

DOI 10.33099/2618-1614-2022-19-2-43-50

УДК [001.89:355/359](73)DARPA

Ю. Г. Бодрик,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-методичного центру організації наукової та науково-технічної діяльності, Національний університет оборони України імені Івана Черняховського,

А. А. Ткаченко,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник наукового відділу організації досліджень науково-методичного центру організації наукової та науково-технічної діяльності, Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, полковник,

М. В. Орда,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного відділу проблем наукової та науково-технічної діяльності центру воєнно-стратегічних досліджень, Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, полковник

Досвід Агенції передових дослідницьких проєктів Міністерства оборони США (DARPA) у створенні проривних технологій

До плану українського Уряду з післявоєнного відновлення країни входять завдання з розвитку оборонно-промислового комплексу України, одне з яких передбачає продовження роботи над створенням державної агенції з оборонних технологій. При цьому як зразок для наслідування може бути взята Агенція передових дослідницьких проєктів Міністерства оборони США (DARPA). У зв'язку із цим знайомство з особливостями цієї американської агенції є необхідною передумовою для реалізації зазначеного завдання. З метою сприяння такому ознайомленню автори зробили огляд інформаційних матеріалів, опублікованих DARPA на власному сайті.

Ключові слова: DARPA, інновації, наукові дослідження і розробки, проривні технології, національна безпека.

© Ю. Г. Бодрик, А. А. Ткаченко, М. В. Орда, 2022

Одним з проєктів національної програми «Зміцнення оборони і безпеки» [1] Плану відновлення України є проєкт «Утворення Агенції оборонних технологій». Створення агенції на кшталт американської агенції DARPA (скорочено від Defense Advanced Research Projects Agency – Агенція передових дослідницьких проєктів Міністерства оборони США), започатковане Міністерством з питань стратегічних галузей промисловості України, про що зазначено у звіті про діяльність міністерства в липні 2021 р. [2]. Планувалося, що «Агенція у своїй діяльності буде сприяти створенню перспективних зразків озброєння та військової техніки шляхом розроблення інноваційних технологій науковими інститутами різних форм власності». Ця тема знайшла продовження під час підготовки проєкту Плану відновлення України Національною радою з відновлення України від наслідків війни [3]. Одним із завдань цього плану було визначене створення та забезпечення повноцінного функціонування такої агенції до кінця 2026 р.

У зв'язку із цим актуальним є детальніше ознайомлення з американським зразком такої агенції. Для цього у статті зроблений огляд інформаційних матеріалів, опублікованих на офіційному сайті DARPA.

Деякі приклади результатів діяльності DARPA

Певне уявлення про діяльність агенції може надати ознайомлення з обраними результатами (інноваціями), одержаними DARPA з дня її заснування в 1958 р. [4]. Серед них можна виокремити інновації для застосування безпосередньо у військовій сфері й такі, що мають ширше використання.

Нижче розглянемо кілька прикладів продукції військового призначення, доволі відомих, але, можливо, не завжди згадуваних у тому контексті, що ці розробки здійснювалися саме за програмами DARPA.

РЛС із фазованою решіткою [5]

У відповідь на вимоги до надійної протиракетної оборони і технологій космічного спостереження щодо забезпечення здатності виявляти, відстежувати й ідентифікувати велику кількість об'єктів, що рухаються на дуже високих швидкостях, DARPA в 1959 р. (тоді ще під найменуванням ARPA) ініціювала програму розроблення радіолокаційної двомірної решітки з електронним керуванням променем (ESAR). Практичним застосуванням результатів, досягнутих за програмою ESAR, стало створення наземної радарної системи з фазованою решіткою FPS-85. Вона мала радіус дії в кілька тисяч миль і могла виявляти, відстежувати, ідентифікувати й каталогізувати об'єкти, що обертаються навколо Землі, а також балістичні ракети.

