

<https://doi.org/10.15407/sofs2022.03.081>

УДК 330.567.4:001

Л.П. ОВЧАРОВА, науковий співробітник

ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки

ім. Г.М. Доброва НАН України»

бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна

e-mail: luba.ov4arova@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1550-2308>

В.П. РИБАЧУК, кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник

ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки

ім. Г.М. Доброва НАН України»

бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна

e-mail: rybachuk.victor@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4614-2763>

В.П. БОДЕКО, науковий співробітник

ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки

ім. Г.М. Доброва НАН України»

бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна

e-mail: bodeko@nas.gov.ua

ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРОБОК У США: ДИНАМІКА, СТРУКТУРА ТА ПРІОРИТЕТИ

Ключовою характеристикою стану національного науково-технологічного комплексу (НТК) в будь-якій країні є рівень його фінансування. Економічно розвинені країни, інвестуючи значні кошти в розвиток сфери досліджень і розробок (ДР), забезпечили світове лідерство і глобальну конкурентоспроможність національної економіки. Враховуючи результативність сфери ДР у США та лідерство цієї країни за загальносвітовими показниками інвестицій у ДР, актуальним вбачається дослідження особливостей фінансового забезпечення наукових інституцій, визначення структурних змін і пріоритетів державної політики США щодо ДР. Метою статті є надання результатів дослідження трансформаційних змін у фінансуванні суб'єктів наукової діяльності в США — національних лабораторій, університетів і підприємницького сектору.

За результатами вивчення звітів міжнародних організацій, аналітичних матеріалів експертів Дослідницької служби Конгресу США, Національного наукового фонду, щорічних бюд-

Цитування: Овчарова Л.П., Рибачук В.П., Бодєко В.П. Фінансове забезпечення досліджень і розробок в США: динаміка, структура та пріоритети. *Наука та наукознавство*. 2022. № 3 (117). С. 81—102. <https://doi.org/10.15407/sofs2022.03.081>

жетних звітів Американської асоціації сприяння розвитку науки авторами визначено актуальні тренди у фінансуванні ДР, виявлено чинники, що вплинули на рівень і динаміку фінансування пріоритетних напрямів ДР із федерального бюджету; висвітлено позицію США у загальносвітових показниках розвитку науки. В ході аналізу індикаторів сфери ДР в США встановлено, що навіть в умовах зростання бюджетних обмежень, внутрішніх і зовнішніх викликів інвестицій в ДР у США протягом останніх 60 років щорічно зростали як з боку бізнес-сектору, так і федерального уряду; з 1970-х років спостерігається зниження частки витрат федерального уряду на наукові дослідження у ВВП та збільшення частки підприємницького сектору; зниження частки витрат на ДР, спрямованих на фундаментальні дослідження.

Авторами обґрунтовано, що лідерство США в науково-технологічному секторі забезпечують довгострокові інвестиції в НТК, завдяки яким країна отримала результати, здатні задовольнити потреби американського суспільства, забезпечити ефективність промисловості та національну безпеку. Основою успішного розвитку американської науки стала послідовна та виважена політика федерального уряду, спрямована на зміцнення наукового потенціалу країни; впровадження сучасних інструментів і механізмів проведення науково-технологічної політики, коригування бюджетних пріоритетів і напрямів фінансування ДР з урахуванням глобальних і внутрішніх викликів.

Ключові слова: дослідження і розробки, науково-технологічний комплекс, федеральний бюджет, федеральний уряд, наукові інституції, фундаментальні дослідження, прикладні дослідження.

Вступ. У сучасних умовах рівень і темпи науково-технологічного й соціально-економічного розвитку країни багато в чому визначаються якістю формування і реалізації державної науково-технічної й інноваційної політики, розвитком науково-технічного потенціалу. Наука сьогодні розглядається не тільки як сфера, що потребує збільшення фінансування, а ще і як найважливіший стратегічний ресурс у боротьбі за економічне й стратегічне домінування. Конкуренція країн на світових ринках товарів і послуг, потреба у підвищенні ефективності використання наявних ресурсів, а також пошук ефективної стратегії економічного зростання, забезпечення обороноздатності змушує уряди акцентувати увагу на державній підтримці науково-технічного потенціалу шляхом залучення значних інвестицій у наукові дослідження і розробки.

Фінансування стало необхідною умовою функціонування науки в будь-якій країні, її конкурентоспроможності в глобальному просторі, ключовою характеристикою стану національного науково-технологічного комплексу (НТК). Значні обсяги інвестицій у дослідження і розробки (ДР) забезпечили розвиненим країнам світове лідерство й глобальну конкурентоспроможність.

Геополітичний престиж і лідерство США асоціюються з розвитком сфери ДР. Упродовж понад шести десятиліть вона залишається пріоритетом федерального уряду США, що підтверджується зростанням бюджетних витрат на всі види наукових досліджень. Незважаючи на деякі суперечки між політичними опонентами щодо напрямів розвитку галузей науки в кризові для США періоди, завжди мав місце двопартійний консенсус щодо питань федеральної підтримки науки і технологій, істотного та рівномірного збільшення бюджетів наукових інституцій на ДР.

З метою забезпечення здатності країни ефективно відповідати на сучасні виклики американський уряд послідовно зміцнював науковий потенціал; упроваджував сучасні інструменти і механізми проведення науково-технічної політики, переглядав бюджетні пріоритети та напрями досліджень з урахуванням глобальних і внутрішніх викликів. Як наслідок, трансформація НТК у США стала основою успішного розвитку країни та визначає конкурентоспроможність її економіки. Завдяки значним інвестиціям у НТК країна отримала довгострокові результати, здатні задовольнити потреби американського суспільства, забезпечити ефективність промисловості, національну безпеку, здоров'я і добробут населення, захист навколишнього середовища.

З огляду на успішний досвід трансформації НТК у США протягом понад 60 років вбачається доцільним дослідити особливості фінансового забезпечення федеральним урядом наукових інституцій, визначити структурні зміни та пріоритети науково-технічної політики, показати, що попри дефіцит федерального бюджету, державні наукові інституції отримують значні кошти на ДР і їхні обсяги щорічно зростають, що сприяє ефективному функціонуванню національного НТК.

Актуальність теми пов'язана з негативною тенденцією щодо ресурсного забезпечення науково-освітнього потенціалу в Україні, необхідністю реформування вітчизняної сфери ДР. Недостатній обсяг фінансування науково-технічної діяльності в Україні обумовлює неадекватну віддачу дослідницької діяльності та низький економічний ефект від ДР порівняно з наявним у країні науково-технічним потенціалом, тому залишається актуальним питання повноцінного й своєчасного фінансового забезпечення наукової діяльності, визначення його джерел і методів. Сьогодні вкрай важливо донести до органів виконавчої влади, що на тлі виснаження української економіки війною формування передумов для високотехнологічного розвитку країни можливе лише шляхом залучення академічного, освітнього та корпоративного науково-технічного потенціалу; обґрунтувати, що для підвищення результативності ДР необхідна суттєва фінансова підтримка з боку держави та бізнес-структур. Дослідження відповідного досвіду США сприятиме більш глибокому розумінню підходів до розвитку сфери ДР.

Мета статті — розкрити особливості фінансового забезпечення науково-технологічного комплексу США, показати позицію США у загальносвітових показниках розвитку науки; визначити трансформаційні зміни в обсягах, динаміці та структурі витрат на ДР у наукових інституціях цієї країни; виявити актуальні тренди еволюції напрямів наукових досліджень і чинники, що вплинули на зміни пріоритетного фінансування ДР з федерального бюджету; обґрунтувати, що досягнення лідерських позицій США в науці і технологіях є результатом довгострокових інвестицій в НТК.

