті наших досліджень СП – це упорядкований ряд вищеперелічених помилок: від найбільш до найменш небезпечної.

До досліджень було залучено $m = 37$ професійних АД, співробітників ДП "Украероруx" та Льотної академії НАУ, які здійснюючи попарне

порівняння та застосовуючи спочатку нормативний метод виявлення частини сумарної небезпеки помилок, будували індивідуальні СП (ІСП).

Зазначені ІСП дають наочне уявлення про навички ментального передбачення випробуваними небезпек потенційних потенційно-конфліктних, конфліктних і аварійних ситуацій, виникнення яких може бути спровокованим тією чи іншою помилкою.

Застосування диференційного підходу до встановлення ІСП сприяло більш тонкій диференціації небезпек помилок, а отже, і ІСП [16].

Подальше застосування багатокрокової технології виявлення та відсіювання маргінальних ІСП випробуваних АД сприяло виокремленню з вихідної вибірки двох підгруп, чисельністю $m^B_{dif} = 20$ осіб і $m^G_{dif} = 7$ осіб [17]. Відповідні групові СП (ГСП), що отримані за допомогою стратегії підсумовування та усереднення рангів, мають високий ступінь внутрішньо групової узгодженості на рівні значущості $\alpha = 1\%$. Зазначені ГСП дають уявлення про особливості колективного ставлення до небезпек помилок, що сформовані в конкретному соціумі АД. Їх подальша непараметрична оптимізація сприяла отриманню таких медіан Кемені [5]:

$$\begin{aligned}
&\Pi_{18} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{21} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{4} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{20} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{5} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{3} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \\
&\overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{8} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{2} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{13} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{12} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{7} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{6} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \\
&\overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{16} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{17} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{19} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{1} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{14} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{11} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \\
&\overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{10} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{9} \overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{15}, \qquad (1)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\Pi_{18} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{20} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{4} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{5} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{21} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{3} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \\
&\overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{13} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{2} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{19} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{17} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{16} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{12} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \\
&\overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{1} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{8} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{14} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{11} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{9} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{10} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \\
&\overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{15} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{7} \overset{med.}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}} \Pi_{6}, \qquad (2)
\end{aligned}$$

де $\overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}}$, $\overset{med}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}}$ – позначка переваги за небезпекою однієї помилки перед іншою у відповідних медіанах Кемені, що побудовані з ІСП ДУПР — членів підгруп $m^B_{dif.}$ і $m^G_{dif.}$.

Отримані медіани Кемені виду (1), (2) — суть оптимізовані ГСП випробуваних АД — членів підгруп $m^B_{dif.}$ і $m^G_{dif.}$. Вони дають уявлення про порівняльну небезпеку помилок із визначеного їх характерного спектру. Кількісна оцінка визначається лише різницею в рангових місцях порівнюваних помилок і не дає уявлення про те, у скільки разів одна з них більш небезпечна за іншу.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Відповідно до проведеного аналізу та результатів наших апробаційних досліджень [18], метою цієї публікації є визначення кількісних показників небезпек помилок АД, зокрема їх зважених коефіцієнтів.

СУТНІСТЬ МЕТОДУ РОЗСТАНОВКИ ПРІОРИТЕТІВ

Було б логічно встановити зважені коефіцієнти небезпек помилок, спираючись на медіани Кемені-ГСП АД — членів підгруп $\overset{med}{\underset{B}{\succ}}_{m_{dif}}$, $\overset{med}{\underset{G}{\succ}}_{m_{dif}}$. Досвід досліджень [18–23] вказує, що з цією метою доцільно застосувати математичний метод розстановки пріоритетів (МРП), відомий також, як “задача про лідера” [24; 25]. Розглянемо цей метод більш докладно.

Застосування МРП починається з побудови графу, у якому кожна досліджувана помилка $\Pi_1, \Pi_1, \ldots, \Pi_{21}$ уявляється його вершиною. Зв’язок вершин відповідає результатам їх порівняльного аналізу за ступенем небезпеки (наприклад, згідно з виразом (1)). Якщо помилка Π_i є безпечнішою за помилку Π_j ($\Pi_i \succ \Pi_j$), на графі існує дуга $i \to j$. І навпаки, якщо помилка Π_i є менш безпечною за помилку Π_j ($\Pi_i \prec \Pi_j$), то на графі існує дуга $j \to i$. Ситуації, коли помилки адекватні за небезпекою ($\Pi_i \approx \Pi_j$), відповідають дуги виду $i \leftrightarrow j$. Цього не спостерігається у ГСП виду (1), що взята нами за основу для ілюстрації методики застосування МРП.

Викладене наочно ілюструє граф на **рис. 2**, побудований, спираючись на медіану Кемені — ГСП виду (1).

Далі будується квадратна матриця суміжності вершин графу $C = \| c_{ij} \|$:

$$C = \begin{Vmatrix} c_{11} & c_{12} & \ldots & c_{1j} & \ldots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \ldots & c_{2j} & \ldots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{i1} & c_{i2} & \ldots & c_{ij} & \ldots & c_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \ldots & c_{nj} & \ldots & c_{nn} \end{Vmatrix}. \qquad (3)$$

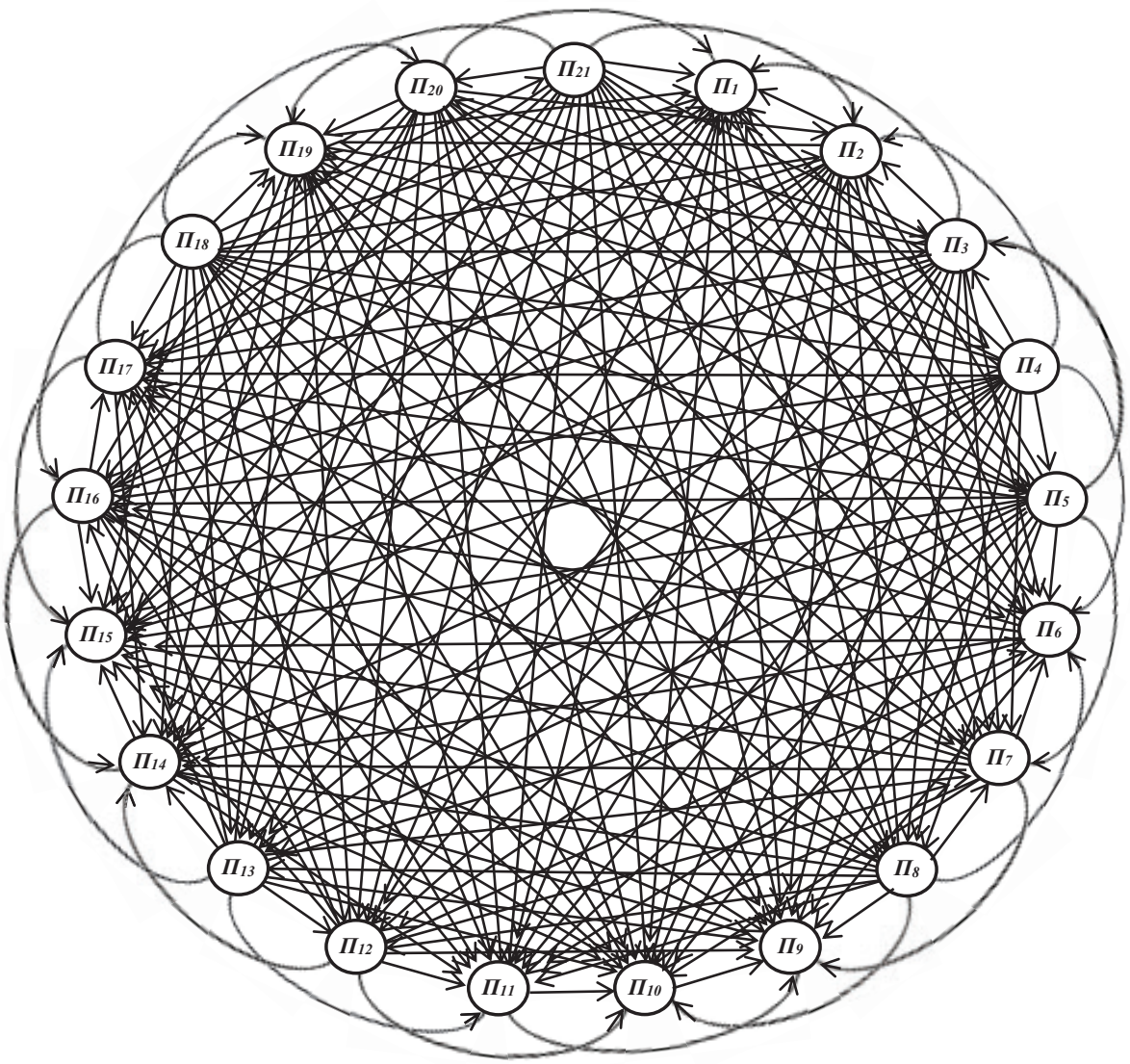

Рис. 2. Граф, що ілюструє суміжність помилок за небезпекою у медіані Кемені, побудованої з індивідуальних систем переваг членів підгрупи m_{dif}^{B}

Причому приймається таке:

$$c_{ij} = \begin{cases} 2, & \text{якщо помилка } \Pi_i \text{ небезпечніша} \\ & \text{за помилку } \Pi_j : \quad \Pi_i \succ \Pi_j, \\ 0, & \text{якщо, навпаки,} \quad \Pi_i \prec \Pi_j, \\ 1, & \text{якщо помилки } \Pi_i \text{ і } \Pi_j \text{ адекватні за} \\ & \text{небезпекою :} \quad \Pi_i \approx \Pi_j \end{cases} . \tag{4}$$

Вводиться поняття ітерованої "небезпеки" порядку k помилки Π_i. Ітерована "небезпека" першого порядку помилки Π_i позначається як $C_i(1)$ і обчислюється як сума балів цієї помилки

$$C_i(1) = \sum_{j=1}^{n} c_{ij} . \tag{5}$$

Особливість обчислень полягає в тому, що при цьому не враховується небезпека інших помилок.

Розподіл балів серед усіх n помилок задається вектором:

$$C(1) = \left[C_1(1),\ C_2(1),\ ...,\ C_i(1),\ ...,\ C_n(1) \right] . \tag{6}$$

На II ітерації за небезпеку помилки Π_i приймається ітерована небезпека першого порядку. Ітерована небезпека помилки Π_i другого порядку обчислюється вже з урахуванням небезпек інших помилок:

$$C_i(2) = \sum_{j=1}^{n} c_{ij} \cdot C_j(1) . \tag{7}$$

Вона подається таким вектором:

$$C(2) = \left[C_1(2),\ C_2(2),\ ...,\ C_i(2),\ ...,\ C_n(2) \right] . \tag{8}$$

Подальші ітерації здійснюються аналогічно:

$$P(k) = A \cdot P(k-1). \quad (9)$$

Причому:

$$P(0) = [\ 1,\ 1,\ ...,\ 1\ ]. \quad (10)$$

Отже, процес обчислення полягає в послідовному застосуванні перетворення, яке задається матрицею C, до початкового вектора $C(0)$.

Позначимо через $a_i(k)$ нормовану ітеровану небезпеку k-го порядку i-ї помилки, який і має сенс коефіцієнта ваги (значущості):

$$\alpha_i(k) = \frac{C_i(k)}{\sum_{i=1}^{n} C_i(k)}, \quad \sum_{i=1}^{n} \alpha_i(k) = 1. \quad (11)$$

Загалом процес обчислення нормованої ітерованій небезпеки помилок мотивів можна подати у вигляді такої формули [19]:

$$\alpha(k) = \frac{1}{\lambda(k)} C \cdot \alpha(k-1), \quad (12)$$

де $\lambda(k) = \sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{n} c_{ij}.\alpha_i(k-1)$ — сума компонент вектора $C \cdot C(k-1)$;

$k = 1,2,...$

Якщо матриця C така, що не розкладується, то розглянута процедура згідно з теоремою Перрона–Фробеніуса [25–27] приводить у граничному значенні до максимального особистого числа $\lambda = \lim_{k\to\infty} \lambda(k)$ матриці C з відповідним особистим вектором:

$$C = \lim_{k\to\infty} C(k). \quad (13)$$

Отже, процес обчислення нормованої ітерованої "ваги" небезпек помилок і представлення її відповідними коефіцієнтами є таким, що сходиться. Варто зазначити, що здійснення процесу обчислення за формулою (12) відрізняється від простого підсумовування балів тим, що дає змогу врахувати побічні (непрямі) переваги небезпек помилок в уяві АД.