Stealth-Технології [6]

На початку 1970-х рр. DARPA приступила до реалізації програми з розробки стратегій і технологій для

зменшення вразливості літаків США від виявлення та атак противником, зокрема за такими напрямками:

- зниження радіолокаційної помітності, включно зі зменшенням ефективною площею розсіювання через поєднання форми (для зведення до мінімуму кількості відбитих сигналів радара) і радіопоглинаючих матеріалів;
- інфрачервоне екранування, охолодження та формування вихлопних газів, а також покращене розсіювання тепла;
- зменшення візуальної помітності;
- активне радіоелектронне придушення;
- екранування повітряозабірників;
- покриття лобового скла.

У середині 1970-х рр. DARPA наглядала за розробкою «HAVE Blue» – першого практичного бойового літаканевидимки, який здійснив свій перший випробувальний політ наприкінці 1977 р. Ця розробка привела до створення за цією технологією винищувача F-117A, який став на озброєння повітряних сил США в жовтні 1983 р. Наступна розробка, літак «TACIT Blue», міг застосовувати датчики радіолокації, зберігаючи при цьому власну ефективну площу розсіювання на низькому рівні. Цей літак склав основу для розробки бомбардувальника-невидимки B-2.

Tank Breaker/Javelin [7]

Не можна не згадати ще про одну розробку, важливість і результати якої в контексті повномасштабної агресії РФ проти України оцінив тепер кожен громадянин нашої країни.

Ідеться про програму «Tank Breaker» («знищувач танків»), яку DARPA розпочала в 1970-х рр. у відповідь на потреби сухопутних військ та Корпусу морської піхоти США щодо переносної протитанкової зброї. За результатами проведених випробувань альтернативних зразків перевага була віддана технічним рішеннями компанії Texas Instruments (пізніше Raytheon). Міністерство оборони США схвалило повномасштабну розробку цієї зброї в 1989 р. у рамках програми «Advanced Anti-armor Weapon System-Medium» (AAWS-M). Згодом сухопутні війська США надали зброї назву «Javelin», повномасштабне виробництво якої було розпочате в 1997 р. Вона стала першою у світі переносною протитанковою зброєю середньої дальності, що застосовувалася за принципом «вистрілив і забув».

Перша комп'ютерна миша [8]

Цей пристрій був винайдений у результаті експериментів, що фінансувалися тоді ще ARPA, метою яких було встановлення найкращих способів взаємодії користувачів з комп'ютером. Перша миша була виготовлена з дерева і мала лише одну кнопку, тим не менш, саме цей винахід заклав фундамент для сучасного розмаїття цих комп'ютерних аксесуарів.

ARPANET [9]

Перша комп'ютерна мережа, створена для обміну інформаційними ресурсами між географічно розподіле-

ними комп'ютерами, з'явилася також завдяки безпосередній участі цієї агенції. Перша демонстрація мережі відбулася в 1969 р., подальший розвиток концептуальних і технічних рішень, покладених в її основу, привів до появи глобальної мережі Інтернет, без якої неможливо уявити наше життя сьогодні.

Особистий помічник, який навчається [10]

Користувачам продуктів компанії Apple добре знайомий віртуальний персональний помічник Siri, вбудований в операційні системи різноманітних гаджетів цього виробника. Однак, можливо, не всім відомо, що з'явився він завдяки програмі DARPA, спрямованій на створення когнітивних обчислювальних систем – «Personalized Assistant that Learns», PAL («Особистий помічник, який навчається»). Кінцевою метою цієї програми було підвищення ефективності процесу прийняття рішень в органах військового управління, і деякі її результати були впроваджені в такі органи. Водночас наукові досягнення в рамках програми зробили можливим реалізацію голосової взаємодії з портативними пристроями цивільного призначення.

Додаткову інформацію про історію деяких із зазначених та інших інновацій DARPA можна також знайти у збірнику матеріалів, виданих до 60-річчя агенції [11].