Джерельну базу дослідження склали огляди та звіти міжнародних організацій (ЮНЕСКО, ОЕСР), стратегічні документи, прийняті в США, аналітичні звіти

та записки експертів Національного наукового фонду (ННФ)¹, Дослідницької служби Конгресу США², щорічні бюджетні звіти Американської асоціації сприяння розвитку науки³, статистичні матеріали Національного центру наукової та інженерної статистики ННФ. Огляди та звіти цих структур за різні роки відображають особливості фінансування науково-дослідної діяльності в США, погляди політичної еліти на шляхи розвитку сфери ДР. Публікації американських експертів [1–7] стали джерелом для розуміння еволюційних процесів у сфері ДР, трансформаційних змін у фінансуванні наукових інституцій та підходах федерального уряду до визначення пріоритетних напрямів розвитку галузей науки. В них наведено оцінку програм американських президентів щодо напрямів розвитку сфери ДР у США, впливу прийнятих нормативно-правових актів і стратегічних документів на розвиток цієї сфери; обґрунтовано зацікавленість уряду та Конгресу США у збільшенні фінансування НТК, у стимулюванні бізнес-сектору до розширення ДР та прискорення впровадження інноваційних розробок наукових інституцій. Аналіз ролі федерального уряду США у фінансуванні фундаментальної науки міститься у [4–6]. Позицію уряду щодо розвитку актуальних напрямів досліджень, загальносвітовим трендам ресурсного забезпечення науки в окремих країнах і позиції США у цих процесах розглянуто в [8–13]. Внутрішні та зовнішні виклики, що вплинули на трансформаційні зміни у науково-технічному комплексі США, досліджено у [1, 2].

Виклад основного матеріалу. Світові тенденції останніх десятиліть свідчать про зростання інвестицій у науково-технічну сферу. За даними ЮНЕСКО, з 2000 р. загальносвітові витрати на ДР потроїлися і досягли в 2019 р. 2,4 трлн дол.⁴ За обсягом інвестицій у ДР США залишаються світовим лідером. У 2019 р. витрати на ДР в США сягнули 656 млрд дол. завдяки інвестиціям підприємницького сектору та федерального уряду (табл. 1). Світовим лідером у сфері ДР США стали ще в середині ХХ століття: частка цієї країни у загальносвітових витратах на ДР складала в той період 69 %. Водночас в останні роки США гостро відчувають загрозу втрати провідних позицій у світовій економіці, що відображено у нещодавно прийнятих стратегічних документах. Для зміцнення наукового й інноваційного потенціалу та протистояння Китаю в гонці за технологічне лідерство Сенатом США у 2021 р. прийнято закон «Про інновації та конкуренцію»⁵, в якому передбачено 250 млрд дол. інвестицій у розвиток проривних технологій.

¹ National Science Foundation. National Science Board. Science and Engineering Indicators, 2020. URL: <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb2020> (дата звернення: 10.04.2022).

² Congressional Budget Justification Department of State. Fiscal year 2021. February 10, 2020. URL: <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2020/02/FY-2021-CBJFinal> (дата звернення: 10.04.2022).

³ Federal Science Budget Analysis. AAAS. URL: <https://www.aaas.org/focus-areas/federal-science-budget-analysis?page=1> (дата звернення: 10.04.2022).

⁴ UNESCO Science Report (2021). URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377433> (дата звернення: 10.04.2022).

⁵ S.1260 – United States Innovation and Competition Act of 2021. URL: <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/1260/text> (дата звернення: 10.04.2022).

У бюджетному запиті на 2023 фінансовий рік, підготовленому адміністрацією Дж. Байдена, урядом запропоновано збільшити загальні федеральні видатки на ДР до 205 млрд дол., а на фундаментальні й прикладні дослідження — до 111 млрд дол. На думку американських експертів, заходи, передбачені стратегічними документами, сприятимуть підвищенню технологічної конкурентоспроможності США в найближче десятиліття.

Про зміну позиції США в структурі глобальних інвестицій у ДР упродовж останніх двох десятиліть свідчать відповідні статистичні дані. 2000 року частка США у загальносвітових витратах на ДР знизилася до 37 %, а в 2019 р. — до 27 %. При цьому скоротилася також частка країн ЄС-27 (з 21,8 % в 2000 р. до 18,2 % в 2019 р.). Це відбувається не через скорочення інвестицій у ДР у США і країнах ЄС-27, а внаслідок їх нарощування в інших країнах. Зокрема, в останні два десятиліття відчутні темпи зростання витрат на ДР мають Китай, Південна Корея, Сінгапур, Тайвань. Наприклад, частка Китаю в світових витратах на ДР зросла з 4,5 % у 2000 р. до 22 % у 2019 р. Витрати Китаю на ДР у цьому році склали 525,7 млрд дол. [5].

За наукоємністю ВВП (часткою валових внутрішніх витрат на ДР у ВВП) США також є однією з країн-лідерів. У 2019 р. цей показник уперше перетнув межу 3 %. Нагадаємо, що він коливався від 2,5 до 2,8 % упродовж майже двох десятиліть. За даними ЮНЕСКО, у 2019 р. до країн-лідерів за інтенсивністю ДР входили Ізраїль (4,5 %), Південна Корея (4,3 %), Тайвань (3,5 %), Швеція (3,3 %), Японія (3,2 %) й Німеччина (3,1 %).

Водночас слід зауважити, що уряди багатьох країн-лідерів у науково-технологічній сфері мають обмежений вплив на досягнення цільового показника наукоємності, оскільки на інвестиції підприємницького сектору в ДР припадає переважна частка у валових внутрішніх витратах на ДР. На бізнес-сектор

Таблиця 1. Витрати на ДР в окремих країнах світу, млрд дол. (за ПКС)

| Рік | США | Франція | Німеччина | Велика Британія | Китай | Японія | Південна Корея | Індія |
|------|-------|---------|-----------|-----------------|-------|--------|----------------|-------|
| 2000 | 269,5 | 33,3 | 53,9 | 25,2 | 32,9 | 98,9 | 18,5 | 16,8 |
| 2005 | 328,1 | 39,5 | 64,0 | 30,6 | 86,2 | 128,7 | 30,6 | 27,9 |
| 2010 | 410,1 | 50,9 | 87,0 | 37,6 | 212,1 | 140,6 | 52,2 | 41,2 |
| 2015 | 495,9 | 61,6 | 114,1 | 45,7 | 366,1 | 168,5 | 76,9 | 49,6 |
| 2016 | 522,7 | 63,7 | 122,5 | 48,1 | 393,0 | 160,3 | 80,8 | 51,8 |
| 2017 | 556,3 | 65,7 | 133,7 | 50,8 | 420,8 | 166,6 | 90,3 | 55,1 |
| 2018 | 607,5 | 68,6 | 142,1 | 54,2 | 465,5 | 172,8 | 99,0 | 58,7 |
| 2019 | 656,1 | 72,8 | 147,5 | 56,9 | 525,7 | 173,3 | 102,5 | — |

Джерело: розраховано і побудовано авторами за даними: OECD. Main Science and Technology Indicators. March 2021. URL: <https://www.oecd.org/sti/msti.htm> (дата звернення: 10.04.2022).

припадає близько три чверті цих витрат у провідних азійських країнах: Японії (78 %), Китаї (76 %) і Південній Кореї (76 %). Частка бізнесу була трохи менше у провідних європейських країнах: Німеччині (66 %), Франції (56 %), Великій Британії (52 %). У США в 2019 р. цей показник склав 74 %, а частка інвестицій американського бізнесу в ДР у ВВП у 2019 р. зросла до 2,25 %⁶.

Наведені статистичні дані свідчать про пріоритетність науково-технічної сфери в багатьох країнах світу та лідерство США в загальносвітових показниках витрат на ДР.