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ НЕБЕЗПЕК ХАРАКТЕРНИХ ПОМИЛОК АВІАДИСПЕТЧЕРІВ

Спираючись на вищенаведене, розглянемо процес обчислення нормованої ітерованої "небезпеки" характерних помилок АД. З медіани Кемені (1) матимемо такі результати попарного визначення небезпек помилок:

$$\begin{aligned}
&П_1 \prec П_2 \quad П_1 \prec П_3 \quad П_1 \prec П_4 \quad П_1 \prec П_5\\
&П_1 \prec П_6 \quad П_1 \prec П_7 \quad П_1 \prec П_8 \quad П_1 \succ П_9\\
&П_1 \succ П_{10} \quad П_1 \succ П_{11} \quad П_1 \prec П_{12}\\
&П_1 \prec П_{13} \quad П_1 \succ П_{14} \quad П_1 \succ П_{15}\\
&П_1 \prec П_{16} \quad П_1 \prec П_{17} \quad П_1 \prec П_{18}\\
&П_1 \prec П_{19} \quad П_1 \prec П_{20} \quad П_1 \prec П_{21}\\
&П_2 \prec П_3 \quad П_2 \prec П_4 \quad П_2 \prec П_5 \quad П_2 \succ П_6\\
&П_2 \succ П_7 \quad П_2 \prec П_8 \quad П_2 \succ П_9 \quad П_2 \succ П_{10}\\
&П_2 \succ П_{11} \quad П_2 \succ П_{12} \quad П_2 \succ П_{13}\\
&П_2 \succ П_{14} \quad П_2 \succ П_{15} \quad П_2 \succ П_{16}\\
&П_2 \succ П_{17} \quad П_2 \prec П_{18} \quad П_2 \succ П_{19}\\
&\vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\\
&П_{18} \succ П_{19} \quad П_{18} \succ П_{20} \quad П_{18} \succ П_{21}\\
&П_{19} \prec П_{20} \quad П_{19} \prec П_{21}\\
&П_{20} \prec П_{21}.
\end{aligned}$$

Враховуючи вираз (4), складемо квадратну матрицю суміжності небезпек помилок АД (**табл. 1**). Для зручності обчислень послідовність помилок у **табл. 1** представлено у відповідності з їх ранговими місцями, що визначаються виразом (1). Отже, обчислення по I ітерації застосування МРП тривіальне та подано в графах 2, 3 **табл. 2**. Обчислення по другій ітерації є таким:

$$\begin{aligned}
C_{П_{18}}(2) &= 1 \cdot 41 + 2 \cdot (39 + 37 + 35 + 33 + 31 +\\
&+29 + 27 + 25 + 23 + 21 + 19 + 17 + 15 + 13 +\\
&+9 + 7 + 5 + 3 + 1) = 841;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_{П_{21}}(2) &= 1 \cdot 39 + 2 \cdot (37 + 35 + 33 + 31 + 29 +\\
&+27 + 25 + 23 + 21 + 19 + 17 + 15 + 13 + 9 +\\
&+7 + 5 + 3 + 1) = 761;
\end{aligned}$$

$$\vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots$$

$$C_{П_9}(2) = 1 \cdot 3 + 2 \cdot 1 = 5;$$

$$C_{П_{15}}(2) = 1 \cdot 1 = 1$$

Обчислені таким чином кількісні показники небезпек помилок на II ітерації застосування МРП подані в графі 4 **табл. 2**. Згідно з виразами (11) і (12), нескладно отримати такі коефіцієнти небезпек помилок (графа 5 **табл. 2**):

$$\alpha_{П_{18}} = \frac{841}{6181} = 0,1361;$$

$$\alpha_{П_{21}} = \frac{761}{6181} = 0,1231;$$

$$\alpha_{П_4} = \frac{685}{6181} = 0,1108;$$

$$\vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots\ \vdots$$

$$\alpha_{П_9} = \frac{5}{6181} = 0,0008;$$

Таблиця 1

Квадратна матриця суміжності помилок авіадиспетчерів за небезпекою

$П_i$	$П_{18}$	$П_{21}$	$П_4$	$П_{20}$	$П_5$	$П_3$	$П_8$	$П_2$	$П_{13}$	$П_{12}$	$П_7$	$П_6$	$П_{16}$	$П_{17}$	$П_{19}$	$П_1$	$П_{14}$	$П_{11}$	$П_{10}$	$П_9$	$П_{15}$
$П_{18}$	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_{21}$	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_4$	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_{20}$	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_5$	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_3$	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_8$	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_2$	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_{13}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_{12}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_7$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_6$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_{16}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2
$П_{17}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2
$П_{19}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2
$П_1$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2
$П_{14}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2
$П_{11}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2
$П_{10}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
$П_9$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
$П_{15}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Таблиця 2

Результати застосування методу розстановки пріоритетів для встановлення зважених коефіцієнтів небезпек помилок

$П_i$	Ітерації застосування методу розстановки пріоритетів					
	I		II		III	
	Σ	a_i	Σ	a_i	Σ	a_i
$П_{18}$	41	0,0929	841	0,1361	11521	0,177
$П_{21}$	39	0,0884	761	0,1231	9919	0,1523
$П_4$	37	0,0839	685	0,1108	8473	0,1301
$П_{20}$	35	0,0794	613	0,0992	7175	0,1102
$П_5$	33	0,0748	545	0,0882	6017	0,0924
$П_3$	31	0,0703	481	0,0778	4991	0,0766
$П_8$	29	0,0658	421	0,0681	4089	0,0628
$П_2$	27	0,0612	365	0,0591	3303	0,0507
$П_{13}$	25	0,0567	313	0,0506	2625	0,0403
$П_{12}$	23	0,0522	265	0,0429	2047	0,0314
$П_7$	21	0,0476	221	0,0358	1561	0,024
$П_6$	19	0,0431	181	0,0293	1159	0,0178
$П_{16}$	17	0,0385	145	0,0234	833	0,0128
$П_{17}$	15	0,0340	113	0,0183	575	0,0088
$П_{19}$	13	0,0295	85	0,0137	377	0,0058
$П_1$	11	0,0249	61	0,0099	231	0,0035
$П_{14}$	9	0,0204	41	0,0066	129	0,002
$П_{11}$	7	0,0159	25	0,004	63	0,001
$П_{10}$	5	0,0114	13	0,0021	25	0,0004
$П_9$	3	0,0068	5	0,0008	7	0,0001
$П_{15}$	1	0,0023	1	0,0002	1	0
Σ	441	1	6181	1	65121	1

$$\alpha_{П_{15}} = \frac{1}{6181} = 0{,}0002. .$$

Результати обчислень зважених коефіцієнтів небезпек досліджуваних помилок АД, отримані на II ітерації застосування МРП представлені в графі 5 **табл. 2**. За аналогією обчислені та подані в графах 6, 7 цієї ж таблиці результати здійснення III ітерації МРП. Робити наступні ітерації недоцільно, оскільки за прийнятої точності обчислень коефіцієнт небезпеки помилки $П_{15}$ досягає значення $\alpha^{III}_{П_{15}} = 0{,}0000$ саме починаючи з цієї ітерації, що є загалом неприйнятним, виходячи з міркувань БП.

Так, **рис. 3** дає наочне уявлення про динаміку диференціації значень коефіцієнтів небезпек досліджуваних помилок в залежності від номера ітерації застосування МРП. Як з нього бачимо, на I ітерації застосування МРП динаміка зміни коефіцієнтів небезпек помилок у напрямі від найбільш до найменш значущої є лінійною, а отже й неприйнятною.

Отже, для подальшого кількісного аналізу небезпек досліджуваних помилок обираємо результати, отримані на II ітерації застосування МРП. Адже, з одного боку, зміна зазначених коефіцієнтів є нелінійною, що в цілому задовольняє уявленням про вагомість впливу сусідніх за значущістю помилок на БП, а з іншого — кількісна диференціація коефіцієнтів небезпек є максимально прийнятною для прийнятої точності

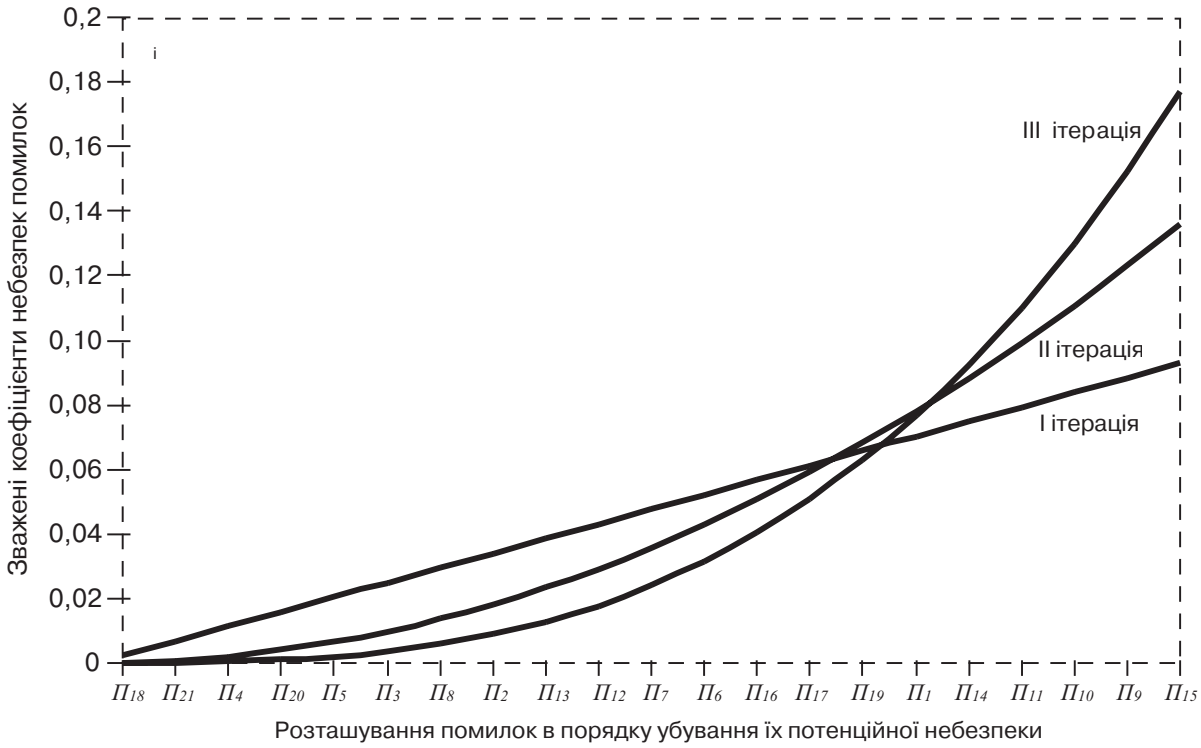

Рис. 3. Диференціація значень коефіцієнтів небезпек помилок в залежності від ітерації застосування методу розстановки пріоритетів

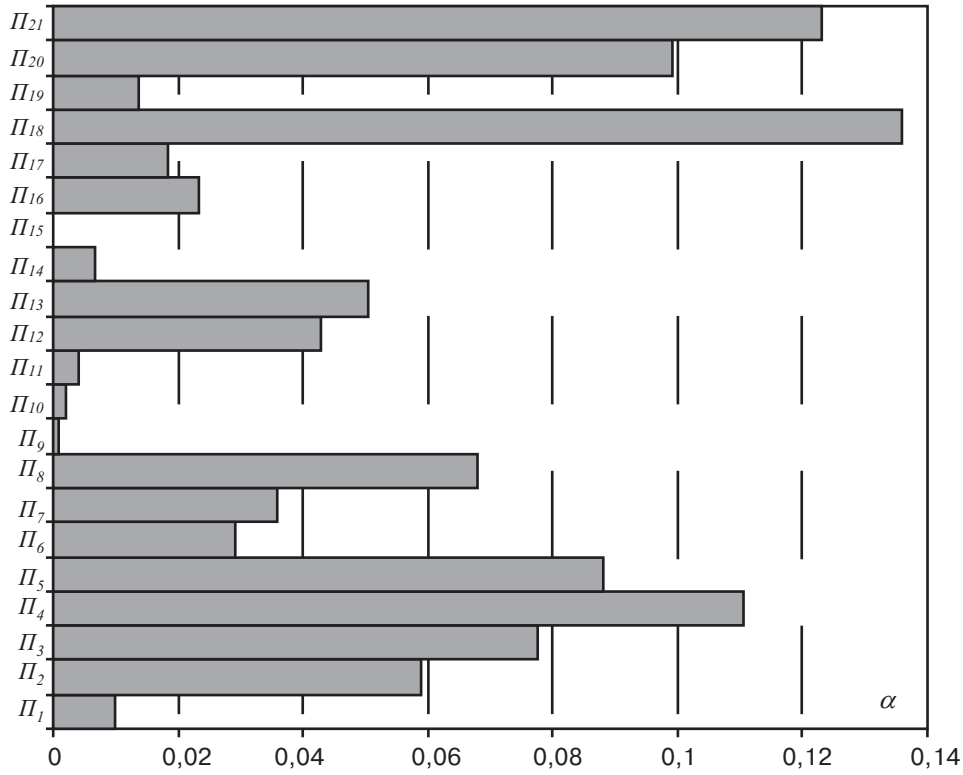

Рис. 4. Гістограма зважених коефіцієнтів небезпеки характерних помилок авіадиспетчерів

їх обчислень. **Рис. 4,** як і **рис. 3,** ілюструє вагомість небезпеки досліджуваних помилок.

На завершення зауважимо також, що ГСП – медіани Кемені виду (1) і (2) мають високий збіг:

Таблиця 3

Порівняльний аналіз кількісних показників небезпек помилок в групових системах переваг-медіанах Кемені, побудованих для підгруп $m^{B}_{dif.}$ і $m^{G}_{dif.}$

Підгрупа	Зважені коефіцієнти небезпеки помилок																			
	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5	Π_6	Π_7	Π_8	Π_9	Π_{10}	Π_{11}	Π_{12}	Π_{13}	Π_{14}	Π_{15}	Π_{16}	Π_{17}	Π_{18}	Π_{19}	Π_{20}	Π_{21}
mB	0,0099	0,0591	0,0778	0,1108	0,0882	0,0293	0,0358	0,0681	0,0008	0,0021	0,004	0,0429	0,0506	0,0066	0,0002	0,0234	0,0183	0,1361	0,0137	0,0992	0,1231
mG	0,0234	0,0591	0,0778	0,1108	0,0992	0,0002	0,0008	0,0183	0,0066	0,004	0,0099	0,0293	0,0681	0,0137	0,0021	0,0358	0,0429	0,1361	0,0506	0,1231	0,0882

коефіцієнт рангової кореляції Спірмена, обчислений для їх порівняння, дорівнює величині $R_S = 0,7922$ і є статистично-вірогідним на високому для досліджень ЛЧ рівні значущості $\alpha = 1\%$. Тобто, збіг думок (рангів небезпек помилок) у зазначених ГСП є закономірним, а не випадковим. Певні розбіжності рангів помилок знайшли відображення й у відповідних їм коефіцієнтах небезпек помилок, що ілюструє **табл. 3**.

ВИСНОВКИ

Отже, з огляду на отримані та представлені в цій публікації результати, з розвитку технології кількісно-якісного аналізу небезпек характерних помилок, яких можуть припуститися АД у професійній діяльності, вкажемо на такі більш важливі положення.