Про поточні пріоритети агенції можна зробити висновки, ознайомившись із доповіддю директорки DARPA Стефані Томпкінс перед Комітетом Сенату США у справах збройних сил (підкомітет з питань нових загроз та спроможностей), представленою у квітні 2022 р. [12]. Від результатів таких слухань у комітетах Сенату США залежить фінансування агенції, тому, очевидно, що під час їх проведення керівництво агенції намагається стисло висвітлити саме ті напрями, які є найважливішими для національної безпеки та оборони.

Такими напрямками інвестування в розвиток передових технологій у зазначеній доповіді були проголошені:

- штучний інтелект, зокрема підвищення стійкості та надійності систем штучного інтелекту, розроблення алгоритмів та програмного забезпечення нового покоління;
- розподілена крос-видова крос-доменна інтегрована система імітаційного моделювання та управління бойовими діями на основі оперативних концепцій, які передбачають використання нових технологій (програма Assault Breaker II);
- електроніка нового покоління на основі 3D гетерогенної інтеграції, нових матеріалів та пристроїв, спеціалізованих функцій, методів проектування та забезпечення безпеки;
- забезпечення кібербезпеки шляхом апаратного захисту комп'ютерних мікросхем;
- гіперзвукова зброя;
- об'єднання розподілених складних систем військового призначення;
- нейротехнології з використанням штучного інтелекту та біологічних сенсорів для лікування та реабілітації військовослужбовців з травмами хребта;

- автоматизація виявлення та аналізу інформаційного впливу противника;
- гібридні рифоподібні системи на основі біологічних та інженерних структур (для захисту прибережної військової інфраструктури від дії ураганів та паводків);
- візуальні засоби імітаційного моделювання бойових дій у багатодоменному середовищі (на прикладі програми PROTEUS, на основі якої розроблено прототип системи для тренування підрозділів морської піхоти рівня взвод-батальйон за сценаріями боїв у міській забудові);
- підтримка приватного підприємництва (інвестиції в дослідження, створення нових компаній, спільні розробки з корпоративними партнерами, виробничі потужності), включно з трансфером технологій подвійного призначення;
- квантові обчислення, зокрема система метрик квантових обчислень.

Призначення та основні завдання

Безумовно, окремі приклади інновацій, наведені вище, не можуть подати повну картину того, які галузі науки і техніки перебувають у фокусі уваги DARPA. Тому варто проаналізувати головне призначення агенції та основні завдання структурних підрозділів цієї організації.

Місія DARPA, як підкреслюється на офіційному сайті агенції [13], залишається єдиною та незмінною упродовж понад шістдесят років – здійснювати вирішальні інвестиції в проривні технології для національної безпеки. До виконання цієї місії залучені шість основних підрозділів (технічних офісів) DARPA, кожен з яких має свою сферу відповідальності.

Офіс біологічних технологій (ВТО) відповідає за розвиток спроможностей, які охоплюють унікальні властивості біології (адаптацію, реплікацію, комплексність), і застосування цих функцій для підвищення захисту військовослужбовців збройних сил США. Напрями досліджень зосереджені на виявленні за допомогою інноваційних біотехнологій нових загроз та запобіганні їхньому впливу на боєготовність збройних сил, забезпеченні фізичної та психологічної стійкості військовослужбовців, застосуванні біотехнологій у логістичному й медичному забезпеченні операцій [14].

У полі зору **Офісу оборонних наук (DSO)** перебувають дослідницькі високоризиковані, але зі значним потенційним виграшем, ініціативи в широкому спектрі наукових і технічних дисциплін. Завдання DSO – трансформувати їх у нові важливі технології, що змінюють правила гри для національної безпеки США. Поточні напрями досліджень, які цікавлять DSO, охоплюють нові матеріали і структури, сенсори й засоби вимірювання, методи обчислення та обробки даних, оперативне забезпечення і логістику, колективний інтелект (соціальні системи та штучний інтелект), глобальні зміни [15].