Масштабні інвестиції у розвиток наукового потенціалу США позитивно вплинули на його результативність. НТК США сьогодні демонструє безумовне лідерство за здатністю генерувати нові ідеї та впроваджувати інновації. Про це, зокрема, переконливо свідчить кількість отриманих США Нобелівських премій. За даними на 2021 р., 388 американських учених отримали ці премії за весь час їх присудження.

США також є лідером за показниками цитувань і кількості публікацій: на американських дослідників припадає близько третини загальносвітових публікацій і цитувань. У 2020 р. США посідали перше місце за індексом науково-дослідної діяльності, маючи 384 млн посилань на опубліковані роботи. За таким найважливішим показником результативності науки, як кількість патентів, США посідають друге місце у світі (597 тис. з 3,3 млн патентних заявок, або 17,6 % заявок, поданих у 2019 р.)⁷.

США є одним із безперечних лідерів у виробництві продукції у високотехнологічних галузях. У 2019 р. частка високотехнологічного сектору у ВВП США становила 40 %, що вище ніж у ЄС і Японії (32 і 30 % відповідно)⁸.

Довгострокові заходи підтримки НТК сприяли швидкому розвитку нових електронних, інформаційних, оптичних та інших технологій, що забезпечило лідерство США сфері проривних технологій.

Система організації ДР у США є багаторівневою, переважно децентралізованою і багатосекторною. В статистиці США виділено п'ять основних секторів — виконавців ДР: 1) федеральний уряд, який регулює діяльність науково-дослідних інститутів, центрів і національних лабораторій; 2) академічні й науково-дослідні центри, які фінансуються коштом федерального уряду, але належать приватним структурам; 3) університети й коледжі; 4) науково-дослідні центри й підрозділи американських корпорацій; 5) неприбуткові організації та інститути. Нижче наведено результати аналізу трансформаційних змін у сфері ДР у США.

Джерела фінансування ДР. В табл. 2 наведено дані про фінансування НТК у США за секторами впродовж останнього десятиліття. З 2010 р. валові внутрішні витрати на ДР у США зросли в 1,6 разів і склали у 2019 р. 3,12 % ВВП.

⁶ OECD. Science, Technology and Innovation. Outlook 2021. URL: <https://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-25186167.htm> (дата звернення: 20.03.2022).

⁷ Там само.

⁸ Там само.

Ці кошти включають витрати дослідницьких лабораторій коледжів, університетів і корпорацій; національних центрів, що фінансуються з федерального бюджету. За вказаний період підприємницький сектор збільшив інвестиції в ДР на 186 %, неприбуткові організації — на 177 %. Асигнування на ДР з коштів федерального бюджету зросли на 109 %; інституційні інвестори збільшили інвестування ДР в університетах на 174 %. Отже, впродовж останніх 10 років загальні інвестиції в НТК щорічно зростали за винятком декількох років, коли зменшувалось фінансування з федерального бюджету.

Структура фінансування ДР. Історично склалося так, що бізнес-сектор у США, здебільшого великі корпорації, робить значний внесок у інноваційний розвиток економіки та є лідером як за обсягом інвестицій у ДР, так і за витратами на їх проведення. Частка бізнесу у валових внутрішніх витратах на ДР

Таблиця 2. США: динаміка валових внутрішніх витрат на ДР за джерелами фінансування та виконавцями, млн дол. (у поточних цінах)

| Сектори | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | Структура витрат у 2019, % |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------------|
| <i>Джерела фінансування ДР</i> | | | | | | | |
| Разом | 406 600 | 494 482 | 521 703 | 555 245 | 606 085 | 656 038 | 100,0 |
| Бізнес-сектор | 248 124 | 333 241 | 360 002 | 386 098 | 425 999 | 463 745 | 70,7 |
| Федеральний уряд | 126 617 | 119 525 | 116 870 | 121 610 | 129 610 | 138 880 | 21,2 |
| Уряд штатів і місцеві органи влади | 4 303 | 4 271 | 4 508 | 4 597 | 4 762 | 4 960 | 0,8 |
| Університети | 12 263 | 17 293 | 18 432 | 19 585 | 20 704 | 2 791 | 3,3 |
| Неприбуткові організації | 15 294 | 20 153 | 21 892 | 23 355 | 25 010 | 26 662 | 4,1 |
| <i>Виконання ДР</i> | | | | | | | |
| Разом | 406 600 | 494 482 | 521 703 | 555 245 | 606 085 | 656 038 | 100,0 |
| Бізнес-сектор | 278 977 | 355 821 | 379 528 | 405 791 | 445 637 | 485 826 | 74,1 |
| Федеральний уряд | 5 098 | 52 847 | 51 187 | 52 553 | 58 356 | 63 051 | 9,6 |
| Уряд штатів та місцеві органи влади | 691 | 595 | 621 | 636 | 656 | 678 | 0,1 |
| Університети | 58 084 | 64 621 | 67 774 | 71 108 | 74 897 | 78 717 | 12,0 |
| Неприбуткові організації | 18 050 | 20 599 | 22 594 | 25 157 | 26 538 | 27 767 | 4,2 |

Джерело: розраховано і побудовано авторами за даними: Historical Trends in Federal R&D. The American Association for the Advancement of Science. URL:<https://www.aaas.org/page/trends-federal-rd> (дата звернення: 10.04.2022).

зросла з 61 % у 2010 р. до 70,7 % в 2019 р. У 2019 р. витрати на ДР деяких провідних американських компаній становили (млрд євро): *Alphabet* (23,1), *Microsoft* (17,1), *Apple* (14,4), *Facebook* (12,1), *Intel* (11,9), *Johnson & Johnson* (10,1)⁹.

Друге місце за обсягом фінансування ДР посідає федеральний уряд, частка якого зменшилася впродовж аналізованих років з 31 до 21,2 % (табл. 2). Частка університетів у фінансуванні ДР у 2019 р. складала 3,3 %, неприбуткових організацій та місцевих органів влади — 4 та 0,8 % відповідно. Слід зазначити, що у 1953—1965 рр. частка державного фінансування ДР в США щорічно зростала, а приватних інвестицій — залишалася незмінною (не більше 30 %).

Ретроспективний аналіз динаміки інвестицій в НТК показав, що на зменшення частки федерального уряду у його фінансуванні вплинуло не скорочення їхнього обсягу, а суттєве збільшення інвестицій бізнес-сектору. Так, починаючи з 2000 р. інвестиції корпоративного сектору в ДР у середньому зростали вищими темпами, ніж загальні витрати всіх інших інвесторів. Зростанню інвестицій в ДР з боку бізнес-сектору сприяло впровадження федеральним урядом заходів щодо стимулювання дослідницької діяльності в цьому секторі, зокрема шляхом надання податкових пільг і зняття деяких обмежень на спільну науково-дослідну діяльність з університетами та державними лабораторіями.

Витрати виконавців ДР. Підприємницький сектор у США є переважним виконавцем ДР У 2019 р. бізнес витратив на ДР 485,8 млрд дол., або 74,1 % валових внутрішніх витрат; університети — 78,7 млрд дол. (12 %), наукові установи, що фінансуються федеральним урядом, — 63 млрд (9,6 %); неприбуткові організації — 27,8 млрд дол. (4,2 %).

Отже, з кінця 70-х — початку 80-х рр. минулого століття частка бізнесу у валових внутрішніх витратах на ДР стала помітно перевищувати державну, досягнувши рекордного рівня в 2019 р.

Аналіз структури витрат на ДР підтвердив, що дослідницькі лабораторії бізнес-сектору виконують найбільший обсяг ДР, а на інші сектори в сукупності припадає лише 26 % від загального їх обсягу. Слід звернути увагу, що в університетських лабораторіях витрати на ДР становлять лише 12 % від загального їх обсягу. Це дає підстави стверджувати, що заклади вищої освіти в США не є основними виконавцями ДР.

Підтвердженням трансформаційних змін в американському НТК є наведені в табл. 3 дані щодо витрат на ДР за виконавцями і джерелами фінансування.

