

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 розвинутою 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 напрямками 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 розподі-

лу 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 вибіркового характеру заходів підтримки відносно регіонів: найбільш активні в інноваційному контексті регіони отримують державну підтримку, а для більш відсталіх 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 проектів. 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, Централь-

ну Азію, Австралію та Океанію, Африку, Центральну Америку та Карибський басейн [16].

США стали світовим лідером у сфері науки й інновацій у другій половині ХХ-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 Канаді, Іспанії, Туреччині 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

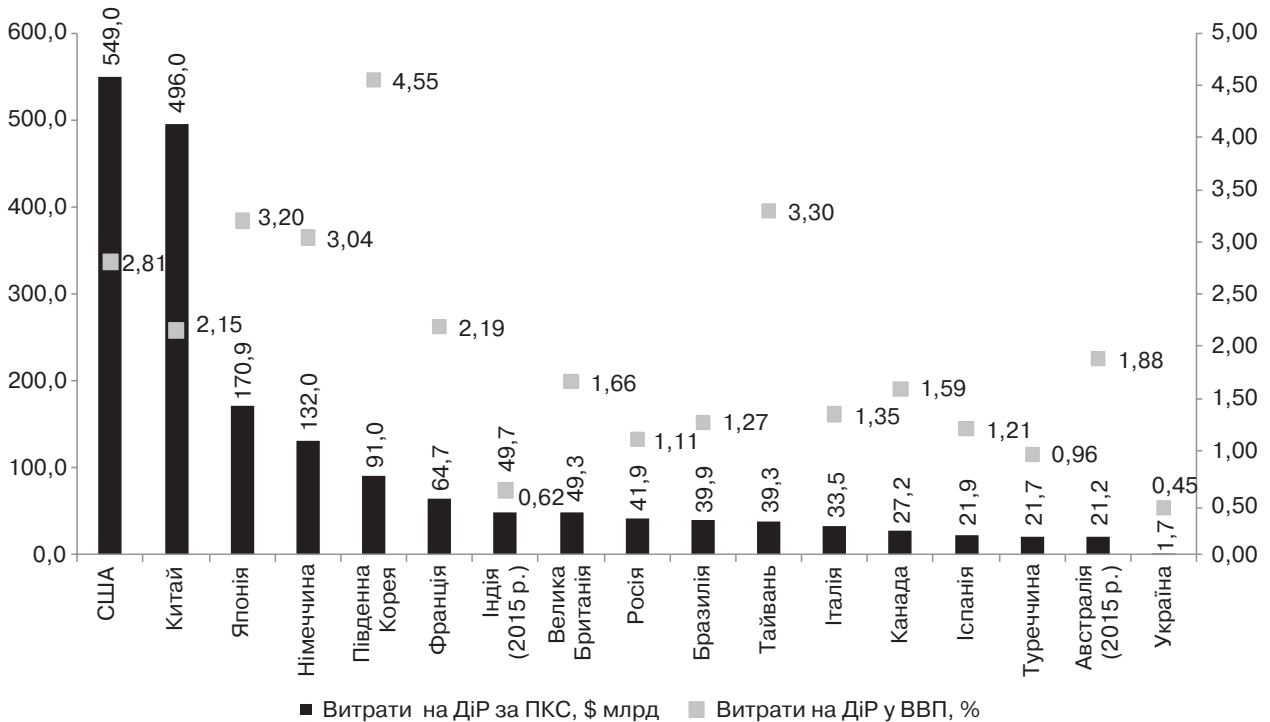


Рис. 1. Показники фінансування ДіР у провідних країнах світу та в Україні, 2017 р.

Джерело: побудовано відповідно до даних [16].