1. Звичайні СП дають уявлення лише про порівняльну значущість (небезпеку) порівнюваних помилок. Кількісна оцінка їх відмінності визначається через різницю рангових місць і не дає відповідь на питання, у скільки разів одна помилка є більш небезпечною за іншу.

2. Метод розстановки пріоритетів дає змогу отримати зважені коефіцієнти небезпек помилок, спираючись лише на їх рангові місця у встановлених ГСП. У якості зазначеної ГСП вибрано медіану Кемені як результат непараметричної оптимізації узгодженої ГСП.

3. Обґрунтовано, що при прийнятій точності обчислень варто застосовувати показники коефіцієнтів небезпек помилок, отримані на II ітерації застосування МРП. Оскільки в такому випадку забезпечується як нелінійність цих коефіцієнтів, так і належна їх точність.

Зазначені коефіцієнти дають змогу кількісно зіставляти небезпеки помилок, відповідаючи на питання, у скільки разів одна з них є більш/менш значущою стосовно іншої.

4. Подальші дослідження з впливу ЛЧ на ПР в авіаційних системах варто проводити у напрямах (не ранжуючи):

- розроблення штучної системи підтримки ПР у процесі моніторингу та профілактики помилок АД;
- перевірки гіпотези щодо можливого впливу кроскультурних чинників на ПР АО "переднього краю" за всім спектром показників, що визначають "ставлення персоналу до небезпечних дій або умов" тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Ситник А. Г.* Людський чинник та його вплив на психологічну безпеку фахівців екстремальних професій в авіації / А. Г. Ситник, А. В. Скрипець, О. О. Чужа, В. Б. Демянчук // Проблеми екстремальної та кризової психології. — 2013. — Вип. 14. — Ч. II. – С. 322–330.
2. Safety Management Manual (SMM): Doc ICAO 9859 — AN/460. — 4th Edition (advance unedited). — Montreal, Canada, 2018.
3. Система менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда. Требования: Международный стандарт OHSAS 18001:2007.
4. Human Factors Module — A Business Case for Human Factors Investment // EUROCONTROL — HUM.ET1. ST13.4000-REP-02 / 13.12.1999.
5. Системний аналіз: медіана Кемені як оптимізаційна модель групової системи переваг авіадиспетчерів на небезпеках характерних помилок / О. М. Рева, В. В. Камишин, В. А. Шульгін, А. М. Невиніцин // Наука, технології, інновації. — 2020. — № 3. — С. 55–64.
6. *Рева А. Н.* Человеческий фактор и безопасность полетов: проактивное исследование влияния : монография / А. Н. Рева, К. М. Тумышев, А. А. Бекмухамбетов. — Алматы, 2007. — 242 с.
7. Ставлення авіаційних операторів "переднього краю" до небезпечних дій або умов професійної діяльності — головний чинник забезпечення безпеки польотів / О. М. Рева, С. П. Борсук, В. А. Шульгін, Б. М. Мірзоєв, П. Ш. Мухтаров, Ш. Ш. Насіров // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2016): матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (Херсон,

24–26 трав. 2016 р.). — Херсон : ХДМА, 2016. — С. 90–97.
8. *Reva O.* Ergonomic Assessment of Instructors' Capability to Conduct Personality-Oriented Training for Air Traffic Control (ATC) Personnel / O. Reva, S. Borsuk, V. Shulgin, S. Nedbay // Advances in Human Factors of Transportation Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Human Factors in Transportation (July 24–28, 2019). – Washington D.C., USA. 2019. — P. 783–793.
9. *Рева О. М.* Проблеми корисності-безпеки в визначенні ставлення авіаційних операторів "переднього краю" до небезпечних дій або умов / О. М. Рева, В. А. Шульгін, А. М. Ієвлєв // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування СЕУТТОО-2020: матеріали 11-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (Херсон, 8–10 верес. 2020 р.). — Херсон : ХДМА, 2020. – С. 276–282.
10. *Маслоу А. Г.* Мотивация и личность / А. Г. Маслоу ; пер. с англ. А. М. Талыбае-вой. — СПб. : Евразия, 1999. — 478 с.
11. Анализ риска и проблем безопасности. В 4-х ч. — Ч. 1. Основы анализа и регулирования безопасности / науч. рук. К. В. Фролов. – М. : Знание, 2006. — 640 с.
12. *Демиденко Г. П.* Безпека життєдіяльності : навч. посіб. / Г. П. Демиденко. — Київ : НТУУ КПІ, 2008. – 300 с.
13. *Попов Н. В.* Формализация базовых понятий теории безопасности / Н. С. Попов, Н. В. Лузгачева // Вопросы современной науки и практики. — Тамбов. : Тамбовский гос. техн. ун-т. — 2010. — № 10–12. — С. 29–37.
14. *Акимов В. А.* Общая теория безопасности жизнедеятельности в современной научной картине мира / В. А. Акимов. — М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2018. — 136 с.
15. *Рева О. М.* Розробка методичного забезпечення процедур діагностики і корекції небезпечних стратегій прийняття рішень авіадиспетчерами / О. М. Рева, Б. М. Мирзоєв, Ш. Ш. Насіров, П. Ш. Мухтаров // Науковий вісник Херсонської державної морської академії. — 2013. — № 1. — С. 90–96.
16. *Рева О. М.* Диференціальний метод встановлення порівняльної небезпеки помилок авіадиспетчерів / О. М. Рева, В. В. Камишин, А. М. Невиніцин, В. А. Шульгін // Наука, технології, інновації. — 2019. — № 3 (11). – С. 70–82.
17. *Рева О. М.* Багатокрокова процедура прийняття рішень щодо узгодженості групових систем переваг авіадиспетчерів / О. М. Рева, В. В. Камишин, А. М. Невиніцин, С. В. Радецька // Технічне регулювання, метрологія, інформаційні та транспортні технології : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф. (Одеса, 14–15 листоп. 2019 р.). — Одеса : ОДАТРЯ, 2019. — С. 147–152.
18. *Рева О. М.* Управління безпекою польотів за людським чинником: показники вагомості помилок авіадиспетчерів / О. М. Рева, А. М. Невиніцин, В. А. Шульгін, В. В. Камишин // Технічне регулювання, метрологія, інформаційні та транспортні технології : матеріали X Міжнар. наук.-практ. конф. (Одеса, 22–23 жовт. 2020 р.). — Одеса : ОДАТРЯ, 2020. — С. 000-000.
19. *Беляєвський Л. С.* Метод розстановки пріоритетів у кількісній оцінці факторів небезпеки в діяльності авіадиспетчера / Л. С. Беляєвський, О. Б. Біндас // Вісник Київського міжнародного університету цивільної авіації. — 1999. — № 2. — С. 278–284.
20. *Рева О. М.* Розстановка пріоритетів на множині обставин, що пом'якшують та обтя-жують відповідальність / О. М. Рева, Д. Г. Радов // Держава і право. — 2001. — № 11. — С. 406–417.
21. *Рева О. М.* Розстановка пріоритетів на множині окремих показників, що входять в узагальнений показник "Ефективне використання робочої сили" / О. М. Рева, Т. І. Грінка, В. В. Соболенко // Водний тран-спорт. — 2002. — Вип 3. — С. 133–141.
22. *Рева О. М.* Моделювання розстановки пріоритетів у визначенні коефіцієнтів важливості мотивів трудової діяльності викладачів / О. М. Рева, І. М. Суворова // Актуальні проблеми економіки. — 2009. — № 9. — С. 243–249.
23. *Насиров Ш. Ш.* Визначення коефіцієнтів важливості характерних помилок авіадиспетчерів в процесі управління повітряним рухом / Ш. Ш. Насиров // Авіаційно-космічна техніка і технологія. — 2011. — № 9. — С. 195–201.
24. *Берж К.* Теория графов и ее применение / К. Берж ; пер. с. франц. — М. : ИЛ, 1962. — 320 с.
25. *Блюмберг В. А.* Какое решение лучше? Метод расстановки приоритетов / В. А. Блюм-берг, В. Ф. Глущенко. – Л. : Лениздат, 1982. – 160 с.
26. *Батищев Д. И.* Методы оптимального проектирования : учеб. пособ. для вузов / Д. И. Батищев. — М. : Радио и связь, 1984. — 248 с.
27. *Бронштейн И. Н.* Справочник по математике (для инженеров и учащихся вузов) / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев ; пер. с нем. ; под ред. Г. Гроше, В. Циглера. — Лейпциг : Тойбнер ; М. : Наука, 1981. — 719 с.

REFERENCES

1. Sytnyk, A. H., Skrypets, A. V., Chuzha, O. O., & Demianchuk, V. B. (2013). Liudskyi chynnyk ta yoho vplyv na psykholohichnu bezpeku fakhivtsiv ekstremalnykh profesii v aviatsii [The human factor and its impact on the psychological safety of specialists in extreme professions in aviation]. *Problemy ekstremalnoi ta kryzovoi psykholohii* [Problems of extreme and crisis psychology]. *14 (II)*, 322–330.
2. Safety Management Manual (SMM) (2018). Doc ICAO 9859 — AN/460. Fourth Edition (advance unedited). Montreal, Canada.
3. Systema menedzhmenta okhrany zdorovia y obespechenyia bezopasnosty truda. Trebovanyia: Mezhdunarodnyi standart [Health and safety management system. Requirements: International standard]. OHSAS 18001:2007.
4. Human Factors Module - A Business Case for Human Factors Investment. EUROCONTROL — HUM.ET1. ST13.4000-REP-02 / 13.12.1999.
5. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Shulhin, V. A., & Nevynitsyn A. M. (2020). Systemnyi analiz: mediana Kemeni yak optymizatsiina model hrupovoi systemy perevah aviadyspetcheriv na nebezpekakh kharakternykh pomylok [Systems analysis: the median Kemeni as an optimization model of the group system of air traffic controllers' preferences on the dangers of characteristic errors]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation]. *3*, 55–64. *doi: http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-3-06.*
6. Reva, A. N., Tumyshev, K. M., & Bekmuhambetov, A. A. (2007). Chelovecheskij faktor i bezopasnost' poletov : Proaktivnoe issledovanie vliyaniya [The human factor and flight safety: A proactive impact study]. Almaty, 242 p.
7. Reva, O. M., Borsuk, S. P., Shulhin, V. A., Mirzoiev, B. M., Mukhtarov, P. Sh., & Nasirov, Sh. Sh. (2016). Stavlennia aviatsiinykh operatoriv "perednoho kraiu"

do nebezpechnykh dii abo umov profesiinoi diialnosti - holovnyi chynnyk zabezpechennia bezpeky polotiv [The attitude of "leading edge" air operators to dangerous actions or conditions of professional activity is the main factor in ensuring flight safety]. *Suchasni informatsiini ta innovatsiini tekhnolohii na transporti (MINTT-2016*) [Modern information and innovative technologies in transport (MINTT-2016)]. Kherson, 90–97.
8. Reva, O, Borsuk, S., Shulgin, V., & Nedbay, S. (2019). Ergonomic Assessment of Instructors' Capability to Conduct Personality-Oriented Training for Air Traffic Control (ATC) Personnel. *Advances in Human Factors of Transportation*. Washington D.C., USA, 783–793. *https://doi.org/10.1007/978-3-030-20503-4_70*
9. Reva, O. M., Shulhin, V. A., & Iievliev, A. M. (2020). Problemy korysnosti-bezpeky v vyznachenni stavlennia aviatsiinykh operatoriv "perednoho kraiu" do nebezpechnykh dii abo umov [Usefulness-safety problems in determining the attitude of "leading edge" air operators to dangerous actions or conditions]. *Suchasni enerhetychni ustanovky na transporti, tekhnolohii ta obladnannia dlia yikh obsluhovuvannia SEUTTOO-2020* [Modern power plants on transport, technologies and equipment for their maintenance SEUTTOO-2020]. Kherson, 276–282.
10. Maslou, A. G. (1999). Motivaciya i lichnost' [Motivation and personality]. St. Peterburg: Evraziya. 478 p.
11. Frolov, K. V. (2006). Analiz riska i problem bezopasnosti [Analysis of risk and security issues]. *Osnovy analiza i regulirovaniya bezopasnosti* [Fundamentals of safety analysis and regulation]. Moscow: Znanie, 640 p.
12. Demidenko, G. P. (2008). Bezpeka zhittediyal'nosti [Life safety]. Kyiv: NTUU KPI, 300 p.
13. Popov, N. V., & Luzgacheva, N. V. (2010). Formalizaciya bazovyh ponyatij teorii bezopasnosti [Formalization of basic concepts of security theory]. *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki* [Questions of modern science and practice]. *10–12*, 29–37.
14. Akimov, V. A. (2018). Obshchaya teoriya bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti v sovremennoj nauchnoj kartine mira [General theory of life safety in the modern scientific picture of the world]. Moscow: FGBU VNII GOCHS (FC), 136 p.
15. Nasirov, Sh., & Mukhtarov, P. Sh. (2013). Rozrobka metodychnoho zabezpechennia protsedur diahnostyky i korektsii nebezpechnykh stratehii pryiniattia rishen aviadyspetcheramy [Development of methodological support for diagnostic procedures and correction of dangerous decision-making strategies by air traffic controllers]. *Naukovyi visnyk Khersonskoi derzhavnoi morskoi akademii* [Scientific Bulletin of the Kherson State Maritime Academy]. *1,* 90–96.
16. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Nevynitsyn, A. M., & Shulhin, V. A. (2019). Dyferentsialnyi metod vstanovlennia porivnialnoi nebezpeky pomylok aviadyspetcheriv [Differential method for establishing the comparative risk of air traffic controller errors]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation]. *3 (11)*, 70–82. *doi: http://doi.org/10.35668/2520-6524-2019-3-08*.
17. Reva, O. M., Kamyshyn, B. B., Nevynitsyn, A. M., & Radetska, C. B. (2019). Bahatokrokova protsedura pryiniattia rishen shchodo uzghodzhenosti hrupovykh system perevah aviadyspetcheriv [Multistep decision-making procedure on the consistency of group systems of air traffic controllers preferences]. *Tekhnichne rehuliuvannia, metrolohiia, informatsiini ta transportni tekhnolohii* [Technical regulation, metrology, information and transport technologies]. Odesa: ODATRIa, 147–152.
18. Reva, O. M., Nevynitsyn, A. M., Shulhin, V. A., & Kamyshyn, V. V. (2020). Upravlinnia bezpekoiu polotiv za liudskym chynnykom: pokaznyky vahomosti pomylok aviadyspetcheriv [Human factor safety management: indicators of the severity of errors of air traffic controllers]. *Tekhnichne rehuliuvannia, metrolohiia, informatsiini ta transportni tekhnolohii* [Technical regulation, metrology, information and transport technologies]. Odesa: ODA–TRIa. .
19. Beliaievskyi, L. S., & Bindas, L. S. (1999). Metod rozstanovky priorytetiv u kilkisnii otsintsi faktoriv nebezpeky v diialnosti aviadyspetchera [Method of prioritization in the quantitative assessment of danger factors in the activities of the air traffic controller] *Visnyk Kyivsk. mizhnar. un-tu tsyv. aviatsii* [Bulletin of Kyiv. international un-tu civ. Aviation]. *2,* 278–284.
20. Reva, O. M., & Radov, D. H. (2001). Rozstanovka priorytetiv na mnozhyni obstavyn, shcho pomiakshuiut ta obtiazhuiut vidpovidalnist [Prioritize a number of mitigating and aggravating circumstances]. *Derzhava i pravo* [State and law]. *11,* 406–417.
21. Reva, O. M., Hrinka, T. I., & Sobolenko, V. V. (2002). Rozstanovka priorytetiv na mnozhyni okremykh pokaznykiv, shcho vkhodiat v uzahalnenyi pokaznyk "Efektyvne vykorystannia robochoi syly" [Prioritization on a set of individual indicators included in the generalized indicator "Efficient use of labor"]. *Vodnyi transport* [Water transport]. *3*, 133–141.
22. Reva, O. M., & Suvorova, I. M. (2009). Modeliuvannia rozstanovky priorytetiv u vyznachenni koefitsiientiv vazhlyvosti motyviv trudovoi diialnosti vykladachiv [Modeling the arrangement of priorities in determining the coefficients of importance of the motives of teachers work]. *Aktualni problemy ekonomiky* [Current economic problems]. *9,* 243–249.
23. Nasyrov, Sh. Sh. (2011). Vyznachennia koefitsiientiv vazhlyvosti kharakternykh pomylok aviadyspetcheriv v protsesi upravlinnia povitrianym rukhom [Determining the coefficients of importance of characteristic errors of air traffic controllers in the process of air traffic control]. *Aviatsiino-kosmichna tekhnika i tekhnolohiia* [Aerospace engineering and technology]. *9*, 195–201.
24. Berzh, K. (1962). Teoriya grafov i ee primenenie [Graph theory and its application]. Moscow: IL, 320 p.
25. Bliumberh, V. A., & Hlushchenko, V. F. (1982). Kakoe reshenye luchshe? Metod rasstanovky pryorytetov [Which solution is better? Prioritization method]. Leningrad: Lenyzdat, 160 p.
26. Batyshchev, D. Y. (1984). Metody optymalnoho proektyrovanyia [Methods of optimal design]. Moscow: Radyo y sviaz, 248 p.
27. Bronshtejn, I. N., & Semendyaev, K. A., Groshe, G., & Cigler, V. (Ed.) (1981). Spravochnik po matematike (dlya inzhenerov i uchashchihsya vuzov) [Handbook of Mathematics (for engineers and university students)]. Lejpcig: Tojbner; Moscow: Nauka, 719 p.