Дані табл. 3 вказують на стабільну висхідну динаміку частки валових внутрішніх витрат на ДР у ВВП, яка у 2019 р. сягнула 3,12 %. На збільшен-

⁹ The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard (2020). European Commission, January 1, 2020. URL: <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2020-eu-industrial-rd-investment-scoreboard> (дата звернення: 10.05.2022).

ня цього показника вплинули витрати бізнес-сектору, частка якого у ВВП зросла до 2,33 % у 2019 р. порівняно з 1,85 % в 2010 р. Водночас частка федерального уряду та університетів з 2010 р. знижувалася. Схожу тенденцію мала й частка інвестицій у ДР у ВВП за секторами діяльності.

Структура фінансування та виконання ДР за секторами та видами робіт. За даними Національного наукового фонду (ННФ), валові внутрішні витрати США на ДР у 2019 р. були спрямовані на фундаментальні дослідження (Ф) — 107,8 млрд дол., прикладні дослідження (П) — 124,9 млрд дол., експериментальні розробки (Р) — 423,4 млрд дол. Співвідношення Ф:П:Ф складає 16,4 % : 19,0 % : 64,6 %. Отже, більша частина коштів на ДР витрачається на експериментальні розробки.

Як показало дослідження, країни різняться як за абсолютними, так і за відносними витратами на ДР за видами робіт. Наприклад, у Китаї 83 % валових внутрішніх витрат на ДР припадає на експериментальні розробки і тільки 6 % — на фундаментальні дослідження. Інші країни, як Франція, витрачають більшу частку коштів на фундаментальні дослідження, але жодна з країн не витрачає більше ніж США в абсолютному вимірі.

Результати аналізу свідчать, що американський бізнес віддає перевагу прикладним дослідженням і експериментальним розробкам, що багато в чому пояснюється особливостями його діяльності. В 2019 р. частка коштів бізнес-сектору в загальних інвестиціях на експериментальні розробки і прикладні дослідження складала, відповідно, 85 % і 55 % (табл. 4). Слід відзначити значне збільшення частки фундаментальних досліджень, що фінансується бізнес-сектором: з 18 % в 2012 р. до 30,6 % в 2019 р.

Таблиця 3. США: витрати на ДР за джерелами фінансування і виконавцями, %

| Роки | Наукові дослідження і розробки, % ВВП | | | | | | | |
|------|---------------------------------------|------------------------------|------------------|------|-------------------|------------------|--------------|------|
| | Разом | за джерелами фінансування ДР | | | за виконавцями ДР | | | |
| | | Бізнес-сектор | Федеральний уряд | Інші | Бізнес-сектор | Федеральний уряд | Університети | Інші |
| 2000 | 2,61 | 1,81 | 0,66 | 0,14 | 1,95 | 0,28 | 0,29 | 0,09 |
| 2010 | 2,70 | 1,65 | 0,84 | 0,21 | 1,85 | 0,34 | 0,39 | 0,12 |
| 2015 | 2,72 | 1,83 | 0,66 | 0,23 | 1,95 | 0,29 | 0,36 | 0,12 |
| 2016 | 2,79 | 1,93 | 0,63 | 0,23 | 2,03 | 0,27 | 0,36 | 0,12 |
| 2017 | 2,84 | 1,98 | 0,62 | 0,24 | 2,08 | 0,27 | 0,37 | 0,13 |
| 2018 | 2,95 | 2,08 | 0,63 | 0,24 | 2,17 | 0,28 | 0,36 | 0,13 |
| 2019 | 3,12 | 2,25 | 0,63 | 0,24 | 2,33 | 0,29 | 0,37 | 0,13 |

Джерело: розраховано і побудовано авторами за даними: National Science Foundation. National Science Board. Science and Engineering Indicators, 2019. URL: <https://www.nsf.gov/statistics/fedfunds/> (дата звернення: 10.04.2022).

Федеральний уряд США є головним джерелом коштів на фундаментальну науку, обсяг яких перевищує 44 млрд дол., що становить майже 41 % загальних витрат на фундаментальні дослідження; частка витрат уряду на прикладні дослідження — 33,5%, на розробки — 12,7 %. Уряд штатів і місцеві органи влади, неприбуткові організації профінансували в 2019 р. 16 % фундаментальних досліджень і близько 7 % прикладних. Університети виконували в цьому році 17,7 % прикладних досліджень та 1,7 % розробок, а також значну частину фундаментальних досліджень — 45,7 % від загального обсягу ДР.

Підсумовуючи викладене, можемо стверджувати, що університети є найбільшими виконавцями фундаментальних досліджень у США, а федеральний уряд залишається найбільшим джерелом фінансування цього виду досліджень. Бізнес-сектор також є значним виконавцем (29,7 %) та інвестором (30,6 %) фундаментальних досліджень. Третину прикладних досліджень фінансує федеральний уряд; корпоративний сектор фінансує 55 % прикладних досліджень та 90 % розробок.

Особливу роль у системі фінансування американського НТК відіграє федеральний бюджет, оскільки він є основним ресурсом для більшості секторів-виконавців ДР. Кошти федерального бюджету розподіляються на конкурсній основі шляхом федеральних контрактів і грантів, які надаються приватним промисловим компаніям, іншим недержавним структурам, а та-

Таблиця 4. США: структура фінансування і виконання ДР за секторами та видами робіт у 2019 р., %

| Вид робіт | Разом | Бізнес-сектор | Університети | Федеральний уряд | Уряд штатів і місцеві органи влади, неприбуткові організації |
|---|-------|---------------|--------------|------------------|--|
| Виконання фундаментальних досліджень | 100,0 | 29,7 | 45,7 | 11,1 | 13,5 |
| Фінансування фундаментальних досліджень | 100,0 | 30,6 | 12,6 | 40,7 | 16,1 |
| Виконання прикладних досліджень | 100,0 | 58,2 | 17,7 | 16,4 | 7,7 |
| Фінансування прикладних досліджень | 100,0 | 54,9 | 4,7 | 33,5 | 6,9 |
| Виконання експериментальних розробок | 100,0 | 90,0 | 1,7 | 7,3 | 1,0 |
| Фінансування експериментальних розробок | 100,0 | 85,5 | 0,5 | 12,7 | 1,3 |

Джерело: розраховано і побудовано авторами за даними: National Science Foundation. National Science Board. Science and Engineering Indicators, 2019. URL: <https://www.nsf.gov/statistics/fedfunds/> (дата звернення: 10.04.2022).

кож федеральним лабораторіям і дослідницьким центрам. Нижче детально розглянуто особливості розподілу федеральним урядом коштів на ДР упродовж останніх 30 років, що дозволило визначити трансформації в їхній динаміці та структурі.

За нашими розрахунками, інвестиції в ДР з федерального бюджету в 2019 р. збільшилися 2,5 раза порівняно з 1990 р. і досягли історичного максимуму — 164 млрд дол. Федеральний уряд профінансував 50 % ДР, виконуваних сектором вищої освіти, 31 % — некомерційними організаціями й 6 % — підприємствами.

Упродовж аналізованого періоду збільшилися державні витрати на всі види науково-дослідних робіт: учетверо — на фундаментальні та прикладні дослідження, у понад 1,6 раза — на експериментальні розробки; водночас витрати на обладнання зросли у 2,6 раза. Змінилися і державні пріоритети щодо структури фінансування робіт: частка інвестицій у фундаментальні та прикладні дослідження збільшилась з 33 % в 1990 р. до 55 % в 2020 р., а у розробки зменшилась — з 63 % до 41 %.

Водночас динаміка державних витрат на ДР у США на початку XXI ст. була нерівномірною: в 2015, 2017—2018 рр. спостерігалось їх зменшення, що пов'язано із суттєвим збільшенням дефіциту федерального бюджету та державного боргу.