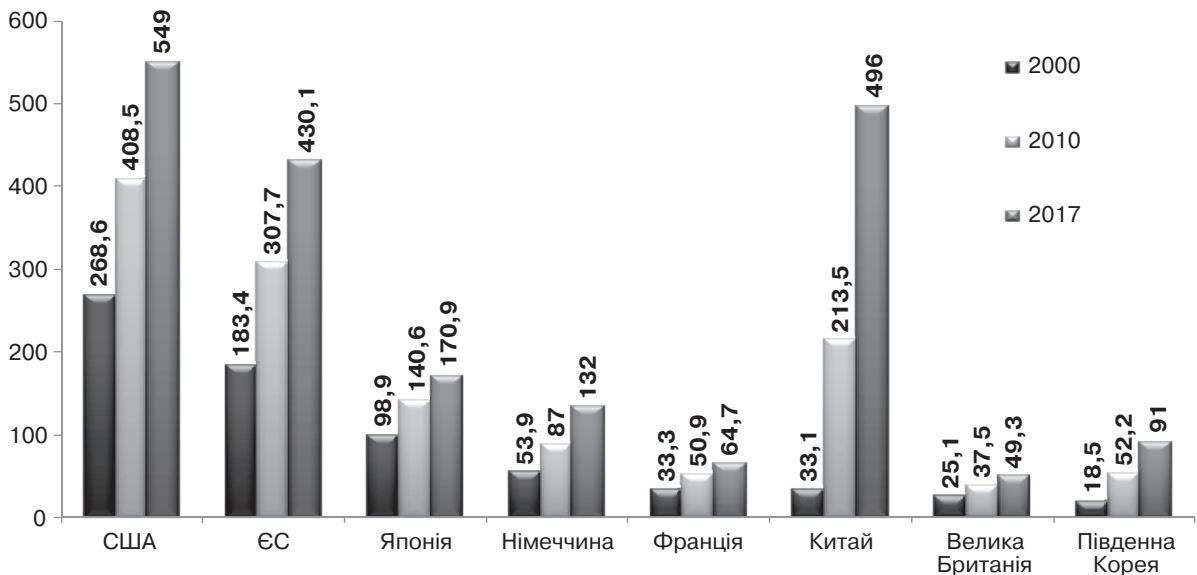


Рис. 2. Динаміка зростання витрат на ДіР у країнах із найвищим рівнем фінансування, млрд дол. США

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, Ав-

стрії, 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 відсотко-

вому 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 неіснуючі 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

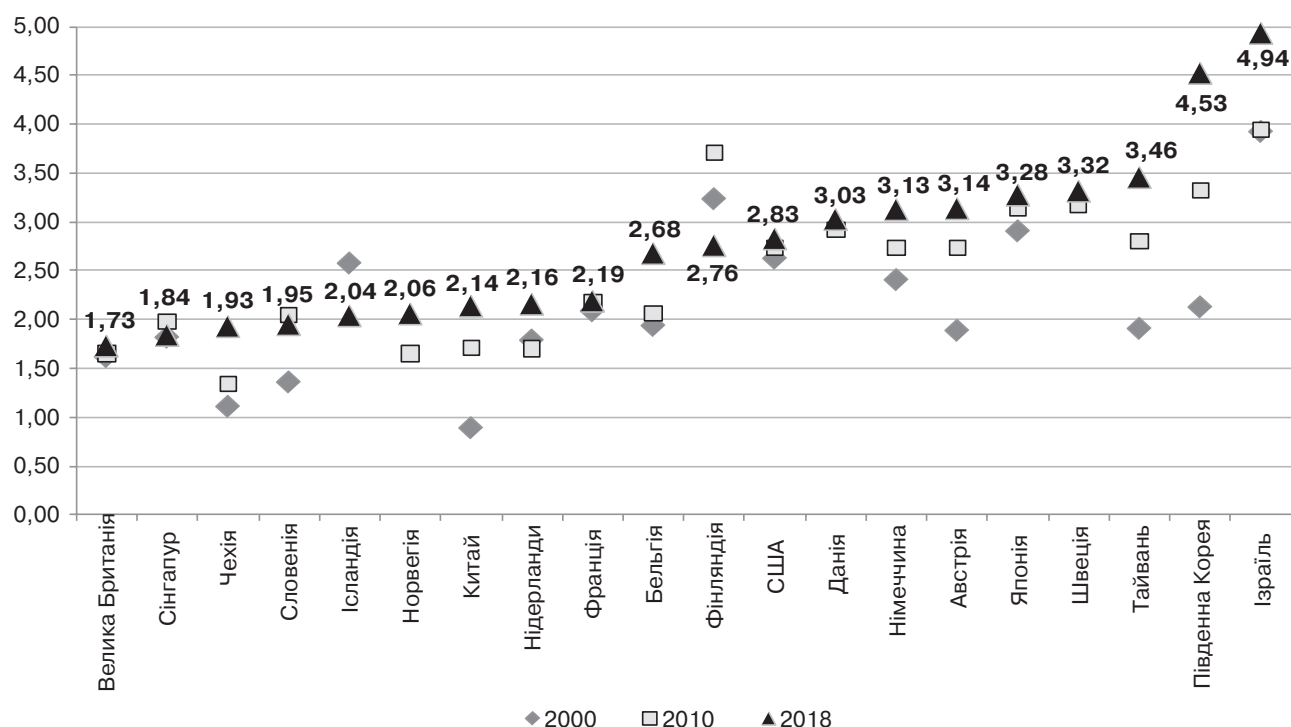


Рис. 3. Частка витрат на ДіР у ВВП у країнах світу (2000, 2010, 2018 рр.), %

Джерело: побудовано відповідно до даних [20].