O. M. REVA, D. Sc. in Engineering, Professor
V. V. KAMYSHYN, D. Sc. in Pedagogy, Senior Researcher
S. P. BORSUK, D. Sc. in Engineering, Associate Professor
V. A. SHULGIN, PhD in Engineering, Assistant Professor
A. V. NEVYNITSYN, PhD in Engineering, Associate Professor

QUANTITATIVE INDICATORS OF AIR TRAFFIC CONTROLLERS' ATTITUDE TO THE DANGER OF ERRORS

Abstract. *The negative and persistent impact of the human factor on the statistics of aviation accidents and serious incidents makes proactive studies of the attitude of "front line" aviation operators (air traffic controllers, flight crewmembers) to dangerous actions or professional conditions as a key component of the current paradigm of ICAO safety concept. This "attitude" is determined through the indicators of the influence of the human factor on decision-making, which also include the systems of preferences of air traffic controllers on the indicators and characteristics of professional activity, illustrating both the individual perception of potential risks and dangers, and the peculiarities of generalized group thinking that have developed in a particular society. Preference systems are an ordered (ranked) series of n = 21 errors: from the most dangerous to the least dangerous and characterize only the danger preference of one error over another. The degree of this preference is determined only by the difference in the ranks of the errors and does not answer the question of how much time one error is more dangerous in relation to another. The differential method for identifying the comparative danger of errors, as well as the multistep technology for identifying and filtering out marginal opinions were applied. From the initial sample of m = 37 professional air traffic controllers, two subgroups mB=20 and mG=7 people were identified with statistically significant at a high level of significance within the group consistency of opinions a = 1%. Nonpara-metric optimization of the corresponding group preference systems resulted in Kemeny's medians, in which the related (middle) ranks were missing. Based on these medians, weighted coefficients of error hazards were determined by the mathematical prioritization method. It is substantiated that with the ac-cepted accuracy of calculations, the results obtained at the second iteration of this method are more ac-ceptable. The values of the error hazard coefficients, together with their ranks established in the preference systems, allow a more complete quantitative and qualitative analysis of the attitude of both individual air traffic controllers and their professional groups to hazardous actions or conditions.*

Keywords: *flight safety, human factor, air traffic controllers, attitude to the danger of errors, individual and group preferences' systems, Kemeni median, prioritization method, weighted coefficients of errors' hazards.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Рева Олексій Миколайович — д-р техн. наук, професор, головний науковий співробітник ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-10; ran54@meta.ua; ORCID: 0000-0002-5954-290X

Камишин Володимир Вікторович — д-р пед. наук, с. н. с., в. о. директора ДНУ "Український інститут науково- технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-10; kvv@ ukrintei.ua; ORCID: 0000-0002-8832-9470

Борсук Сергій Павлович — д-р техн. наук, доцент, постдокторант в Університеті Веньчжоу, Веньчжоу, Китайська Народна Республіка, Університетське містечко Чашань, м. Веньчжоу, пров. Чжецзян, Китай; 325035grey1s@yandex.ua; ORCID: 0000-0002-7034-7857

Шульгін Валерій Анатолійович — канд. техн. наук, доцент, декан факультету льотної експлуатації Льотної академії Національного авіаційного університету, вул. Добровольського, 1, м. Кропивницький, Україна, 25005; VAShulgin@ukr.net; ORCID: 0000-0001-7938-8383

Невиніцин Андрій Миколайович — канд. техн. наук, доцент, декан факультету обслуговування повітряного руху Льотної академії Національного авіаційного університету; вул. Добровольського, 1, м. Кропивницький, Україна, 25005; nevatse@ukr.net; ORCID: 0000-0001-7000-4929

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Reva O. M. — D. Sc. in Engineering, Professor, Principal Researcher of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovich Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-10; ran54@meta.ua; ORCID: 0000-0002-5954-290X

Kamyshyn V. V. — D. Sc. in Pedagogy, Senior Researcher, Acting Director of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovich Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-10; kvv@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0002-8832-9470

Borsuk S. P. — D. Sc. in Engineering, Associate Professor, Postdoctoral researcher at Wenzhou University, Wenzhou, People Republic of China, Chashan University Town, Wenzhou City, Zhejiang Province, China; 325035grey1s@yandex.ua; ORCID: 0000-0002-7034-7857

Shulhin V. A. — PhD in Engineering, Assistant Professor, Dean of the Flight Operation Faculty, Flight Academy of the National Aviation University, Dobrovolsky Str. 1, Kropyvnytskyi, Ukraine 25005; VAShulgin@ukr.net; ORCID: 0000-0001-7938-8383

Nevynitsyn A. V. — PhD in Engineering, Associate Professor, Dean of the Faculty of Air Traffic Services Flight Academy of the National Aviation University, Dobrovolsky Str. 1, Kropyvnytskyi, Ukraine 25005; nevatse@ukr.net; ORCID: 0000-0001-7000-4929

http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-08
УДК 330.341.1

Л. О. ФІРСОВА, заввідділення
Н. Ю. ШВЕД, канд. хім. наук, заст. заввідділу
В. Г. БЕССАРАБ, с. н. с.

РОЛЬ ПРОЄКТУ "РОЗВИТОК МІЖРЕГІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ" В ІННОВАЦІЙНОМУ РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ

Резюме. *У статті оцінено потенціал пілотних регіонів через дослідження, що об'єднує підприємства, наукові установи, організації, заклади вищої освіти та інші юридичні особи незалежно від форми власності, що створюють або використовують технології чи об'єкти права інтелектуальної власності або належать до інноваційної інфраструктури. Наведено заходи в рамках проєкту "Розвиток міжрегіональної мережі трансферу технологій" щодо підвищення конкурентоспроможності регіонів та підвищення їх інноваційного розвитку. Висвітлено роль цього проєкту в інноваційному розвитку регіонів.*

Ключові слова: *інноваційна діяльність, інновації, трансфер технологій, розробки, стартапи, регіональні центри.*

Стійке динамічне зростання української економіки значною мірою залежить від ефективного використання інтелектуального та науково-технічного потенціалу країни, швидких темпів комерціалізації високотехнологічних наукових розробок та їх упровадження в ключові сфери національної економіки. Відсутність ефективної співпраці між сектором прикладних наукових досліджень і реальною сферою економіки спричинило стрімке технологічне відставання базових галузей економіки. Актуальним завданням є розвиток інституцій і мереж у сфері трансферу знань, технологій та інноваційної діяльності. Водночас необхідно враховувати позитивний світовий досвід, а також вектор європейської інтеграції: європейську інноваційну політику, рекомендації для розвитку трансферу технологій і відкритих інноваційних систем ЄС. Виконання цього завдання зумовить оптимізацію управління інтелектуальною власністю в університетах і наукових установах України, підвищення ефективності використання коштів, які спрямовують на фінансування науково-технічної діяльності, полегшення доступу бізнесу, особливо малого та середнього, до новітніх технологій, пришвидшення модернізації промислових підприємств і сприяння розвитку інновацій.

Комерціалізація наукових розробок і технологій надає можливість виробництва високотехнологічної конкурентоздатної продукції з високою доданою вартістю, що є надзвичайно важливим фактором зростання для економіки України. Розв'язати питання комерціалізації інноваційної продукції можливо, зокрема шляхом розвитку інформаційних систем (як організаційно впорядкованої сукупності інформаційних ресурсів, інформаційних технологій і засобів забезпечення інформаційних процесів), а також плідної кооперації між усіма учасниками процесу трансферу технологій. Розв'язання проблем спрямовано на широке впровадження сучасних технологій у реальний сектор економіки — як одне із завдань, що стоїть на порядку денному не лише України, а й ЄС.

У період 2018–2020 рр. Державна наукова установа "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації" (УкрІНТЕІ) здійснює реалізацію проєкту "Розвиток міжрегіональної мережі трансферу технологій" (далі — Проєкт), у рамках якого створено Міжрегіональний офіс трансферу знань і технологій на базі УкрІНТЕІ, а також два пілотних регіональних центри — в Одеській області на базі Одеського національного економічного університету та Харківській області на базі Громадської організації Технологічний бізнес інкубатор "Харківські Технології". Однією з цілей Проєкту є підвищення рівня конкурентоспроможності регіонів і створенні оптимальних умов для розкриття регіонами власного потенціалу та ефективного використання конкурентних переваг регіональної економіки.

Тому зазначений Проєкт направлений на широке впровадження сучасних технологій у реальний сектор економіки — як одне з завдань, що стоїть на порядку денному не лише України, а й Європейського Союзу.

Одним із найбільш розроблених напрямів вітчизняних досліджень в інноваційній сфері

є інноваційний розвиток держави, якому присвячено праці А. Гейця, Я. Жаліла, М. Гончарова, В. Семиноженка та ін. Разом із тим, питання інноваційного розвитку регіонів і формування відповідної регіональної політики лише протягом останніх років почали знаходити відображення в наукових працях, що зумовлено новими тенденціями регіонального розвитку, поглибленням процесів децентралізації та стрімкими зрушеннями в інноваційній сфері. З-поміж досліджень із питань інноваційного розвитку регіонів, становлення регіональних інноваційних систем варто виділити праці С. Архієреєва, П. Бєлєнького, П. Бубенка, І. Гагауз, А. Кузнєцова, В. Соловйова, Д. Стеченка, В. Феєра. Однак сьогодні ні вітчизняна, ні зарубіжна теорія ще не дає достатніх відповідей щодо конкретних інструментів інноваційного розвитку регіону та відповідної державної та регіональної політики [1].

У рамках Проєкту було оцінено потенціал пілотних регіонів через дослідження, що об'єднує підприємства, наукові установи, організації, заклади вищої освіти та інші юридичні особи незалежно від форми власності, які створюють або використовують технології чи об'єкти права інтелектуальної власності чи належать до інноваційної інфраструктури.

У статті наведено заходи в рамках Проєкту щодо підвищення конкурентоспроможності регіонів та підвищення їх інноваційного розвитку.

Метою статті постає аналіз потенціалу регіонів (м. Київ і Київська область, Південний регіон, Харківська область) та роль Проєкту в інноваційному розвитку регіонів.