У федеральному бюджеті США окремо виділяються два цільові напрями — військові й цивільні ДР. У 2020 р. на військові ДР з бюджету було витрачено 80,9 млрд дол., тоді як на цивільні — 83,5 млрд дол. Порівнянно з 2000 р. витрати на військові ДР збільшились на 87,5 %, а на цивільні — понад удвічі. Дослідження показало, що обсяги військових ДР упродовж останніх 60 років досить сильно коливалися залежно від геополітичної ситуації. До 80-х років XX ст. в бюджеті США частка військових ДР завжди перевищувала частку цивільних. Лише в 1980 р. вони практично зрівнялися, але на-

Таблиця 5. США: динаміка федеральних витрат на ДР, млрд дол. (у поточних цінах)

| Статті витрат | 1990 | 2000 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Дослідження (П + Ф) | 22,2 | 38,4 | 61,1 | 67,? | 70,0 | 74,7 | 79,6 | 85,0 | 90,3 |
| Розробки | 41,9 | 40,4 | 83,8 | 68,1 | 76,8 | 50,0 | 61,0 | 60,5 | 67,8 |
| Обладнання | 2,3 | 4,9 | 4,7 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 3,8 | 4,5 | 6,0 |
| Разом | 66,4 | 83,8 | 149,6 | 138,3 | 149,3 | 127,3 | 144,4 | 150,0 | 164,1 |

Джерело: побудовано авторами за: Historical Trends in Federal R&D. The American Association for the Advancement of Science. URL:<https://www.aaas.org/page/trends-federal-rd> (дата звернення: 10.04.2022).

24 % (34,0 млрд), на науково-дослідні центри — 10 % (14,7 млрд), на неприбуткові організації — 6 % (8,5 млрд).

Подивимось, як розподіляється загальний обсяг федерального бюджету на фінансування ДР між міністерствами і відомствами, кожне з яких має свою місію й завдання. Протягом багатьох років більша частина щорічного федерального фінансування ДР припадала на відносно невелику групу мі-

Таблиця 6. США: Динаміка витрат федерального бюджету на ДР в окремих міністерствах і відомствах, млн дол. (у поточних цінах)

| Міністерство / відомство | 1990 | 2000 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Міністерство оборони | 68499 | 58751 | 98807 | 72656 | 78815 | 53584 | 64208 | 65962 | 72739 |
| NASA | 12864 | 13959 | 11039 | 12465 | 14369 | 11386 | 11524 | 10909 | 14057 |
| Міністерство енергетики | 12640 | 10227 | 12915 | 15711 | 16247 | 16296 | 18130 | 18632 | 19219 |
| Міністерство охорони здоров'я й соціальних служб | 15435 | 26732 | 37851 | 32959 | 34708 | 36129 | 38304 | 39218 | 40750 |
| Національний науковий фонд | 3127 | 4309 | 6426 | 6542 | 6520 | 6325 | 6609 | 6780 | 6752 |
| Міністерство сільського господарства | 2213 | 2611 | 3112 | 2681 | 2877 | 2749 | 2721 | 3085 | 2940 |
| Міністерство внутрішніх справ | 960 | 909 | 925 | 943 | 1053 | 1001 | 907 | 977 | 974 |
| Міністерство транспорту | 640 | 893 | 1279 | 968 | 954 | 980 | 1051 | 1053 | 1097 |
| Агентство з охорони навколишнього середовища | 767 | 820 | 711 | 569 | 556 | 530 | 512 | 500 | 493 |
| Міністерство торгівлі | 819 | 1726 | 1593 | 1668 | 1813 | 1910 | 2146 | 1996 | 1940 |
| Міністерство національної безпеки | — | — | 1057 | 1 004 | 630 | 770 | 752 | 612 | 534 |
| Міністерство в справах ветеранів | 395 | 948 | 1232 | 1287 | 1323 | 1432 | 1337 | 1397 | 1313 |
| Інші | 1831 | 1277 | 1348 | 1628 | 1732 | 1626 | 1866 | 1818 | 1248 |
| Разом | 120189 | 123162 | 178295 | 151081 | 161596 | 135450 | 150066 | 152937 | 164056 |

Джерело: побудовано авторами за даними *Academic Research and Development*. URL: <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20213/introduction> (дата звернення: 15.04.2022).

ністерств і відомств: Міністерство оборони, Міністерство охорони здоров'я й соціальних служб (до якого входять Національні інститути охорони здоров'я), Міністерство енергетики, Національне управління з аеронавтики й дослідження космічного простору (*NASA*), Національний науковий фонд (*NSF*), Міністерство сільського господарства, Міністерство торгівлі, Міністерство в справах ветеранів і Департамент транспорту. Міністерства фінансують ДР як у власних наукових підрозділах, так і в державних національних центрах, промислових лабораторіях та університетах.

Витрати міністерств і державних агенцій на ДР розподіляються вкрай нерівномірно. Наприклад, у 2020 р. основна частина бюджету на ДР (93,6 %) припадала на п'ять відомств: Міністерство оборони (44,3 %), Міністерство охорони здоров'я й соціальних служб (24), Міністерство енергетики (11,7), *NASA* (8,6), ННФ (4,1 %). У 2020 р. з федерального бюджету США на виконання ДР спрямовано: Міністерству оборони — 72,7 млрд дол., Міністерству охорони здоров'я й соціальних служб — 40,7 млрд, ННФ — 6,7 млрд, *NASA* — 14 млрд дол.

Наведені дані свідчать, що протягом трьох останніх десятиліть Національні інститути здоров'я, які підпорядковані Міністерству охорони здоров'я й соціальних служб, отримували пріоритетне фінансування порівняно з іншими відомствами цивільного сектору. Впродовж 1990—2020 рр. державне фінансування дослідницької діяльності цих інститутів збільшилось приблизно вчетверо, ННФ — у 2,7 раза, а Міністерства оборони — вдвічі. Водночас у бюджетному запиті уряду на 2020 р. скорочено витрати на ДР, виконувані підрозділами міністерств сільського господарства, внутрішніх справ, агентствами, що спеціалізується на дослідженнях у галузі навколишнього середовища.

Згаданим вище законом «Про інновації та конкуренцію» передбачено виділення коштів на фінансування ННФ у найближчі п'ять років у розмірі 127 млрд дол. Цим законом також передбачено створення всередині ННФ спеціального Директорату, функції якого будуть спрямовані на підтримку досліджень за десятьма основними напрямками у сфері проривних технологій та комерціалізацію отриманих результатів. На думку американських експертів, це рішення сприятиме інтеграції фундаментальних і прикладних досліджень у наукових інституціях і збереженню технологічного лідерства країни.

Особливості структури витрат міністерств і агенцій на ДР. Підрозділи федеральних агентств США виконують різні види ДР, що пояснює кардинальні відмінності між структурою витрат на військові та цивільні ДР. Так, Міністерство оборони спрямовує близько 80 % коштів на ДР на фінансування експериментальних розробок, оскільки виконавцями контрактів на розробки перспективних технологій в основному є великі компанії, а на фундаментальні дослідження — лише 3 % коштів. Національний інститут здоров'я, ННФ, Міністерство енергетики здебільшого займаються виконанням фунда-

ментальних і прикладних досліджень: на них сукупно припадає близько 75 % загальних бюджетних асигнувань на фундаментальні дослідження і 60 % — на прикладні дослідження. NASA більш рівномірно розподіляє свій бюджет: 60 % спрямовується на фундаментальні й прикладні дослідження; 40 % — на розробки¹⁴.

Президент Дж. Байден у зверненні до Конгресу в 2021 р. запропонував збільшення інвестицій у всіх цивільних федеральних агентствах, які фінансують ДР, а саме: загальне їх збільшення на 9 %, у тому числі на 10 % для фундаментальних і на 14 % для прикладних досліджень. Запропоновано також збільшення інвестицій на 21 % для Національних інститутів здоров'я і на 20 % для ННФ, водночас зі скороченням фундаментальних і прикладних досліджень у Міністерстві оборони на 11 % і 16 % відповідно.