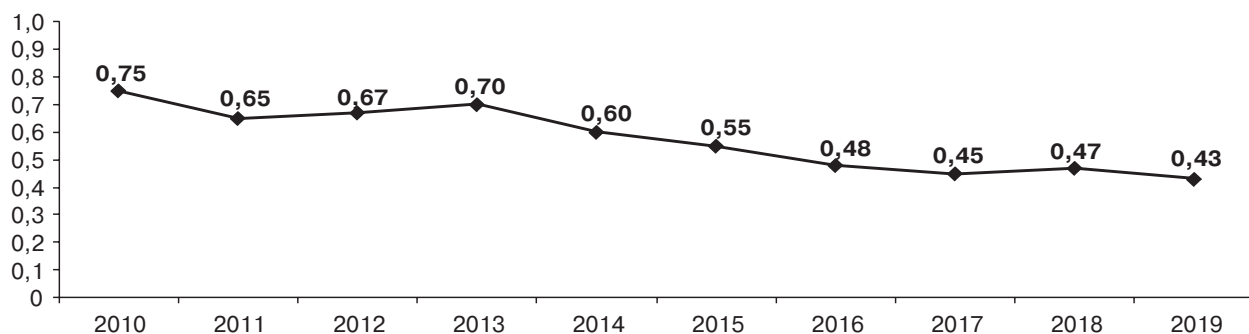


Рис. 4. Динаміка наукоємності ВВП України, %

Джерело: побудовано відповідно до даних [21].

на сучасний науково-технологічний рівень, нарощували наукоємність ВВП навіть більшими темпами ніж зростає 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 до-

слідження, 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 проектами, 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

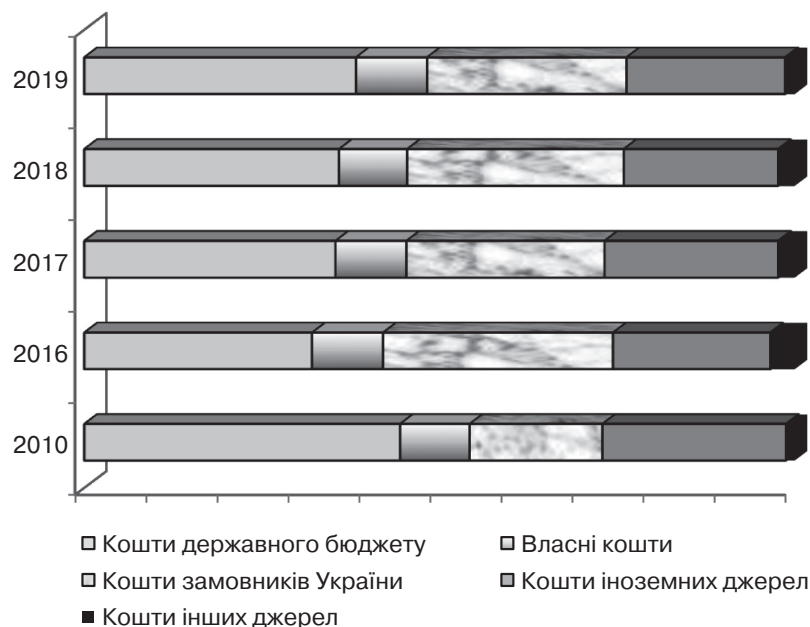


Рис. 5. Динаміка видатків на ДіР за джерелами фінансування в Україні, %

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 напрямками 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 напрямками 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 го-

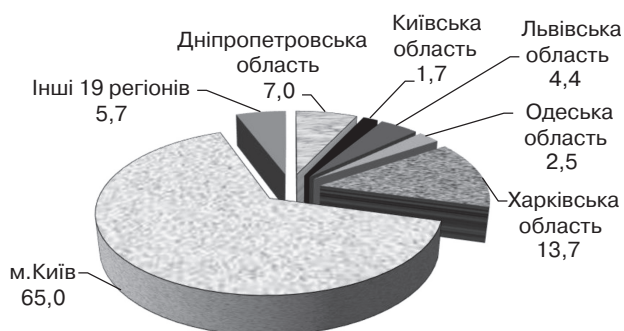


Рис. 6. Нозподіл обсягу витрат на виконання ДіР за рахунок коштів державного бюджету за регіонами у 2019 р., у %

Джерело: побудовано відповідно до даних [21].