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ПІЛОТНИХ РЕГІОНІВ

Київ та Київська область. Київ — столиця України, найбільше місто нашої держави й одне з найбільших міст Європи. У Києві працює близько 763 промислових підприємства. Спостерігається збільшення обсягів виробництва продукції у п'яти з дев'яти галузей промисловості Києва, з-поміж яких варто назвати текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, хімічної продукції, гумових і пластмасових виробів, іншої немінеральної продукції. Одна з найбільш розвинених галузей — харчова промисловість, представлена всіма галузями, які повинні розвиватись у містах-мільйонерах. Особливо виділяють такі галузі: кондитерська, хлібопекарська, пивоварна, м'ясна, молочна. Причому спостерігається спад обсягів виробництва у виготовленні виробів із деревини та сфери поліграфії. Також знизилося виробництво у сфері машинобудування та металургії.

Кількість ЗВО на території Київської області — 21, наукових установ — 166 [2], у Києві 97 ЗВО та 119 наукових установ [3].

Лідер технічної освіти України — Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" (КПІ) є одним із найбільших освітніх закладів Європи. КПІ входить до 4 % кращих університетів світу за версією міжнародних рейтингів QS і Webometrics [4].

На базі КПІ та Наукового парку "Київська політехніка" створено першу в Україні інноваційну екосистему Sikorsky Challenge для залучення творчої молоді в інноваційне підприємництво. Тут підтримуються новітні технологічні ідеї, запускаються та розвиваються інноваційні стартап-компанії. У цьому середовищі здійснюється повне технологічне коло: від пошуку нових ідей і формування бізнес-моделей до залучення інвестицій та створення нового інноваційного бізнесу.

Структурно вона виглядає так:

- стартап-школа Sikorsky Challenge;
- фестиваль інноваційних проєктів "Sikorsky Challenge";
- бізнес-інкубатор "Sikorsky Challenge";
- інноваційне технологічне середовище "Sikorsky Lab";
- центр інтелектуальної власності;
- венчурний фонд Sikorsky Challenge та інші фонди.

Позитивні результати стартап-школи КПІ дали змогу розпочати масштабування "Стартап-школа Sikorsky Challenge" на всю Україну. Це означало створення мережі стартап-шкіл у різних регіонах України на основі найбільш інноваційних університетів країни. Станом на вересень 2020 р. до мережі приєдналися 12 університетів [5].

Київський національний університет імені Тараса Шевченка — один із найстаріших і шанованих закладів вищої освіти нашої країни, що належить до когорти найвідоміших у світі. Це класичний університет дослідницького типу, провідний сучасний науково-навчальний центр України. Науковий парк "Київський університет імені Тараса Шевченка" було створено у вигляді корпорації, у якій об'єдналися, окрім КНУ, Національний університет харчових технологій і три інститути Національної академії наук України: Інститут органічної хімії, Інститут біохімії ім. Палладіна та Інститут проблем матеріалознавства імені Францевича. Об'єднання університетської та академічної науки в рамках Корпорації "Науковий парк Київський університет імені Тараса Шевченка" дає унікальний шанс для започаткування ефективного інноваційного процесу [6].

Київський національний університет технологій і дизайну (КНУТД) — це багатопрофільний навчально-науково-інноваційний комплекс із широко розвиненою інфраструктурою та сучасною матеріально-технічною базою,

Акцентуючи на розвитку сучасного університету підприємницького типу, Київський національний університет технологій та дизайну виступив з ініціативою створення Освітнього інвестиційно-технологічного кластера легкої промисловості у м. Києві.

У столиці функціонує майже 67 підприємств цієї галузі, більшість з яких є приватизованими. Вони забезпечують приблизно 5 тис. робочих місць. Більшість підприємств легкої промисловості мають тривалі партнерські відносини з виробниками країн ЄС, постачаючи високоякісну продукцію на європейський ринок. У рамках Угоди про асоціацію між Україною та ЄС українські підприємства досить швидко адаптуються до роботи в умовах поглибленої європейської інтеграції. У перспективі легка промисловість може стати своєрідним експериментальним майданчиком для впровадження інновацій як за рахунок трансферу зарубіжних технологій, так і за рахунок упровадження вітчизняних розробок.

Освітній інвестиційно-технологічний кластер легкої промисловості — це ефективний інструмент інноваційного розвитку, який має забезпечувати ефективне використання наявного потенціалу та ресурсів учасників із метою розвитку та відродження легкої промисловості регіону та підвищення конкурентоспроможності й інвестиційної привабливості галузі за рахунок інтеграції її економічного та наукового потенціалів [7].

Південний регіон (Одеська, Херсонська, Миколаївська області). Сильними сторонами Південного регіону є його вигідне географічне положення (приморський і прикордонний регіон України) та досить розвинена та розгалужена інфраструктура, що дає змогу розширити географію експорту продукції. Це також важливо в контексті розвитку комбінованих маршрутів по вісі "Європа–Азія", зокрема приєднання до трансєвропейської транспортної мережі (TEN-T), транскаспійського міжнародного транспортного маршруту та "Нового Шовкового шляху" через Чорне та Каспійське моря, упровадження ініціативи "Тримор'я", що передбачає створення співдружності країн у регіоні між Балтійським, Чорним і Адріатичним морями.

У регіоні розвиненим є машинобудування, рекреаційний комплекс, багатогалузева харчова промисловість, високотоварне сільське господарство з переважною часткою посівів зернових, садів, виноградників, тютюну та ефіроолійних культур. На регіон припадає 30 % виробництва ковальсько-пресового устаткування, 45,9 % консервної промисловості, 20 % хімічних добрив України. Тут сконцентровано до 90 % українського виробництва вин. Значним є вклад регіону у виробництво морських і річкових суден, кукурудзозбиральних комбайнів, тракторних плугів, металорізальних верстатів, електродвигунів [8].

Більша частина робочої сили Одеської області зосереджена у сфері транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності (29,95 %), промисловості (20,22 %), оптової та роздрібної торгівлі, ремонту автотранспорту (14,49 %), а в Херсонській та Миколаївській областях (відповідно) — у сфері промисловості (35,83 % і 40,26 %) та сільському господарстві (26,34 % і 18,6 %).

Характерною особливістю Південного регіону є існування великої кількості крюїнгових компаній, які займаються працевлаштуванням українських моряків на судна торгового флоту. Система підготовки, перепідготовки та працевлаштування українських моряків, яка зосереджена переважно в Південному регіоні постає важливим соціальним фактором і стимулює розвиток вітчизняного торговельного флоту.

Південь України є найперспективнішим регіоном для розвитку зеленої енергетики, зокрема будівництва сонячних електростанцій, упровадження біоенергетичних технологій на основі відходів сільського господарства (тваринництва, сільськогосподарських рослин), біомаси заплавних зон, очерету тощо.

Сильними сторонами регіону є сприятливе бізнес-середовище для сталого розвитку середнього та малого підприємництва з можливістю залучення фінансових ресурсів міжнародних фінансових організацій (ЄБРР, НУФ, IFC тощо) та спрощеною дозвільною системою у сфері бізнесу та земельних відносинах [9].

Кількість ЗВО на території регіону — 98 закладів (Одеська область — 40, Херсонська — 17, Миколаївська — 21), наукових установ — 36 (Одеська область — 29, Херсонська — 5, Миколаївська — 2) [10–12].

Базовою складовою розвитку інновацій є інтелектуальний потенціал і у цьому контексті Одещина постає одним із небагатьох регіонів України, який має потужну науково-практичну базу у сфері розвитку харчових технологій, яка десятиліттями формувалася в Одеській національній академії харчових технологій (ОНАХТ).

Науковці ОНАХТ ведуть розробки за низкою напрямів наукових досліджень. Найбільш вагомий із них — це розробка нових технологій

отримання харчових речовин, біологічно активних добавок і продуктів для функціонального, лікувального та профілактичного харчування, заснованих на хімічній модифікації і біотрансформації сировини.

В Одеській області діють Агро-еколого-рекреаційний кластер "Фрумушика Нова" та "Агропромисловий кластер з питань розвитку бджільництва". Кластерні утворення мають відігравати важливу роль у ході реалізації завдань, спрямованих на досягнення стратегічної цілі, визначеної на засадах смартспеціалізації.

У Миколаївській області створено ІТ-кластер (www.itcluster.mk.ua/) та Національний інноваційний кластер "Родючість ґрунтів".

У Херсонській області працює Асоціація "Міжнародний, міжрегіональний, агропромисловий кластер Херсонської області "Eastern Food Technologies plus" (http://ea-f-tech.com/), Міжнародний морський кластер "Палата ІТ-ОПМ", Міська ГО "Таврійський туристичний кластер", м. Нова Каховка.

Харків і Харківська область. Харків — друге за чисельністю місто України, що водночас є одним із найбільших науково-промислових центрів держави. Основу виробничого потенціалу Харкова становлять підприємства високотехнологічних галузей: енергомашинобудування, електротехнічної промисловості, транспортного і сільськогосподарського машинобудування, приладобудування, радіоелектроніки, авіакосмічної промисловості. Продукція багатьох харківських підприємств (зокрема й така наукомістка, як сучасні танки, літаки та турбіни) відома на світовому ринку.

За науковим і освітнім потенціалом Харків посідає друге місце в Україні. За рік тут здійснюють підготовку понад 33 тис. фахівців, що забезпечує високий рівень кваліфікації трудових ресурсів регіону. Саме в Харкові вперше в Європі було розщеплено атом, досліджено природу надпровідності, створено найбільший радіотелескоп, розроблено основи теорії коливань у плазмі, процесів розсіювання повільних нейтронів у кристалах. Тут було створено багато наукових шкіл. Світове визнання здобули праці Л. Ландау, М. Барабашова, А. Вальтера та О. Палладіна.

Харківщина — це центр наукових досліджень і освіти: у регіоні працюють 25 тис. науковців, у закладах вищої освіти навчається понад 210 тис. студентів, тут найбільший в Україні рівень економічно активного населення з вищою освітою.

Кількість ЗВО на території регіону — 64 заклади, наукових установ — 42 [13].

Однією з ключових конкурентних переваг Харківщини є висока якість людського капіталу. Чверть працездатного населення має вищу освіту. За питомою вагою людей із вищою освітою та науковим ступенем регіон посідає перше місце серед областей України.

Провідною галуззю Харківщини є машинобудування, яке об'єднане у виробничі цикли та представлено всіма технологічними процесами. Турбіни, електрогенератори, котли, трактори, літаки, сучасна бронетехніка, автотранспортні засоби, гірниче та підйомне обладнання, верстати та прилади, системи управління для космічних апаратів та атомних електростанцій — це неповний перелік продукції, що виробляється провідними підприємствами області. Харківська область має надлишкові потужності базової електрогенерації, високу забезпеченість кваліфікованими кадрами, найбільший у країні потенціал інститутів промислового інжинірингу, територіально розосереджені промислові майданчики, комплексно пристосовані для створення нових підприємств і технопарків. Це зумовлює стратегічні перспективи розвитку області, які пов'язані з початком "нової індустріалізації" — технологічним переобладнанням наявних виробництв і локалізацією нових.

Помітну роль в інноваційній сфері регіону відіграють високотехнологічні кластери, серед яких найбільш ефективними є Харківський енергетичний кластер, кластер "НТУ ХПІ", аерокосмічний кластер "Мехатроніка", ІТ-кластер. Кластер "Мехатроніка" зараз вже вийшов за межі регіону і крім харківських організацій (ПАТ "ФЕД", ХНУРЕ, НТУ "ХПІ", НАКУ ім. М. Є. Жуковського, ХНУ ім. В. Н. Каразіна) до нього увійшли ДП "Антонов", АТ "Мотор Січ", ДП "Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро "Прогрес" ім. Академіка О. Г. Івченка".

Харківський ІТ-кластер — це громадська організація, яка об'єднує провідні компанії у сфері інформаційних технологій, розроблення програмних продуктів та апаратно-програмних комплексів, аутсорсингу бізнес-проєктів, які за підтримки органів місцевої влади та закладів вищої освіти взяли на себе ініціативу проведення комплексних змін в ІТ-екосистемі міста. Величезну допомогу в розв'язанні цього завдання також надають компанії-партнери й окремі волонтери з галузі ІТ. Зараз учасниками кластера є понад 100 харківських компаній.

Разом із тим, на тлі позитивних прикладів більшість організацій та підрозділів із підтримки інновацій та трансферу технологій перебуває у "сплячому" режимі. Опитування та інтерв'ю з фахівцями цих інституцій показало незначну

кількість прикладів успішної комерціалізації результатів наукових досліджень, відсутність чіткої взаємодії між всіма потенційними учасниками технологічного трансферу. Недостатня активність фахівців інфраструктури підтримки інновацій та інституцій трансферу технологій зумовлено їх недостатньою кваліфікацією, відсутністю в них належної інформації щодо сучасних питань і можливостей трансферу знань та технологій, а також — координаційної структури, яка б налагодила ефективну співпрацю між науково-технологічним середовищем і реальним сектором регіональної економіки.

Саме таке завдання — об'єднання та координацію співпраці у сфері активізації й організації системної діяльності у сфері передачі результатів наукових досліджень у реальний сектор місцевої економіки має виконувати Харківська мережа трансферу технологій з координаційним органом — Регіональним центром трансферу знань і технологій, який було створено в рамках Проєкту. Метою мережі постає створення ефективної регіональної інноваційної системи, зміцнення зв'язків між місцевою науковою й освітньою спільнотами та представниками промисловості та технологічного бізнесу, комерціалізації науки, і як результат, підвищення конкурентоспроможності регіональної економіки на вітчизняному та світовому ринках.

РОЗПОДІЛ ІНСТИТУЦІЙ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ МІЖ РЕГІОНАМИ

Центри трансферу технологій загалом акумулюються у науково-освітній сфері, які є важливими генераторами нових знань і передбачають створення інноваційної продукції. Причому найбільше центри трансферу технологій представлені в наукових і науково-дослідних установах. Останнім часом з'являються приватні установи з закордонними інвестиціями чи установи, які отримали гранти ЄС **(рис. 1)**.

Якщо порівнювати інституції трансферу між регіонами, то в Києві та Харкові **(рис. 2, 3)** більша частина центрів трансферу припадає на наукові установи, а в Південному регіоні — на ЗВО **(рис. 4)**.