Головним завданням **Офісу інформаційних інновацій (I2O)** є забезпечення постійної переваги США та їхніх

союзників у широкому спектрі інформаційних технологій завдяки розвитку ключової технічної бази, а також розроблення на основі цієї бази нових прикладних концепцій. Ключова технічна база I2O охоплює діапазон від штучного інтелекту й аналізу даних до систем безпеки і формальних методів. Спираючись на цю технічну базу, програми I2O також розв'язують проблеми подолання технічних викликів під час упровадження зазначених технологій у практику, зокрема за такими сферами, як мережева безпека, кібер- та багатодоменні операції, взаємодія людини й машинних систем і надійна автономність. Програми I2O організовані за чотирма напрямками:

- досконалий штучний інтелект (AI);
- перевага в кіберопераціях;
- впевнені дії в інформаційному домені;
- стійкі, адаптивні та безпечні інформаційні системи

[16].

Діяльність **Офісу мікросистемних технологій (МТО)** сконцентрована на розробці високопродуктивних інтелектуальних мікросистем і компонентів наступного покоління для забезпечення домінування США у сферах автоматизованих систем оперативного (бойового) управління, зв'язку, розвідки та спостереження (C4ISR), радіоелектронної боротьби (EW) і спрямованої енергії (DE). В агенції вважають, що ефективність, живучість і летальність цих систем критично залежать від мікросистем, які вони містять [17].

Офіс стратегічних технологій (СТО) зосереджений на технологіях, які дають змогу вести мережево-центричні бойові дії з високою бойовою ефективністю, економією витрат та адаптивністю. Метою його діяльності є забезпечення летальних спроможностей збройних сил США на основі використання так званої «стратегії мозаїчних бойових дій». Поточні програмами офісу охоплюють системи підтримання прийняття рішень під час ведення бойових дій у багатодоменному середовищі, спільні дії пілотованої та безпілотної авіації, комп'ютерні навчання (воєнні ігри) з використанням штучного інтелекту, динамічну адаптацію комунікаційних мереж для оптимального виконання бойових завдань, розподілену сенсорну мережу для ситуаційної обізнаності в морі, високоточну систему розпізнавання цілей для ударів з повітря та інші розробки [18].

Діяльність **Офісу тактичних технологій (ТТО)** спрямована на те, щоб змінити майбутні бойові дії шляхом розробки та доведення до дослідних зразків передової зброї, бойових платформ, систем і технологій для застосування в космосі, повітрі, морі та на землі. Програми офісу є також високоризикованими, але зі значним потенційним виграшем [19].

Крім розглянутих постійних структурних підрозділів DARPA у складі агенції є також тимчасові офіси, які створюються час від часу для виконання спеціальних проектів, присвячених координації, розвитку та розгортанню передових спроможностей у прискореному темпі. Діяльність цих підрозділів відрізняється від діяльності

в рамках типових дослідницьких програм DARPA, орієнтуючись передусім на впровадження нових технологій у практику, водночас унікальна організація та наявний досвід агенції дає змогу й за цим напрямом одержувати швидкий прогрес у технологічних сферах, які мають вирішальне значення для національної безпеки. Нині у структурі DARPA функціонують два такі підрозділи: **Офіс аерокосмічних проектів (АРО)** та **Офіс адаптивних спроможностей (АСО)** [20].

Перший з них зосереджений на економічно ефективній розробці і швидкому впровадженні бойових авіаційних систем, здатних забезпечити перевагу повітряних сил США в майбутніх операціях. Завдання другого підрозділу – розв’язання проблем, пов’язаних з критичними викликами національної безпеки, на основі поєднання перспективних технологій з новими концепціями застосування збройних сил.