Особливості розподілу бюджетних коштів за замовниками та виконавцями ДР. У 2017—2019 рр. основна частина державних асигнувань, виділених міністерствам і відомствам, спрямовувалася промисловим компаніям, національним дослідницьким центрам, університетам і некомерційним організаціям як виконавцям ДР на контрактній основі. Наприклад, на замовлення Міністерства оборони виконувалося в середньому 40 % ДР, Міністерства охорони здоров'я — 27,0, Міністерства енергетики — 12,0 %. На ці три міністерства припадало майже 4/5 коштів федерального бюджету на ДР. Менше коштів спрямовувалося на виконання ДР на замовлення NASA та ННФ — 8,5 % та 5,0 % відповідно, а частка всіх інших відомств була вкрай незначною.

ДР на замовлення Міністерства оборони та NASA виконують передусім промислові фірми і державні наукові установи, на замовлення Міністерства енергетики — здебільшого національні дослідницькі центри і тільки 1/5 — промислові компанії, оскільки ці ДР пов'язані з фундаментальними й прикладними дослідженнями.

Наприклад, NASA у 2019 р. на підтримку 14 приватних космічних компаній (*Space, Blue Origind, Astrobotic*) спрямувало 43 млн дол. на розроблення технологій та комплектуючих космічних кораблів, які використовуватимуться для реалізації програм польоту на Місяць і Марс. Слід зазначити, що з 2014 р. NASA виділило компанії *Space* більше 3 млрд дол., а *Boeing* — майже 5 млрд для виробництва й тестування пілотованих космічних кораблів, здатних регулярно доставляти астронавтів на міжнародну космічну станцію. Приватні компанії не тільки отримують від держави фінансування, а й користуються космодромом, залучають кращі наукові кадри державних наукових інституцій та мають доступ до їхніх науково-технічних розробок¹⁵.

¹⁴ Towell P. The Department of Defense. Budget: An Orientation. Congressional Research Service R46965. November 12, 2021. URL: <https://crsreports.congress.gov/R46965> (дата звернення: 20.04.2022).

¹⁵ NASA Selects Companies to Develop Commercial Destinations in Space. URL: <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-selects-companies-to-develop-commercial-destinations-in-space> (дата звернення: 15.05.2022).

За нашими розрахунками, розподіл коштів між виконавцями державного замовлення на ДР розподіляється так: підприємницький сектор — 52 %, державні наукові організації — 27, вищі навчальні заклади — 10 %.

Державне фінансування ДР за основними науковими напрямками. Ефективність функціонування НТК країни багато в чому залежить від підтримання балансу між його структурними елементами, видами й галузями досліджень. Як показав аналіз бюджетних витрат на ДР у США, за функціональною ознакою найбільші асигнування спрямовуються на такі пріоритетні галузі науки: оборона, охорона здоров'я, космічні дослідження, природничі науки, на які припадає понад 92 % загальних витрат [9]. Якщо розглядати витрати федерального бюджету на ДР за науковими дисциплінами, то найбільша частина бюджетних коштів зазвичай концентрується на таких напрямках, як науки про життя, інжиніринг, фізичні науки, науки про навколишнє середовище, і найменше фінансуються психологічні й соціальні науки. Нижче показано, як змінювалася позиція уряду США щодо пріоритетного розвитку галузей в останні десятиліття.

Ретроспективне дослідження фінансування пріоритетних напрямів ДР у США свідчить, що в окремі періоди спостерігався нерівномірний розподіл бюджетних коштів за актуальними напрямками. Так, у період космічної гонки з кінця 1950-х до середини 1960-х років державні витрати на космічні дослідження стрімко зростали, а потім стали поступово знижуватися після успішного висадження на Місяць американського пілотованого космічного корабля. Енергетична криза 1973 р. стимулювала тимчасове підвищення державних витрат на ДР в енергетичному секторі. Починаючи з 1982 р. державні витрати на ДР, які належать до категорії «оборона», щорічно перевищували витрати на ДР у цивільному секторі. З кінця 1990-х років «наукам про життя» в США приділяється особлива увага з огляду на серйозну політичну мотивацію підтримки біомедичних ДР. Водночас прийнята програма подвоєння бюджету Національних інститутів охорони здоров'я в середньостроковій перспективі призвела до недофінансування інших галузей наук. Як показало дослідження, сформований дисбаланс у фінансуванні окремих галузей наукових знань, насамперед фізичних і інженерних наук, на користь наук про життя створив ризики для збереження лідерства США в науково-технічній сфері.

Відповіддю на ці виклики у 2000-х роках стало прийняття програми подвоєння державних витрат на природничі науки, що дало змогу, з одного боку, компенсувати їх недофінансування, з іншого — забезпечити базу для подальшого зміцнення наукового й інноваційного потенціалу США. До середини 2000-х років пріоритетного розвитку набули енергетичні технології, стимулом для чого стало зростання цін на енергоносії в США та потреба зниження їх імпорту і споживання.

У 2010—2016 рр. уряд приділяв велику увагу розвитку альтернативних джерел енергії, зокрема біопалива, сонячної, вітряної енергії, геотермальної

енергії, тому на ДР за цими напрямками виділялись значні кошти з федерального бюджету.

Наведена інформація свідчить, що пріоритети розвитку галузей науки в США змінювалися або коригувалися залежно від змін глобальної політики й економіки, конкуренції та потреб суспільства.

У сучасних умовах вибір пріоритетів технологічного розвитку в США є важливим компонентом діяльності Адміністрації президента США. Аналіз бюджетних запитів адміністрації Д. Трампа за 2018—2021 рр.¹⁶ та Дж. Байдена за 2022 р. і стратегічних документів щодо розвитку ДР свідчить, що найбільшу фінансову підтримку отримують галузі науки, результати яких спрямовані на подолання глобальних і національних викликів.

Ознайомлення з бюджетним запитом адміністрації Д. Трампа [5—6] показало, що поряд із «системними» пріоритетними напрямками державної науково-технічної політики (нано- і біотехнології, інформаційні технології, «чисті» енергетичні й транспортні технології та ін.) уряд акцентував увагу на розвитку сучасних «проривних» технологій: квантових обчислень, штучного інтелекту, робототехніки, космічних технологій та автономних транспортних засобів. Як стверджують експерти, в сучасних умовах ці галузі науки роблять істотний внесок в економічне зростання, а також здатні створювати для США конкурентні переваги у військовій сфері. Крім того, пріоритетом ДР у наукових інституціях стали три ключові галузі цифрової економіки — напівпровідникові кристали, Інтернет речей і супутникова система навігації *GPS*. Особливого значення в останнє десятиліття набули також ДР, спрямовані на забезпечення національної безпеки і лідерства США у космосі. На думку аналітиків, активізація досліджень у космічній галузі зумовила подальший пріоритетний розвиток авіа-космічної промисловості у США, включаючи виробництво наступальної й оборонної гіперзвукової зброї, національних космічних систем безпеки й комерційного освоєння космічного простору [5—7].

У 2019 р. одним із пріоритетів адміністрації США стало реагування на пандемію *COVID-19*: додаткове фінансування отримали Національний інститут алергії та інфекційних захворювань і Центр з контролю й профілактики захворювань. Активно розвивалися й дослідження в галузі геномних і клітинних технологій. У 2020 р. кожний інститут охорони здоров'я отримав інвестиції, збільшені як мінімум на 3,3 % порівняно з 2019 р., а дослідження хвороби Альцгеймера знову набули пріоритетного значення.

Ознайомлення з виступом Президента Дж. Байдена перед Конгресом 28 квітня 2021 р. показало, що науково-технологічний сектор є частиною його загальної політики підтримки економічної й національної безпеки США.