Таким чином, у Київському регіоні представлено найбільше інституцій трансферу технологій. З-поміж них варто назвати громадські організації, центри чи відділи в державних установах (зокрема державні фонди), комунальні установи тощо, а контексті ЗВО та наукових установ — Інтернет-ресурси та платформи, мережі, приватні організації. У Харківському регіоні Інтернет-ресурси щодо трансферу технологій (відсутність баз даних розробок, платформ тощо) є недостатньо розвиненими. Саме це сприяло ство-

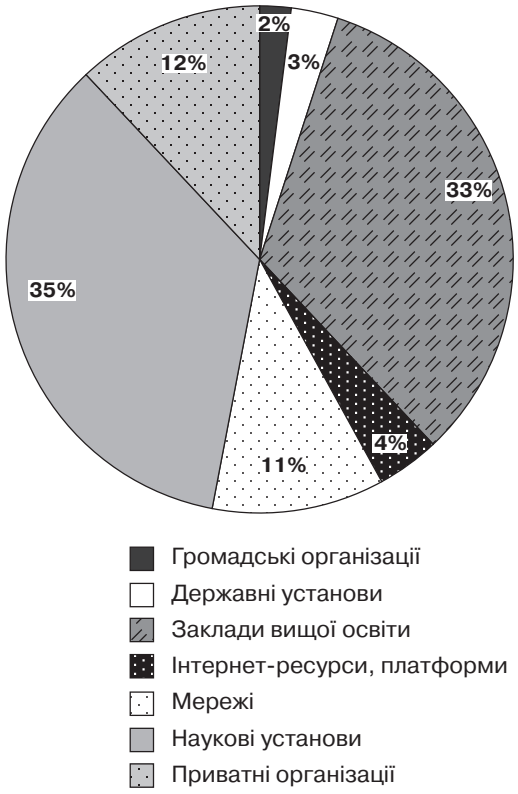

Рис. 1. Інституції трансферу знань і технологій пілотних регіонів

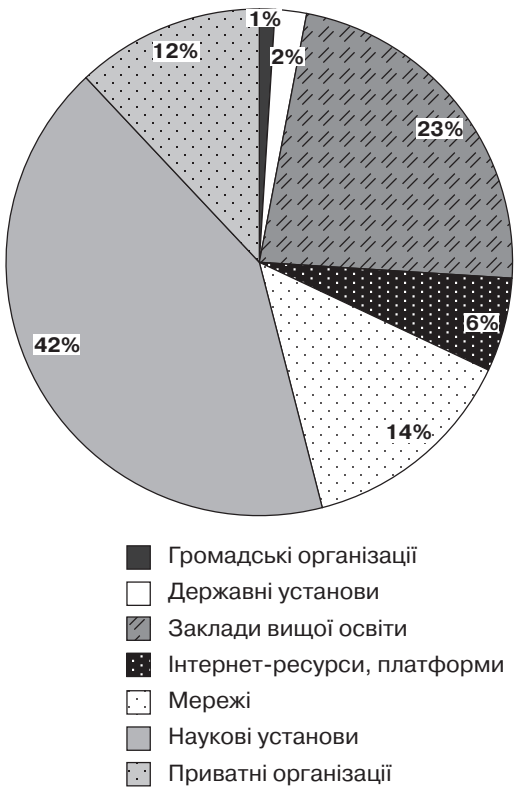

Рис. 2. Інституції трансферу знань і технологій Київського регіону

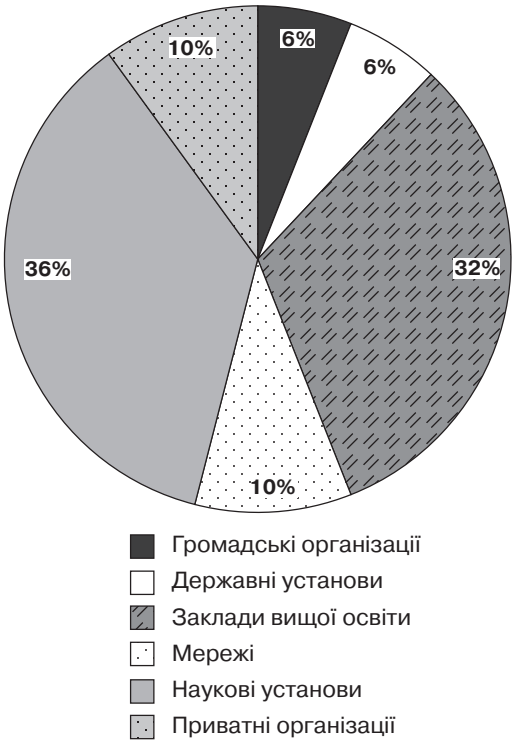

Рис. 3. Інституції трансферу знань і технологій Харківського регіону

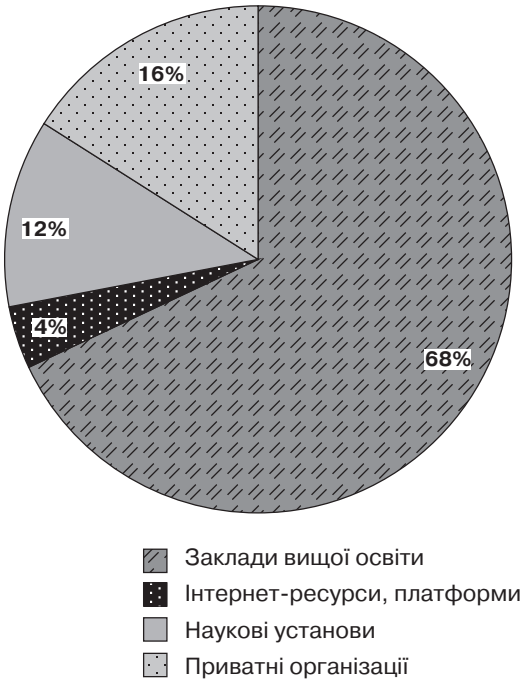

Рис. 4. Інституції трансферу знань і технологій Південного регіону

ренню в рамках Проєкту електронної платформи "Харківська мережа трансферу технологій".

КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЯ НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В РАМКАХ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ

Створення Міжрегіонального офісу та регіональних центрів як осередків трансферу технологій та інноваційної діяльності. Діяльність створених регіональних центрів трансферу знань і технологій пілотних центрів спрямована на:

- взаємодію та співпрацю з ЗВО, промисловими підприємствами, середнім і малим бізнесом з метою активного просування та впровадження науково-технічних і технологічних розробок;
- консультування юридичних і фізичних осіб з питань управління інтелектуальною власністю, трансферу технологій та комерціалізації науково-технічних розробок;
- проведення заходів для просування наукоємної продукції, зокрема з залученням молодих учених, аспірантів, студентів і досвідчених експертів та інвесторів;
- надання консультаційної допомоги в підготовці договорів з розпорядження правами інтелектуальної власності (трансферу технологій);
- організацію заходів із підвищення кваліфікації з питань трансферу технологій.

З метою налагодження прямих економічних зв'язків між реальним сектором економіки та науковими установами, сприяння впровадженню інновацій і трансферу технологій було запроваджено так звані бізнес-контакт біржі у м. Києві та м. Одесі. Цей формат заходів передбачає проведення прямих бізнес-контактів для заздалегідь відібраних і підготовлених учасників біржі, можливе відвідування зацікавленими учасниками відповідних наукових установ та організацій. Це можливість найбільш ефективного пошуку спільних бізнес-інтересів та їх реалізації.

Важливим фактором для успішної роботи в рамках Проєкту постає отримання європейського досвіду від міжнародних експертів. Саме тому було запрошено німецького експерта у сфері трансферу технологій, який провів низку семінарів у м. Києві та м. Одесі.

Активізація стартап-руху в Харківській та Одеській областях. Ключовою проблемою інноваційного бізнесу є складність отримання фінансування. Маючи навіть геніальну ідею, організувати виробництво та просування продукту на її основі без зовнішньої матеріальної допомоги молодим підприємцям неможливо. Фінансову допомогу надають лише кращим проєктам, саме тому відбуваються різні конкурси, які допомагають людям з інноваційними

проєктами пробитися на ринок і створити власну компанію. Переможці конкурсів отримують допомогу від приватних венчурних інвесторів — бізнес-ангелів, або від венчурних фондів [14].

Про значну перспективу готовності харківських науковців та інноваторів щодо передачі розробок до технологічних ринків свідчать проведена Харківським регіональним центром трансферу знань і технологій інформаційна робота та консультування науковців і підприємців. Було проведено пошук, ідентифікацію та реєстрацію перспективних стартапів та інноваційних проєктів. Зацікавлені стартапери та розробники проєктів були залучені до низки тематичних заходів.

Робота щодо комерціалізації розробок, їх представлення інвесторам є основою для продовження діяльності зі створення екосистеми трансферу знань і технологій у Харківській області.

Проведення конкурсу стартап-проєктів Одеським національним економічним університетом надало змогу 185 студентам проявити свої здібності та презентувати ідею, що може бути корисною для суспільства та мати зацікавленість інвесторів. Проведення подібних заходів — це ще один крок для розвитку стартапів, які сприяють реалізації дослідницьких інновацій.

Таким чином, реалізацію Проєкту зосереджено на таких наукових сферах, як: економічний розвиток та інвестиції; підприємництво і регуляторне середовище; конкурентна політика; ринок праці; освіта і наука; інноваційна діяльність. У процесі виконання Проєкту Міжрегіональним офісом трансферу знань і технологій було проведено низку практичних заходів та отримано позитивні результати щодо комерціалізації ряду інноваційних проєктів. Робота в рамках виконання Проєкту дала змогу покращити результати впровадження вітчизняних науково-технічних розробок у реальний сектор економіки та надати поштовх для його динамічного зростання, підвищити рівень обізнаності співробітників офісів, відділів тощо з трансферу технологій, розробників, стартаперів тощо.

Ці заходи сприяють підвищенню рівня конкурентоспроможності регіонів, оптимізації управління інтелектуальною власністю в університетах і наукових установах України, підвищенню ефективності використання коштів, що спрямовуються на фінансування науково-технічної діяльності, полегшенню доступу бізнесу, особливо малого та середнього, до новітніх технологій, пришвидшенню модернізації промислових підприємств і розвитку інновацій.

Найбільш важливими завданнями Міжрегіонального офісу трансферу технологій у найближчій перспективі є:

- проведення активних заходів з пошуку та відбору науково-технічних розробок, які можуть суттєво вплинути на стрімкий розвиток окремих сфер економіки за умови їх швидкого впровадження;
- пошук нових механізмів щодо розширення сфери залучення до співпраці потенційних інвестиційних компаній, залучаючи до цього вже чинні міжнародні програми та фонди, досвід кваліфікованих міжнародних експертів, регіональні міжнародні та транскордонні зв'язки та проєкти;
- здійснення активних рекламних заходів і заходів із просування та популяризації в бізнес-середовищі інформації про новітні науково-технічні розробки, що є найбільш придатними до впровадження, а також здатні суттєво покращити фінансово- економічний стан окремих сфер діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Дегтярьова І. О.* Інструменти інноваційного розвитку регіону: зарубіжний та вітчизняний досвід застосування [Електронний ресурс] / І. О. Дегтярьова // Державне управління: теорія та практика. — 2010. — Режим доступу: http://academy.gov.ua/ej/ej11/txts/10diovdz.pdf.
2. Статистичний атлас України. Київська область [Електронний ресурс] // Банк даних України. — 2020. — 2 ст. — Режим доступу: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf/ Київська.pdf.
3. Статистичний атлас України. м. Київ [Електронний ресурс] // Банк даних України. — 2020. — 2 ст. — Режим доступу: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf м.Київ.pdf.
4. Лідер технічної освіти України [Електронний ресурс] // Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. — 2020. — Режим доступу: https://kpi.ua/kpi_about.
5. Sikorsky Challenge [Electronic resource]. — 2020. — Access: https://www.sikorskychallenge.com/.
6. Науковий парк Київський університет імені Тараса Шевченка [Електронний ресурс]. — 2020. — Режим доступу: https://scp.knu.ua/.
7. Київський національний університет технологій та дизайну [Електронний ресурс]. — 2020. — Режим доступу: https://knutd.edu.ua/.
8. Причорноморський економічний регіон [Електронний ресурс]. — 2020. — Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Причорноморський_економічний_район.
9. *Чорна В. О.* Південний регіон України як цілісний простір економічної активності населення: специфіка, сучасний стан та перспективи розвитку [Електронний ресурс] / В. О. Чорна // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. — 2017. — С. 215–221. — Режим доступу: https://periodicals.karazin.ua/ssms/article/view/10202/9723.
10. Статистичний атлас України. Одеська область [Електронний ресурс] // Банк даних України. — 2020. — 2 ст. — Режим доступу: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf/Одеська.pdf.
11. Статистичний атлас України. Миколаївська область [Електронний ресурс] // Банк даних України. — 2020. — 2 ст. — Режим доступу: http://

database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf/Миколаївська.pdf.
12. Статистичний атлас України. Херсонська область [Електронний ресурс] // Банк даних України. — 2020. — 2 ст. — Режим доступу: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf/Херсонська.pdf.
13. Статистичний атлас України. Харківська область [Електронний ресурс] // Банк даних України. — 2020. — 2 ст. — Режим доступу: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf/Харківська.pdf.
14. Кравченко М. О. Аналіз проблематики розвитку стартап руху в Україні / М. О. Кравченко // Сучасні підходи до управління підприємством. — 2017. — 10 ст. — Режим доступу: http://spu.fmm.kpi.ua/article/view/106832/103604.