Завершуючи ознайомлення з призначенням та основними завданнями DARPA, важливо також зауважити, що хоча у формулюваннях місії агенції та завдань її підрозділів не наголошується на розвитку критичних технологій (натомість використовується термін «проривні технології»), мета і зміст значної кількості програм DARPA узгоджуються саме із цими, «потенційно значущими для національної безпеки США», технологіями, оновлений перелік яких на початку 2022 р. був опублікований Національною радою з науки і технологій США [21].

Деякі показники діяльності

Підкріпимо загальне уявлення про діяльність оборонної агенції DARPA, сформоване на підставі викладеного вище матеріалу, деякими кількісними показниками.

Як зазначалося, основна діяльність агенції зосереджена в її шести технічних офісах, кожен з яких супроводжує виконання певних програм за своїм напрямом. Загальна кількість таких програм перевищує 200. Їхній розподіл за технічними офісами наведений на *рисунку 1*.

Лідерами за кількістю програм є Офіс інформаційних інновацій та Офіс мікросистемних технологій. Це загалом може свідчити про те, що галузям інформаційних

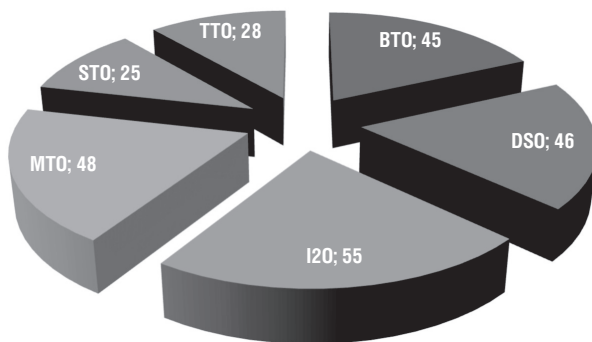


Рис. 1. Розподіл інвестиційних програм DARPA за технічними офісами (сформовано авторами на основі [22])

технологій та електронних систем в агенції приділяється значна увага.

Підтверджується такий висновок і результатами аналізу розподілу бюджетного фінансування DARPA у 2022 р. за бюджетними програмами (*рис. 2*). Сумарно обсяг фінансування прикладних досліджень за бюджетними програмами «Інформація та зв’язок» та «Електроніка» становить 873,4 млн дол. США (23% усього бюджету). Очевидно, що певні кошти за цими напрямами також виділяються і для стадії розробок, коли результати досліджень реалізуються в матеріальному прототипі (усі бюджетні програми з категорії «Розроблення передових технологій» певною мірою передбачають упровадження досягнень в інформаційних технологіях та електроніці).

З *рисунку 2* видно також, що найбільше фінансування для експериментальних розробок отримують технології мережево-центричної боротьби.

Обсяг же загального фінансування агенції вже кілька останніх років становить понад 3,5 млрд дол. США з тенденцією відносного зростання у цінах бюджетного року (*рис. 3*).

Діаграма на *рисунку 1* уже надає певне уявлення щодо розподілу бюджету агенції за видами наукової (науково-технічної роботи)¹. Проаналізувавши дані за кілька останніх років, можна зробити висновок, що співвідношення витрат у цьому розподілі майже не змінюється (*рис. 4*). З огляду на прагнення DARPA якнайшвидше впроваджувати передові технології для вирішення завдань забезпечення національної безпеки, найбільша частина коштів інвестується в розробки. Однак при цьому близько півмільярда доларів (12–15%) щорічно виділяються на проведення фундаментальних досліджень, які, за визначенням, проводяться в основному для отримання нових знань щодо сутності певних явищ або фактів без якогось особливого наміру щодо їх прикладного використання.

Наскільки значна частка фундаментальних досліджень в інвестиціях DARPA, можна судити, порівнюючи подібні витрати в цілому Міністерства оборони США (*рис. 5*) та загалом у федеральному бюджеті США (*рис. 6*).