¹⁶ Mervis J., Malakoff D. Final 2020 spending bill is kind to U.S. research. 16.12.2019. URL: <https://www.sciencemag.org/news/2019/12/final-2020-spending-bill-kind-us-research>; Hourihan M. Update: In the Age of Trump, Congress Keeps Boosting Science Funding. American Association for Advancement of Science. 17.12.2019. URL: <https://www.aaas.org/news/update-age-trump-congress-keeps-boosting-science-funding> (дата звернення: 20.02.2022).

Зокрема, у найближчі 10 років передбачається розроблення продукції та технологій майбутнього — удосконалених батарей, біотехнологій, комп'ютерних чипів і чистої енергії [8]. Президент також закликав Конгрес підтримати пропозиції уряду щодо інвестицій обсягом 35 млрд дол. у дослідження, необхідні для досягнення технологічних проривів, спрямованих на подолання кліматичної кризи.

Як зазначено у згаданому вище законі «Про інновації та конкуренцію», у найближчі п'ять років з бюджету буде виділено кілька сотень мільярдів доларів для підсилення позиції США в стратегічних сферах — штучного інтелекту, біотехнологій, виробництві сучасних джерел енергії.

Підсумовуючи наведену інформацію про пріоритетні напрями ДР у США, необхідно зазначити, що в умовах зростання бюджетних обмежень процес зміни системи пріоритетів відбувався нерівномірно. Перегляд і коригування пріоритетів вимагали серйозних, часом болючих політичних рішень, що призводили до зниження потенціалу і втрати напрацювань у важливих напрямках ДР або позбавлення їх фінансування. Однак нові геополітичні реалії, вимоги економіки й соціальної сфери потребували якісних змін у ресурсному забезпеченні пріоритетних напрямів досліджень, які федеральний уряд послідовно здійснював.

З 2000-х років науково-технологічна сфера і державне фінансування ДР у США набувають відверто «прагматичної» спрямованості. Підтвердженням цього є запровадження критеріїв «конкурентоспроможності» фундаментальних і прикладних програм на основі їхньої практичної віддачі економіці й американському суспільству, що вплинуло на зміну пріоритетів наукових досліджень [1—4].

Слід також зазначити, що окремі політичні сили в США при виборі науково-технологічних пріоритетів у більшості поклалися на ціннісні та суспільно-політичні міркування, ніж на економічний або науково-технологічний аналіз, широкий діалог з науково-технічною й корпоративною громадськістю, експертизу. Такий підхід до визначення пріоритетів, що ґрунтується на ідейно-ідеологічних установах без участі зацікавлених сторін, призводить до низької підтримки цих пріоритетів представниками Конгресу і громадськості [1—4].

Висновки і перспективи подальших досліджень. У глобальній економіці XXI століття ефективна науково-технологічна політика має вкрай важливе значення для підвищення національної конкурентоспроможності. Світові тенденції останніх десятиліть свідчать, що економічне зростання і соціальний прогрес безпосередньо визначаються рівнем розвитку науки і технологій. Конкурентні переваги на світовому ринку отримують країни, які забезпечили собі лідерство в сфері ДР завдяки ефективному управлінню НТК та збільшенню обсягів його фінансування.

Результати дослідження показали, що світове лідерство США за показниками інвестицій в ДР, державних витрат на ДР відносно ВВП, бюджетних

витрат на фундаментальні дослідження забезпечено внаслідок послідовної та виваженої науково-технічної політики уряду та Конгресу США.

Трансформаційні зміни в науково-технологічній політиці США протягом 60 років сприяли створенню конкурентоспроможного науково-технологічного комплексу, що став одним із факторів успіху США у глобальній конкурентній боротьбі та спроможний в сучасних умовах ефективно протистояти сучасним викликам.

Вихід країн Південно-Східної Азії на провідні позиції за витратами на ДР поставив під питання науково-технологічне лідерство США, що стимулювало урядові та наукові інституції до перегляду пріоритетних напрямів розвитку науки в середньо- та довгостроковій перспективі.

Коригування організаційної моделі сфери ДР у США здійснювалося еволюційним шляхом — через якісне вдосконалення діяльності наявних у країні інститутів відповідно до нових викликів і поступовий перехід на нові механізми фінансування. При цьому всіляко заохочувалася кооперація, інтеграція дослідницьких структур, створення спільних центрів ДР.

Державна підтримка ДР, і особливо фундаментальних досліджень, стала важливим чинником розвитку сучасних технологій у США, а також заохочення співробітництва між науковими організаціями і промисловими фірмами та створення інфраструктури комерціалізації результатів ДР.

Характерною рисою системи державного фінансування ДР у США є багатоканальність розподілу бюджетних коштів. Крім національних наукових центрів їх розпорядниками можуть бути різні організації: національні відомства, наукові фонди, наукові ради, агентства та ін. Завдяки такому підходу система державного фінансування ДР є достатньо гнучкою й спроможна задовольняти фінансові потреби різних сфер наукової діяльності, а також наукові колективи і вчених, які мають можливість отримати фінансування з різних джерел.

Незважаючи на зниження частки державних витрат на ДР у ВВП та суттєве збільшення частки підприємницького сектору, переважне значення промислових наукових досліджень, посилення практичної спрямованості ДР, федеральний уряд нарощує обсяги бюджетного фінансування і несе відповідальність за забезпечення фундаментальних досліджень і визначення пріоритетів розвитку науки. Уряд заохочує бізнес-сектор до участі в ДР, фінансуючи їх проведення в лабораторіях приватних компаній шляхом держзамовлення, грантів, податкових субсидій та пільг.

За результатами аналізу визначено основні фактори, що вплинули на структурні зміни у фінансуванні ДР у США: виклики, пов'язані із глобалізацією науки; зростання інтенсивності ДР у країнах Східної Азії; конкуренція на високотехнологічних ринках; наслідки глобальних фінансово-економічних криз та пандемії COVID-19; фінансові обмеження федерального бюджету, спричинені зростанням бюджетного дефіциту і державного боргу.

Аналіз показав, що ДР, виконувані в наукових інституціях США, спрямовані на пошук відповідей на актуальні глобальні та національні виклики, що

обумовлені зміною клімату, погіршенням стану навколишнього середовища і процесів відтворення природних ресурсів; актуальними є соціально значущі дослідження, пов'язані з охороною здоров'я, фармацевтикою, покращенням харчування і екології, підвищенням якості життя.

З метою збереження провідних позицій США у світовій економіці значна увага приділяється розвитку проривних технологій, здатних істотно підвищити продуктивність праці в економіці. Ними вважаються технології штучного інтелекту, Інтернет речей, блокчейн, зв'язок 5G, адитивні технології, робототехніка, редагування генома, нанотехнології, сонячна фотоелектрична технологія. Пріоритетними напрямками ДР з нарощуванням фінансування визначено так звані галузі майбутнього: інформаційні технології в галузі квантових обчислень, біотехнології, передові промислові технології. Зростання витрат на ДР за вказаними напрямками є гарантією незаперечного майбутнього лідерства США у більшості середньо- і високотехнологічних галузях промисловості.