REFERENCES

1. Dehtiarova, I. O. (2010). Instrumenty innovatsiinoho rozvytku rehionu: zarubizhnyi ta vitchyznianyi dosvid zastosuvannia [Instruments of innovative development of region: foreign and Ukrainian experience of application domestic]. *Derzhavne upravlinnia: teoriia ta praktyka* [Public administration: theory and practice]. 8 p. Retrieved from: http://academy.gov.ua/ej/ej11/txts/10diovdz.pdf.
2. Statystychnyi atlas Ukrainy. Kyivska oblast [Statistical atlas of Ukraine/ Kyiv region] (2018). *Bank danykh Ukrainy* [Data Bank of Ukraine]. 2 p. Retrieved from: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf/ Київська.pdf.
3. Statystychnyi atlas Ukrainy. Kyiv city [Statistical atlas of Ukraine/Kyiv] (2018). *Bank danykh Ukrainy* [Data Bank of Ukraine]. 2 p. Retrieved from: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf м.Київ.pdf.
4. Lider tekhnichnoi osvity Ukrainy (2020). *Natsionalnyi tekhnichnyi universytet Ukrainy "Kyivskyi politekhnichnyi instytut imeni Ihoria Sikorskoho* [National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"]. Retrieved from: https://kpi.ua/kpi_about.
5. Sikorsky Challenge (2020). Retrieved from: https://www.sikorskychallenge.com/.
6. Naukovyi park Kyivskyi universytet imeni Tarasa Shevchenka [Science park Taras Shevchenko National University of Kyiv] (2020). Retrieved from: https://scp.knu.ua/.
7. Kyivskyi natsionalnyi universytet tekhnolohii ta dyzainu [Kyiv National University of Technologies and Design] (2020). Retrieved from: https://knutd.edu.ua/.
8. Prychornomorskyi ekonomichnyi rehion [Black Sea Economic Region] (2020). Retrieved from: https://uk.wikipedia.org/wiki/Причорноморський_економічний_район.
9. Chorna, V. O. (2017). Pivdennyi rehion Ukrainy yak tsilisnyi prostir ekonomichnoi aktyvnosti naselennia: spetsyfika, suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku [The southern region of Ukraine as an integral space of economic activity of the population: specifics, current state and prospects of development]. *Visnyk KhNU imeni V. N. Karazina* [Bulletin of Karazin Kharkiv National University]. *39,* 215-221. Retrieved from: https://periodicals.karazin.ua/ssms/article/view/10202/9723.
10. Statystychnyi atlas Ukrainy. Odeska oblast [Statistical atlas of Ukraine/ Odesa region] (2018). *Bank danykh Ukrainy* [Data Bank of Ukraine]. 2 p. Retrieved from: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf/Одеська.pdf.
11. Statystychnyi atlas Ukrainy. Mykolaivska oblast [Statistical atlas of Ukraine/ Mykolaiv region] (2018). *Bank danykh Ukrainy* [Data Bank of Ukraine]. 2 p. Retrieved from: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf/Миколаївська.pdf.
12. Statystychnyi atlas Ukrainy. Khersonska oblast [Statistical atlas of Ukraine/ Kherson region] (2020). *Bank danykh Ukrainy* [Data Bank of Ukraine]. 2 p. Retrieved from: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf/Херсонська.pdf.
13. Statystychnyi atlas Ukrainy. Kharkivska oblast [Statistical atlas of Ukraine/ Kharkiv region] (2020). *Bank danykh Ukrainy* [Data Bank of Ukraine]. 2 p. Retrieved from: http://database.ukrcensus.gov.ua/dw_regions/pdf/Харківська.pdf.
14. Kravchenko, M. O. (2017). Analiz problematyky rozvytku startap rukhu v Ukraini [Analysis of startup movement development problems in Ukraine]. *Suchasni pidkhody do upravlinnia pidpryiemstvom* [Modern approaches to enterprise management]. 10 p. Retrieved from: http://spu.fmm.kpi.ua/article/view/106832/103604.

L. O. FIRSOVA, Head of Department
N. Y. SHVED, PhD in Chemistry, Deputy Head of Division
V. H. BESSARAB, Senior Researcher

THE ROLE OF THE PROJECT "DEVELOPMENT OF AN INTERREGIONAL TECHNOLOGY TRANSFER NETWORK" IN THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF REGIONS

Abstract. *The growth of the Ukrainian economy largely depends on the effective use of the intellectual, scientific and technological potential of the country, the rapid pace of commercialization of high-tech scientific developments and its implementation in key areas of the national economy. In the period 2018–2020, the State Scientific Organization "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information" (hereinafter — UkrISTEI) implements the project "Development of the Interregional Technology Transfer Network" (hereinafter — Project), within the framework of which the Interregional Office for the Transfer of Knowledge and Technologies on the basis of UkrISTEI was created; two pilot regional centers for the transfer of knowledge and technology in Odesa and Kharkiv were created. This Project is aimed at the widespread introduction of modern technologies in the real sector of the economy — as one of the tasks on the agenda of not only Ukraine, but also the European Union. The article assesses the potential of pilot regions through research that unites enterprises, scientific institutions, organizations, universities and other legal entities, regardless of the form of ownership, which create or use technologies or objects of intellectual property rights or relate to innovation infrastructure. The activities within the framework of the project "Development of an interregional technology transfer network" (hereinafter referred to as the Project) to increase the competitiveness of regions and increase their innovative development were presented, the role of the Project in the innovative development of regions was highlighted.*

The article defines the role of the Interregional Office and regional centers as centers of technology transfer and innovation: also a number of measures to activate the startup movement in Kharkiv and Odesa were taken. The work within the framework of the project "Development of an interregional technology transfer network" allowed to improve the results of domestic scientific and technical developments introduction in the real sector of the economy and to give impetus to its dynamic growth, to raise the employees' awareness level in offices, departments, etc. for the technologies transfer, developers, startups, etc.

Keywords: *innovative activities, innovations, technology transfer, developments, startups, regional centers.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Фірсова Людмила Олександрівна — заввідділення ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-89; firsova@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0003-0342-0089

Швед Наталія Юріївна — канд. хім. наук, заст. заввідділу ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-89; shved@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0001-6597-1682

Бессараб Валерій Герасимович — с. н. с. ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-09-23; vbessar@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1687-9278

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Firsova L. O. — Head of Department of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-89; firsova@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0003-0342-0089

Shved N. Y. — PhD in Chemistry, Deputy Head of Division of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-89; shved@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0001-6597-1682

Bessarab V. H. — Senior Researcher, of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-09-23; vbessar@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1687-9278

http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-09
УДК 658.005.5

Н. І. ГОРНОСТАЙ, с. н. с.
О. Є. МИХАЛЬЧЕНКОВА, заввідділу
О. І. ЛЮБАРСЬКИЙ, завсектору

ІНСТРУМЕНТИ І МЕХАНІЗМИ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ

Резюме. *В умовах необхідності сталого розвитку національної економіки та входження в групу країн, які є лідерами серед постачальників технологій, організація системи трансферу технологій, що забезпечує перехід результатів інноваційної діяльності зі стадії наукових досліджень в стадію практичного застосування, стає одним із найважливіших інструментів науково-технологічного розвитку країни. Трансфер технологій — це доволі складна система з достатнім різноманіттям учасників і ресурсів, які є «інструментом інформаційно-комунікаційного плану». Вони постають необхідними для постійних інновацій у сучасній економіці. У статті розглянуто інструменти та механізми трансферу технологій, представлено модель здійснення міжнародного трансферу технологій в УкрІНТЕІ через Автоматизовану систему формування міждержавних інформаційних ресурсів, Міжнародну технологічну платформу трансферу технологій колективного користування, Міжрегіональний офіс трансферу знань і технологій, Платформу відкритих інновацій, що є об'єктами-учасниками в експорті й імпорті інноваційних технологій і формують сучасний механізм передачі цих технологій між країнами. Досліджено процес технологічного трансферу необхідного з метою оцінки переваг, отриманих у результаті передачі технології, а також способів досягнення зазначених переваг. Автори*

статті представили актуальність наукових досліджень у сфері технологічної передачі, що пояснюють такими причинами: ефективна організація процесу передачі технологій сприяє збільшенню реалізації державних інноваційних програм відносно модернізації та інновацій реальної економіки; передача технологій полегшує постійний рух результатів досліджень і розробок (проєктів) у промисловий сектор економіки; ефективність технологічної передачі, що дає змогу прискорити формування науково-технологічних і виробничих зв'язків, а також зміцнити позиції національного виробництва на світовому ринку наукоємних розробок.

Ключові слова: *інтелектуальний потенціал, трансфер технологій, наукоємні розробки, технологічна платформа, автоматизована система, міжрегіональний офіс.*

ВСТУП

Ефективність здійснення інноваційного процесу визначається ефективністю його інструменту — трансферу технологій, а саме: передачею науково-технічних знань і досвіду для надання науково-технічних послуг, застосування технологічних процесів і випуску продукції.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Динамічний розвиток світової економіки диктує необхідність поглиблення аналізу місця та ролі передачі технологій, тобто трансферу технологій, як самостійного напряму досліджень. Процес просування інновації на міжнародний ринок досі відбувається за допомогою реалізації механізмів трансферу технологій. Однак чітко визначений механізм трансферу технологій відсутній, що не дає змогу повноцінно працювати просуванню технологій інноваційної продукції на державний і світовий ринок.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАНИХ ПУБЛІКАЦІЙ

Сутність інноваційної діяльності та принципи організації трансферу технологій розкрито в працях українських науковців (Г. О. Андрощук, О. В. Васильєв, С. О. Єгоров, Ю. М. Капіца, Г. Л. Кушнір, В. С. Лисенко, Л. І. Федулова [1–3]).

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Розвитку економіки України перешкоджає незадовільне використання інтелектуального та науково-технічного потенціалу країни. Відсутність ефективної співпраці між дослідником, розробником інновацій і виробництвом призвела до стрімкого відставання країни як в технологічному, так і в науково-освітньому напрямах.

Перекладаючи з англійської мови поняття "трансфер технологій" (technology transfer), його суть можна визначити як процес поширення науково-технічних знань і перехід від фундаментальних знань безпосередньо до технічних.

Трансфер технологій (або передача технології) — це процес передачі технології від особи чи організації, яка володіє або утримує її, іншій особі чи організації. Такі передачі можуть відбуватися між розробником, бізнесом (будь-якого розміру, від малого, середнього до великого), урядами, через геополітичні кордони: як офіційно, так і неформально; як відкрито, так і таємно.

Трансфер технологій є стратегічно значущою складовою інноваційної діяльності й ефективним механізмом взаємодії науково-дослідних, проєктних і науково-виробничих підприємств, окремих науковців і інженерів, зацікавлених у практичній реалізації своїх науково-технічних розробок і проєктів як на території своєї країни, так і за її межами. Завдяки ефективній реалізації механізму передачі технологій, промисловість може активізувати процеси впровадження й освоєння наукоємних розробок у виробничій діяльності й отримати додаткові конкурентні переваги. Результативна передача технологій дає змогу прискорити інноваційні процеси на регіональному, національному та транснаціональному рівнях. Дослідження процесу технологічного трансферу необхідно для оцінки переваг, отриманих у результаті передачі технології, а також способів досягнення цих переваг.

Безпосередньо трансфер технології визначений як передача технології, що оформляється шляхом укладення двостороннього або багатостороннього договору між фізичними та/або юридичними особами, яким установлюються, змінюються або припиняються майнові права і обов'язки щодо технології та/або її складових.

Усі взаємовідносини між виробниками інноваційної продукції та її покупцями регулюються насамперед законами України "Про інноваційну діяльність" [4], "Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні" [5]. Цей Закон визначає необхідність створення правової бази для концентрації ресурсів країни на головних напрямах науково-технологічного відновлення. "Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій" [6]. Цей документ визначає правові, економічні, організаційні та фінансові засади державного регулювання діяльності у сфері трансферу технологій і спрямований на забезпечення ефективного використання науково-технічного та інтелектуального потенціалу України, технологічності виробництва продукції, охорони майнових прав на вітчизняні

технології на території держав, де планується або здійснюється їх використання, розширення міжнародного науково-технічного співробітництва в цій сфері.

Лідерами ж світового ринку сьогодні стають власники технологій, більш того, не лише ті, кому вдалося одного разу впровадити нову технологію, а ті, хто постійно виробляє нові продукти, впроваджує різні нововведення чи вдосконалює вже наявні технології. Головним інструментом, що здійснює взаємозв'язок між розробниками інновації (технології) та її отримувачем, може стати саме "трансфер технологій".

Головним ринковим інструментом трансферу технологій є Інтернет-інструменти. До них можна зарахувати:

- веб-сайти (промо-сайт конкретної розробки, сайт компанії розробника, сайт наукової установи, сайти партнерів);
- соціальні мережі (сторінки та події у відповідних соціальних мережах);
- партнерські інформаційні розсилки (веббюлетені, тематичні та авторські розсилки);
- реклама в Інтернеті (контекстна та контекстно-медійна реклама в Google, банерна реклама, реклама в соціальних мережах, вірусна реклама);
- Інтернет-конференції, вебінари, віртуальні виставки тощо.

Усі ці інструменти є доступними для широкого кола організацій, які продукують нові технології та інших учасників інноваційної інфраструктури.

Інновації в завершеному вигляді постають як готові до впровадження технології, які вже на виробництві здатні підвищити ефективність господарської діяльності будь-якого виду підприємницької діяльності. Тому для споживачів актуальним є трансфер як процес отримання й упровадження у виробництво новітніх технологій.

З метою розв'язання завдань інноваційного розвитку економіки необхідний також дієвий механізм просування результатів наукових розробок на ринок інновацій. Оскільки сьогодні розробникам і власникам нових технологій важко організувати збут власних розробок і знаходити партнерів для створення спільних виробництв, то постійна розгалужена інфраструктура трансферу технологій, яка охоплює регіональні центри для роботи з клієнтами — продавцями та покупцями технологій, і інформаційні системи обміну технологічними запитами — пропозиціями розв'язує цю проблему. Створення подібної мережі трансферу технологій надає можливість консолідувати інформаційні ресурси відомчих і державних структур, спеціалізованих організацій, інноваційних центрів України та інтегрувати їх у міжнародні мережі.