Якщо взяти бюджет Міністерства оборони США, то лише 4% коштів з нього спрямовуються на фундаментальні дослідження – свідчення того, що DARPA вкладає у фінансування цього виду досліджень у відносному співвідношенні значно більше, ніж виділяється на ці цілі у структурі витрат оборонного відомства. Однак якщо порівнювати з федеральним бюджетом США, це співвідношення у DARPA виявляється удвічі меншим. Очевидну роль тут відіграє чинник академічної науки, насамперед в університетах, фінансування якої здійснюється урядом країни за ширшим спектром галузей знань.

¹ Використано термін, визначений у Законі України «Про наукову і науково-технічну діяльність», згідно з яким наукову (науково-технічну) роботу складають наукові дослідження та науково-технічні (експериментальні) розробки (за міжнародною класифікацією – research and development, R&D).

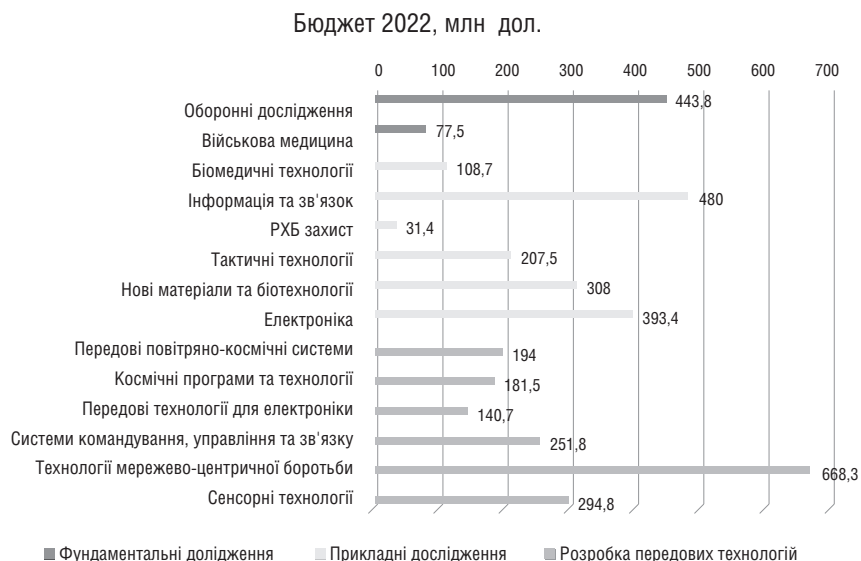


Рис. 2 . Бюджет DARPA у розрізі бюджетних програм (сформовано авторами на основі [23])



Рис. 3. Бюджетне фінансування агенції DARPA з 2011 р. по 2023 р. (сформовано авторами на основі [24])

Підсумовуючи короткий аналіз фінансових показників DARPA варто ще раз звернути увагу на суму загального бюджету агенції. Отже, більше 3,8 млрд дол. США у 2022 р. – наскільки це багато? Для України ця сума виглядає доволі значною – видатки всього минулорічного бюджету Міністерства оборони України, перераховуючи їх у долари США, не набагато перевищували цю цифру. Але, якщо порівнювати в масштабах США, то необхідно мати на увазі, що така сума становить лише трохи більше 0,5% від загального бюджету Міністерства оборони США і приблизно 6% від видатків Міністерства оборони США на наукові дослідження й розробки. Із цього і треба виходити, оцінюючи ефективність роботи агенції.



Рис. 4. Розподіл бюджетного фінансування DARPA за видами наукової (науково-технічної) роботи (сформовано авторами на основі [24])

³ Включно з адміністративними та іншими, не пов'язаними безпосередньо з інвестиційними програмами, витратами.