Подальші дослідження будуть присвячені аналізу трансформацій науково-технологічного сектору США і особливостей його ресурсного забезпечення, підходів до оцінювання ефективності та результативності цього сектору в умовах глобалізації, а також тенденцій в організації та фінансуванні ДР в американських університетах, що має актуальність у зв'язку зі здійсненням в Україні реформ у науково-освітній галузі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Gruber J., Johnson S. Jump-Starting America. How Breakthrough Science Can Revive Economic Growth and the American Dream. Public Affairs, New York. April 2019. 340 p.
2. Dickson D. The New Politics of Science. New York, 1984. 405 p.
3. Restoring the Foundation: The Vital Role of Research in Preserving the American Dream. Report, SEP 2014. URL: https://www.amacad.org/sites/default/files/publication/resources/AmericanAcad_RestoringtheFoundation_Brief.pdf (дата звернення: 20.04.2022).
4. Hourihan M. Historical Trends in Federal R&D, 2012. American Association for the Advancement of Science. URL: <https://www.aaas.org/sites/default/files/14pch02.pdf> (дата звернення: 20.04.2022).
5. Zimmermann A., Hourihan M. U.S. R&D and Innovation in a Global Context: 2022 Data Update. URL: <https://www.aaas.org/sites/default/files/2022-05/AAAS%20Global%20R%26D%20Update%20May%202022.pdf> (дата звернення: 20.04.2022).
6. Hourihan M., Parkes D. R&D in the FY 2020 White House Budget: An Overview. American Association for the Advancement of Science. 25 March 2019. URL: <https://www.aaas.org/news/rd-fy-2020-white-house-budget-overview>(дата звернення: 20.04.2022).
7. Hourihan M. Some Facts about the Biden R&D Budget. American Association for the Advancement of Science. 22 June 2021. URL: <https://www.aaas.org/news/biden-rd-budget> (дата звернення: 20.04.2022).
8. Попович З.О. Нові аспекти в політиці адміністрації президента США щодо науки і технологій. *Наука та наукознавство*. 2021. № 2. С. 100—102.
9. Попович О.С., Велентейчик Т.М. Про політику пріоритетів у сфері науково-технологічного та інноваційного розвитку. *Наука та наукознавство*. 2010. № 1. С. 13—27.

10. Попович О.С., Рижко Л.В. Сучасні виклики науки і шляхи їх подолання. *Наука та наукознавство*. 2022. № 1. С. 88—104. <https://doi.org/10.15407/sofs2022.01.088>
11. Овчарова Л.П. Розвиток світового сектора науки: статистичний аналіз. *Сучасні проблеми економіки і підприємництва*. 2016. № 17. С. 28—36. URL: <http://sb-keip.kpi.ua/issue/view/3977> (дата звернення: 15.04.2022).-
12. Овчарова Л.П. Актуальні тренди розвитку науково-технічної сфери в зарубіжних країнах. *Сучасні проблеми економіки і підприємництва*. 2018. № 21. С. 19—29.
13. Рибачук В.П., Овчарова Л.П. Державне фінансування досліджень і розробок за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки: національні особливості. *Наука та наукознавство*. 2021. № 3 (113). С. 20—38. <https://doi.org/10.15407/sofs2021.03.020>

Одержано 14.06.2022

REFERENCES

1. Gruber, J., & Johnson, S. (2019). *Jump-Starting America. How Breakthrough Science Can Revive Economic Growth and the American Dream*. Public Affairs. New York.
2. Dickson, D. (1984). *The New Politics of Science*. New York.
3. (2014). Restoring the Foundation: The Vital Role of Research in Preserving the American Dream. Report SEP. URL: https://www.amacad.org/sites/default/files/publication/resources/AmericanAcad_RestoringtheFoundation_Brief.pdf (last accessed: 20.04.2022).
4. Hourihan, M. (2012). Historical Trends in Federal R&D. American Association for the Advancement of Science. URL: <https://www.aaas.org/sites/default/files/14pch02.pdf> (last accessed: 20.04.2022).
5. Zimmermann, A. & Hourihan, M. (2022). R&D and Innovation in a Global Context: Data Update. URL: <https://www.aaas.org/sites/default/files/2022-05/AAAS%20Global%20R%26D%20Update%20May%202022.pdf> (last accessed: 20.04.2022).
6. Hourihan, M., & Parkes, D. (2019). R&D in the FY 2020 White House Budget: An Overview. American Association for the Advancement of Science. URL: <https://www.aaas.org/news/rd-fy-2020-white-house-budget-overview> (last accessed: 20.04.2022).
7. Hourihan, M. (2021). Some Facts about the Biden R&D Budget. American Association for the Advancement of Science. URL: <https://www.aaas.org/news/biden-rd-budget> (last accessed: 20.04.2022).
8. Popovych, Z.O. (2021). New Aspects in the US Administration's Science and Technology Policy. *Science and Science of Science*, 2, 100—102 [in Ukrainian].
9. Popovych, O.S. & Velenteichyk, T.M. (2010). The Policy of Priorities in Science & Technology and Innovation Development. *Science and Science of Science*, 1, 13—27 [in Ukrainian].
10. Popovych, O.S., & Ryzhko, L.V. (2022). Modern challenges to science and ways to overcome them. *Science and Science of Science*, 1, 88—104. <https://doi.org/10.15407/sofs2022.01.088> [in Ukrainian].
11. Ovcharova, L. (2016). Development of the world sector of science: statistical analysis. *Modern Problems of Economics and Business*. 17, 28—36. URL: <http://sb-keip.kpi.ua/issue/view/3977> (last accessed: 15.04.2022) [in Ukrainian].
12. Ovcharova, L. (2018). Actual trends of the development of the scientific and technical sphere in the foreign countries. *Modern Problems of Economics and Business*, 21, 19—29 [in Ukrainian].
13. Rybachuk, V.P., & Ovcharova, L.P. (2021). State funding of research and development in priority areas of development of science and technology: national characteristics. *Science and Science of Science*, 3, 20—38. <https://doi.org/10.15407/sofs2021.03.020> [in Ukrainian].

Received 14.06.2022

L.P. Ovcharova, researcher

Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential
and Science History Studies of the NAS of Ukraine
Taras Shevchenko boulevard, 60, Kyiv, 01032, Ukraine
e-mail: luba.ov4arova@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1550-2308>

V.P. Rybachuk, PhD (Chemistry), senior researcher

Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential
and Science History Studies of the NAS of Ukraine,
Taras Shevchenko boulevard, 60, Kyiv, 01032, Ukraine
e-mail: rybachuk.victor@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4614-2763>

V.P. Bodeko, researcher

Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential
and Science History Studies of the NAS of Ukraine
Taras Shevchenko boulevard, 60, Kyiv, 01032, Ukraine
e-mail: bodeko@nas.gov.ua

FUNDING FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT IN THE UNITED STATES: DYNAMICS, STRUCTURE AND PRIORITIES

A key characteristic of the status of a national science and technology complex in any country is its funding. By investing heavily in R&D, developed countries could achieve the global leadership and global competitiveness of the national economy. Analysis of the distinctive features of financial support to research institutions in the U.S., structural change and priorities of the public policy in R&D is important given the high performance of the American R&D and its leadership by global investment in R&D. The aim of the article is to present the results of the study on the transformative change in the financing of research entities in the U.S.: national laboratories, universities and business sector.

By a review of international organizations' reports, analytical material of experts from the Congressional Research Service, National Science Foundation, annual budget reports of the American Association for the Advancement of Science, the authors identified current trends in R&D funding, factors determining the amount and trends on R&D funding from the federal budget; highlighted the U.S. rank in the global science indicators. An analysis of science indicators for the U.S. showed that in the face of growing budget constraints, internal and external challenges, R&D investment in the U.S. was growing annually throughout 60 years in business sector and federal government; the share of federal government spending on R&D in GDP has declined since the 1970s, with the share of the business sector increased; the share of R&D expenditures on basic research has reduced.

The authors demonstrate that the U.S. leadership in science and technology has been achieved due to long-term investment in R&D, allowing the U.S. to produce results capable to meet the needs of the American society and ensure industrial efficiency and national security. The basis for success of the American R&D was the consistent and balanced policy of the federal government aimed at consolidating the national R&D capacity; implementation of advanced tools and schemes for science and technology policy; adjustments of budget priorities and areas of R&D funding in view of global and domestic challenges.

Keywords: *research and development, science and technology complex, federal budget, federal government, research institutions, basic research, applied research.*