Також можливим варіантом організації трансферу технологій можуть стати центри трансферу технологій. Метою центрів трансферу технологій є активне впровадження інновацій у галузі промисловості. Головними функціями є оперативне надання інформації; аналіз змісту та ходу здійснення договорів про проведення наукових досліджень; просування технологічних розробок; проведення різних переговорів, які присвячені опрацюванню найбільш ефективної тактики використання; розвиток інституту інтелектуальної власності тощо. Переваги центрів трансферу мають економічний характер і полягають в створенні нових малих і середніх підприємств у ході комерціалізації технологій, що сприяє збільшенню кількості високооплачуваних робочих місць для кваліфікованих співробітників.

Для роботи мереж трансферу технологій використовують як Інтернет-ресурси, так і інформаційно-комунікаційні інструменти: електронні платформи, періодичні інформаційні розсилки, брокерські з'їзди та технологічні місії. Подача інформації про технології здійснюється в єдиному форматі (технологічні профілі запитів і пропозицій), що відображає технічні особливості та можливі варіанти ринкового застосування розробок. Стандартна методологія роботи та напрацьований юристами пакет типових документів (ліцензійна угода, авторський договір, угода про технічне співробітництво, угода про спільне підприємство тощо) значно спрощують діяльність технологічних менеджерів і брокерів [7].

У червні 2017 р. Україна приєдналася до EEN (Enterprise Europe Network) шляхом створення консорціуму EEN-Ukraine. Це стало можливим завдяки програмі COSME, яку фінансує Європейська комісія. Вона сприяє конкурентоспроможності й інноваційному шляху розвитку представників малого та середнього бізнесу, а також інноваційних організацій [8].

Європейська мережа підприємств (Enterprise Europe Network) — це глобальна міжнародна мережа, яка охоплює 70 країн світу, налічує понад 600 бізнес-асоціацій, майже 20 000 бізнес-пропозицій і технологічних розробок. Щороку EEN проводить приблизно 700 бізнес-заходів та b2b зустрічей, де підприємці з усього світу шукають бізнес-партнерів.

Європейська мережа підприємництва пропонує широкий спектр послуг: отримання доступу до ринкової інформації, розв'язання юридичних питань, визначення потенційних бізнес-партнерів у Європі, підтримка інновацій і трансферу технологій.

З-поміж головних інструментів, які було запроваджено в роботу в УкрІНТЕІ, варто виділити такі: 1) універсальна система АСФІМІР — автоматизована система формування інтегрованих міждержавних інформаційних ресурсів, за допомогою якої реалізуються багато функцій, які пов'язані з просуванням і передачею технологій; 2) платформа відкритих інновацій на базі АСФІМІР; 3) міжрегіональна мережа трансферу технологій.

В УкрІНТЕІ з 2004 р. проводиться системне дослідження, що_спрямоване на розроблення інструментів і механізмів трансферу технологій. Особливу увагу було приділено створенню універсальної автоматизованої інформаційної системи. У результаті цих досліджень було розроблено автоматизовану систему формування інтегрованих міждержавних інформаційних ресурсів (АСФІМІР), яку в 2007 р. було введено в експлуатацію в УкрІНТЕІ [9].

Основою побудови автоматизованої системи трансферу технологій постає декілька головних посилань, зокрема:

- головне призначення системи — створення і поширення інтегрованих інформаційних ресурсів, постачальниками яких є ті країни й організації, з якими укладено науково-технічні договори і з якими заплановано здійснювати співробітництво найближчими роками;
- для здійснення оперативного обміну науково-технічною інформацією між користувачами зарубіжних країн система охоплює два великих функціональні блоки: блок локальних баз, які зберігаються на сервері УкрІНТЕІ, Інтернет-блок, розташований на сайті УкрІНТЕІ;
- для забезпечення режимів узгодження форматів надання інформації, пріоритетних напрямів співробітництва, структури баз різних країн у системі передбачено відповідні блоки;
- для реалізації режимів обміну інформацією систему обладнано блоком зовнішніх зв'язків, у якому знаходяться всі необхідні для роботи довідники;
- прийом/передача інформації може здійснюватися в автоматизованому режимі у форматі Інтернет-посилань з погодженими розподільчими полями, якщо в країні користувача є аналогічна автоматизована система, або в режимі WORD-файлів, якщо така система в користувача відсутня;
- для реалізації режимів обміну інформацією між системою інтегрованих ресурсів і країною користувача в Інтернет-частині передбачено уніфіковані форми, які призначені для надання користувачами своїх ресурсів у систему й отримання додаткової інформації про розробку/технологію чи інвестиційний проєкт, реферативні відомості про які розміщені на сайті УкрІНТЕІ, а повна інформація наявна в локальних базах;
- система проєктувалася так, щоб користувачу можна було надати максимум послуг щодо просування його розробки/технології, проєкту на ринок. Система містить низку локальних баз, доступ до інформації яких є можливим лише за запитами, форми яких представлені в Інтернеті.

Призначення системи — накопичення та забезпечення оперативного обміну інформацією між розробниками і споживачами інноваційної продукції.

Платформа відкритих інновацій — це новий вид інструментів для бізнесу та стратегій, що дає керівникам організацій та підприємств, інноваційним командам та стартап-проєктам змогу розуміти та створювати нові важелі та моделі цифрового зростання своєї справи [10].

Платформа відкритих інновацій допомагає стартапам та організаціям створювати, розробляти та комерціалізувати успішні технології та розробки. Різні інструменти та підходи в комплексі керуватимуть та підтримуватимуть усіх учасників процесу комерціалізації під час дослідження, ідеї, запуску та популяризації проєкту. Сервіс відкритий до співпраці з установами з будь-яких країн світу.

Робота Платформи спрямована на підвищення ефективності комерціалізації технологій в Україні, створення інтегрованого електронного майданчика для надання всебічної підтримки суб'єктам підприємницької діяльності в Україні та інших країнах, у просуванні інновацій на міжнародний технологічний ринок, а також на розробку й створення елементів інфраструктури інформаційно-технологічної платформи, механізмів їхньої взаємодії.

Головною метою створення міжрегіональної мережі трансферу технологій є розвиток інституцій і мереж у сфері трансферу знань, технологій та інноваційної діяльності. Міжрегіональний офіс трансферу знань і технологій функціонує на базі УкрІНТЕІ для підтримки, методично-інформаційного супроводу та координації регіональних мереж трансферу технологій. Регіональні центри трансферу знань і технологій працюють у м. Одесі та м. Харкові [11].

Міжрегіональна мережа трансферу технологій забезпечує підтримку інноваційної діяльності та буде містити інформацію про:

- установи, що задіяні в трансфері знань, цифрових технологій та інноваційній діяльності;

- нормативно-правову базу у сфері інноваційної діяльності та трансферу технологій;
- статистичну інформацію у зазначених сферах,
- аналітичні матеріали про інноваційну діяльність у різних сферах економіки;
- приклади, щодо укладання договорів із трансферу технологій, що будуть сприяти розвитку інноваційної екосистеми.

ВИСНОВКИ

Сучасний розвиток суспільства супроводжується впровадженням нових інновацій, які потребують механізму їх реалізації. На сьогодні одним із найефективніших шляхів передачі інновацій є трансфер технологій. Однак у країні на недостатньому рівні сформовані та відпрацьовані механізми, інструменти, які б на ефективному рівні забезпечували реалізацію трансферу технологій інноваційного продукту на державному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Лисенко В. С.* Інформаційно-комунікаційні інструменти мережі трансферу технологій вищих навчальних закладів України / В. С. Лисенко, С. О. Єгоров, Є. А. Рудницький // Математичні машини і системи. — 2014. — № 1. — С. 104–107.
2. *Кушнір Г. Л.* Трансфер технологій: механізми та інструменти: монографія / Г. Л. Кушнір. — Київ : УкрІНТЕІ, 2018. — С. 260.
3. *Швець Г. О.* Трансфер технологій — головний механізм інноваційного розвитку України / Г. О. Швець // Вісник Приазовського державного технічного університету (ПДТУ). — 2016. — Вип. 31, Т. 1. — С. 259–266. — (Серія: "Економічні науки").
4. Про інноваційну діяльність [Електронний ресурс] : Закон України від 04 лип. 2002 р. № 40-IV. — Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text.
5. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні [Електронний ресурс] : Закон України від 08 верес. 2011 р. № 3715-VI. — Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text.
6. Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій [Електронний ресурс]: Закон України від 14 верес. 2006 р. № 143-V. — Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16#Text.
7. Національна мережа трансферу технологій [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.nttn.org.ua.
8. Європейської Мережі Підприємництва EEN [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.iop.kiev.ua/~een/consortium.html.
9. Автоматизована система формування інтегрованих міждержавних інформаційних ресурсів (АСФІМІР) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.uintei.kiev.ua/transfer/store/index.html.
10. Платформа відкритих інновацій [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://technology.ukrintei.ua/.
11. Міжрегіональна мережа трансферу технологій [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://merezha.ukrintei.ua/.

REFERENCES

1. Lysenko, V. S., Yehorov, S. O., & Rudnytskyi, Y. A. (2014). Informatsiino-komunikatsiini instrumenty merezhi transferu tekhnolohii vyshchykh navchalnykh zakladiv Ukrainy [Information and communication tools of the technology transfer network of higher educational institutions of Ukraine]. *Matematychni mashyny i systemy* [Mathematical Machines and Systems]. *1,* 104-107.
2. Kushnir, H. L. (2018). Transfer tekhnolohii: mekhanizmy ta instrument [Transfer of technologies: mechanisms and tools]. Kyiv : UkrINTEI.
3. Shvets, H. O. (2016). Transfer tekhnolohii — holovnyi mekhanizm innovatsiinoho rozvytku Ukrainy [Transfer of technologies — the main mechanism of innovative development of Ukraine]. *Visnyk Pryazovskoho derzhavnoho tekhnichnoho universytetu* [Visnyk of Pryazovsky State Technical University]. *31 (1)*, 259–266.
4. Pro innovatsiinu diialnist: Zakon Ukrainy vid 04.07. 2002 r. № 40-IV *[On innovation activity: Law of Ukraine of 04.07.2002 No. 40-IV]*. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text.
5. Pro priorytetni napriamy innovatsiinoi diialnosti v Ukraini: Zakon Ukrainy vid 08.09.2011 r. № 3715-VI *[On priority areas of innovation in Ukraine: Law of Ukraine of 08.09.2011 No. 3715-VI]*. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text.
6. Pro derzhavne rehuliuvannia diialnosti u sferi transferu tekhnolohii: Zakon Ukrainy vid 14.09.2006 r. № 143-V *[On state regulation of activities in the field of technology transfer: Law of Ukraine of 14.09.2006 No. 143-V]*. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16#Text.
7. Natsionalna merezha transferu tekhnolohii *[National Network of Technology Transfer]*. Retrieved from: http://www.nttn.org.ua.
8. Ievropeiskoi Merezhi Pidpryiemnytstva EEN [European Entrepreneurship Network EEN]. Retrieved from: http://www.iop.kiev.ua/~een/consortium.html.
9. Avtomatyzovana systema formuvannia intehrovanykh mizhderzhavnykh informatsiinykh resursiv (ASFIMIR) [Automated system of formation of integrated interstate information resources (ASFIMIR)]. Retrieved from: http://www.uintei.kiev.ua/transfer/store/index.html.
10. Platforma vidkrytykh innovatsii [Open Innovation Platform]. Retrieved from: http://technology.ukrintei.ua/.
11. Mizhrehionalna merezha transferu tekhnolohii [Interregional network of technology transfer]. Retrieved from: http://merezha.ukrintei.ua/.

N. I. HORNOSTAI, Senior Researcher
O. Y. MYKHALCHENKOVA, Head of Department
O. I. LYUBARSKY, Head of the Sector

TECHNOLOGY TRANSFER TOOLS AND MECHANISMS

Abstract. *In the context of the need for sustainable development of the national economy and joining the group of leading countries — technology suppliers, the organization of a technology transfer system, which ensures the transition of the results of innovative activities from the stage of scientific research to the stage of practical*

application, becomes one of the most important tools for the scientific and technological development of the country. Technology transfer is a rather complex system with a sufficient variety of participants and resources, which are the "tool of the initiative and communication plan" that promote and are necessary for continuous innovation in the modern economy. The tools and mechanisms of technology transfer are discussed in the article, a model for the implementation of international technology transfer in UkrISTEI through the Automated system for the formation of interstate information resources, the International technological platform for the technology transfer of collective use, the Interregional Office for the Transfer of Knowledge and Technologies, the Open Innovation Platform was presented; these objects are participating parts in export and import of innovative technologies and form a modern mechanism for the transfer of these technologies between countries. The process of technological transfer necessary to assess the benefits obtained as a result of technology transfer and ways to achieve these benefits has been investigated. The authors of the article presented the relevance of scientific research in the field of technological transfer, which is explained by the following reasons: effective organization of the technology transfer process contributes to an increase in the implementation of state innovation programs in relation to the modernization and innovation of the real economy; technology transfer facilitates the continuous movement of research and development results (projects) into the industrial sector of the economy; the efficiency of technological transfer makes it possible to accelerate the formation of scientific, technological and industrial ties, as well as to strengthen the position of national production in the world market of science-intensive developments.

Keywords: *intellectual potential, technology transfer, science-intensive developments, technology platform, automated system, interregional office.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Горностай Наталія Ігорівна — с. н. с. ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-34; gornostai@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0003-0383-7132

Михальченкова Олена Євгенівна — заввідділу ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-09-81; eem@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0001-7784-9668

Любарський Олександр Іванович — завсектору ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-71-55; lybarik@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5115-2990

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Hornostai N. I. — Senior Researcher of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-34; gornostai@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0003-0383-7132

Mykhalchenkova O. Y. — Head of Department of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-09-81; eem@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0001-7784-9668

Lyubarsky O. I. — Head of the Sector of State Institution "Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information", Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-71-55; lybarik@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5115-2990

Літературний редактор — **А.О. Ласкова-Ярмоленко**
Верстка — **А.Є. Мельник**

Підписано до друку 29.12.2020 р. Тираж 100 прим. Формат 60×84 1/8.
Умов. друк. арк. 10,7. Обл.-вид. арк. 11,8. Зам. № 028.

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.