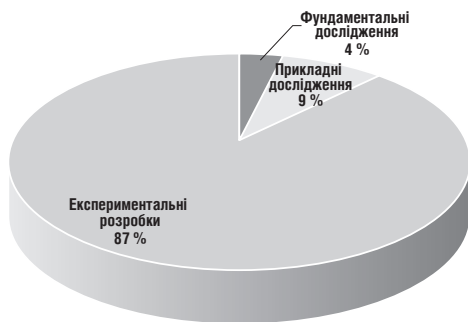


Рис. 5. Розподіл бюджету Міністерства оборони США 2022 р. за видами наукової (науково-технічної) роботи (сформовано авторами на основі [25, с. 178–179])



Рис. 6. Розподіл федерального бюджету США 2022 р. за видами наукової (науково-технічної) роботи (сформовано авторами на основі [25, с. 178–179])

Принципи діяльності та організаційна культура

Важливим для розкриття причин успішності DARPA в досягненні своїх цілей є розуміння внутрішніх правил її діяльності.

Агенція є державною бюджетною організацією, в якій працюють близько 220 співробітників у складі шести основних розглянутих вище підрозділів (офісів), у тому числі приблизно 100 менеджерів програм [13]. Роботу офісів також забезпечують фахівці з безпеки, правових, фінансових, кадрових і технічних питань. DARPA не є дослідницькою установою, не має у штаті наукових співробітників, не проводить дослідження самостійно, а лише інвестує в дослідницькі проекти, які в рамках тематичних програм агенції виконуються за контрактами зовнішніми організаціями – університетами, науково-дослідними лабораторіями, промисловими виробниками.

Підбору менеджерів програм приділяється особлива увага. Вони повинні не лише мати високу кваліфікацію у своїй галузі знань (більшість із них має докторський ступінь), а й бути амбітними та здатними до розширення меж цих знань. Вони залучаються з різних сфер – з університетів, науково-дослідних організацій, державних органів, промисловості, військової служби. Менеджерам програм надається значна автономність у діяльності: вони самі пропонують свої програми керівництву агенції для затвердження, формулюють запрошення для участі в конкурсі на виконання проектів, обирають виконавців проектів та контролюють їхню роботу [11, с. 17].

Автономність менеджерів будується на довірчих відносинах між ними та керівництвом агенції та підрозділів, де вони працюють. Для DARPA свобода у прийнятті важливих рішень без зайвого нагляду є критичним чинником у розвитку інновацій. Атмосфера взаємної довіри створює сприятливі умови генерування найкращих творчих ідей, які йдуть з нижнього рівня, а не керуються наказами згори [26].

Характерною особливістю DARPA щодо найму менеджерів програм (а також керівників офісів) є їх регулярна ротация з коротким терміном перебування на посаді (до 4–5 років). Вважається, що саме такий підхід забез-

печує безперервне просування інновацій і прискорене виконання дослідницьких проектів. На ідентифікаційних бейджах цих менеджерів навіть зазначаються дати їхнього звільнення – для постійного нагадування про те, скільки часу залишилося, щоб завершити щось нове та важливе під час роботи в агенції [26].

Регулярна ротация також має на меті постійний вплив з новими співробітниками і нових ідей. В інших організаціях велика плинність кадрів вважалась би поганим показником, у DARPA ж такі умови створюються навмисно. Таким чином претенденти на роль менеджерів програм мають усвідомлювати, що працювати в агенцію вони йдуть не заради кар'єри, а для досягнення амбітних результатів. Такий підхід повинен забезпечити відбір фахівців, по-справжньому відданих місії агенції, яка покликана «змінювати світ», – людей, яким подобається бути «частиною процесу формування майбутнього», патріотів своєї країни, чия праця спрямована на зміцнення її безпеки та оборони. І це справді приваблює висококваліфікованих кандидатів до команди DARPA, як і отримання свободи дій, що разом надає багатьом з них шанс реалізувати те, що вони не могли зробити на попередньому місці роботи, не маючи достатньо ні часу, ні ресурсів [26].