ловні розпорядники бюджетних коштів, на яких припадає майже 85 % загального обсягу видатків державного бюджету на ДіР (рис. 9) [24].

Зберігається концентрація ресурсів на пріоритетних напрямках розвитку науки та техніки. У 2015–2019 рр. частка витрат на виконання ДіР за пріоритетними напрямками в загальному обсязі витрат на ДіР була в межах 90–95 %. Так, у 2019 р. на виконання ДіР за пріоритетними напрямками 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.

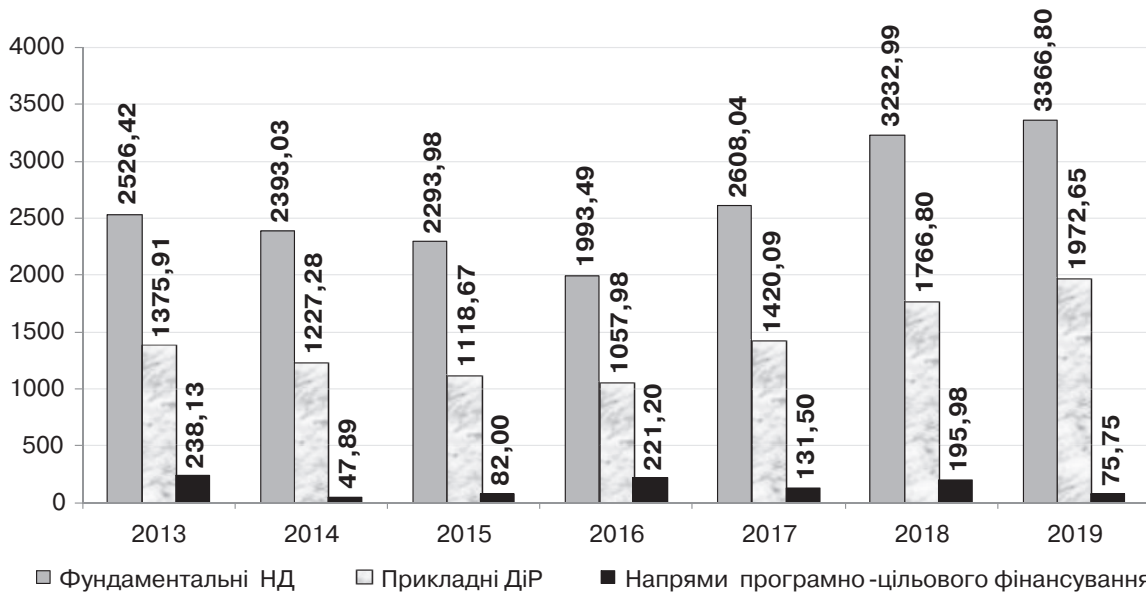


Рис. 8. Динаміка розподілу обсягу видатків державного бюджету на виконання ДіР за напрямками бюджетного фінансування, млн грн

Джерело: побудовано відповідно до даних головних розпорядників бюджетних коштів.

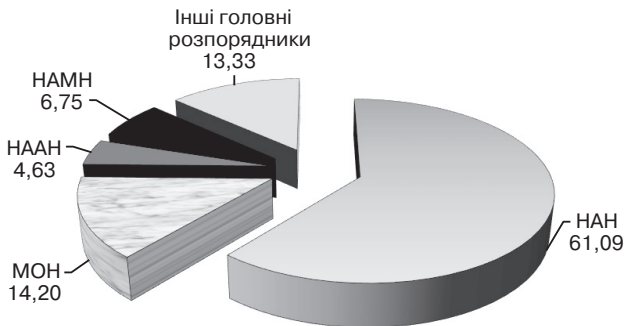


Рис. 9. Розподіл обсягу видатків державного бюджету на виконання ДіР за головними розпорядниками, %

Джерело: побудовано на основі даних головних розпорядників бюджетних коштів.

Зокрема на рівні 6–14 % залишаються видатки на ДіР за пріоритетними напрямками “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 науко-

вих 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 напрямку 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 керування 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.

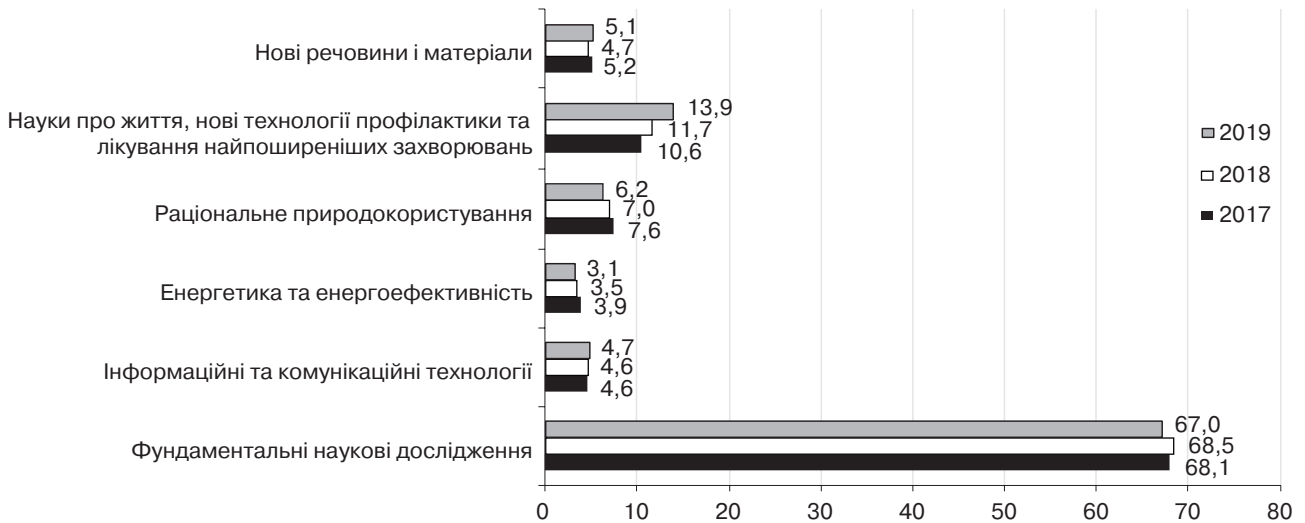


Рис. 10. Розподіл обсягу видатків загального фонду на ДіР за пріоритетними напрямками, %

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 проектів 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. *Гец В. М.* Социально-экономические трансформации при переходе к экономике знаний / В. М. Гец // Социально-экономические проблемы. — 2005. — С. 16–33.
2. *Малицький Б. А.* Рациональное финансирование науки как предумова розбудови знаннєвого суспільства в Україні / Б. А. Малицький, О. С. Попович, В. П. Соловійов, 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. Bessler, 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. *Löff H.* The Impact of Public Funds on Private R&D Investment: New Evidence from a Firm Level Innovation Study [Electronic resource] / H. Löff, A. Heshmati // MTT Discussion Papers. — 2005. — No. 3. — Access: <https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/11862/1/dp050003.pdf>.
5. *Булкін І. А.* Масштаби кризиса фінансування науково-технічної діяльності в Україні [Електронний ресурс] / І. А. Булкін. — 2017. — Режим доступу: <http://commons.com.ua/ru/mashtaby-krizisa-nauki>.
6. *Булкін І. 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. Сироїшко // 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 доступу: 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://nces.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. Малицького. — Київ : Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України, 2019. — 342 с. — Режим доступу: <https://stepcenter.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 problemy* [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). Masshtaby krizisa finansirovaniya nauchno-tehnicheskoy deyatel'nosti 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). Prioritety udel'nogo 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). Zaru-bizhni 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 derzhavnogo rehuliu-vannia 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). Zarubezhnyy opyt institutsionalnogo obespecheniya ven-churnogo 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://nces.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-tehnolohichna 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-tehnichna 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-analitchni-materiali>.
25. Realizatsiia prioritetnykh 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-analitchni-materiali>.

T. V. PYSARENKO, PhD in Engineering, Deputy Director

T. K. KURANDA, Head of Department

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 Department 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

I. С. БАЛАНЧУК, С. Н. С.

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ “ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ” У ШВЕЦІЇ

Резюме. Термін “штучний інтелект” увійшов у наше життя досить нещодавно, проте вже встиг набити 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 впровадження технологій штучного інтелекту у світі. Зазначено, що перші «паростки» штучного інтелекту сформувалися в науковому середовищі всередині ХХ століття. Проаналізовано ситуацію у сфері штучного інтелекту у Швеції. Виявлено, що країна посідає одне з провідних місць з впровадження 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 за 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.