Зазвичай вплив висококваліфікованих кадрів сприймається як негативна тенденція через те, що разом з відходом талановитих людей відбувається зменшення потенціалу технічних знань – так званої «пам'яті організації». У DARPA із цього приводу інша думка – там беруть до уваги і недоліки наявності «довгої технічної пам'яті». Наприклад, те, що зберігається в такій пам'яті, може бути неправильним або застарілим і перешкоджати інноваціям. Так, співробітники з великим стажем роботи іноді використовують факт невдачі в минулому для обґрунтування неможливості щось зробити за цим напрямом і надалі. Водночас те, що колись було неможливим, тепер може бути здійсненним завдяки появі нових інструментів або технологій, а також підвищеній гостроті потреби. Тому прийняття на роботу людей, які не знають про минулі невдачі, іноді відкриває двері до проривного успіху [26].

Укладання короткострокових контрактів з менеджерами програм та керівниками офісів також пов'язане ще з одним принципом діяльності DARPA – готовність ризикувати і приймати невдачі під час досягнення амбітних цілей. Цей зв'язок може бути проілюстрований такими цитатами представників керівного складу агенції [26, с. 3]:

«Що довше ви перебуваєте на одному місці, то більше у вас схильності уникати ризику. Замість того, щоб відкинути те, що ви робите, і розпочати все заново, ви починаєте все це вдосконалювати» (Стефані Томпкінс, колишній директор Офісу оборонних наук, на сьогоднішній день – директор DARPA).

«Якщо ви перебуваєте на посаді, де вас звільняють, лише якщо ви помилились, вам просто достатньо працювати так, щоб не робити помилок» (Джастін Санчес, колишній директор Офісу біологічних технологій).

Такий принцип діяльності пояснюється високим рівнем амбітності місії агенції – досягати того, що ще не досягалось раніше, а це завжди супроводжується ймовірністю неуспіху. Тому в агенції задум проекту скоріше може бути відхилений не тому, що він занадто ризикований та амбітний, а тому, що він не веде до передових досягнень.

Однак усе ж таки деякі заходи застосовуються, щоб запобігти надто великим збиткам у випадку невдачі. По-перше, підбір талановитих, висококваліфікованих і відданих своїй справі людей уже дає небезпідставне сподівання щодо подолання передбачуваних складнощів під час виконання ризикованих проектів. По-друге, тривалість програм, що фінансуються агенцією, також є фіксованою та обмеженою (звичайно три-п'ять років). При цьому завжди є готовність зупинити проект, якщо подальше його фінансування не виправдовує очікувані результати, та перенаправити ресурси на іншу, перспективнішу роботу. Для забезпечення такого підходу кожний проект має чітко визначені етапи виконання з відповідними результативними показниками. Сприяє готовності своєчасно припиняти фінансування проектів, які не досягають запланованих результатів, і періодична змінність менеджерів програм, чим забезпечується свіжий погляд на виконувані проекти і гнучкість вибору щодо основних ідей проекту та його виконавців. Ще одним зі способів зменшення ризиків є залучення зовнішніх експертів для оцінювання пропозицій, які подаються до DARPA потенційними виконавцями проектів. Робота експертів є консультативною, а їхні висновки мають рекомендаційний характер. Рішення агенції щодо інвестування в той чи інший проект можуть суперечити рекомендаціям експертів, і були випадки, коли рекомендований для відхилення, але схвалений керівництвом агенції проект насправді демонстрував відмінні результати [26].

Політика DARPA щодо сприйняття високих ризиків формує також особливе ставлення до реальних випадків, коли проект завершується не так, як сплановано. На перший план висувається не покарання за невдачу, а можливість отримати корисні уроки від цього. При

цьому натхнення та наполегливість у досягненні мети проекту все одно мають бути заохочені.

Але, схоже, що все ж таки переважна більшість проектів DARPA завершується успішно. Агенція інвестує лише в дослідження та розробки, а не в промислове виробництво зразків техніки, тому під успішним завершенням проекту розуміється створення демонстраційного прототипу, який підтверджує придатність знайдених концептуальних рішень для практичної реалізації. Однак у DARPA на цьому етапі не зупиняються і продовжують взаємодію зі структурними підрозділами Міністерства оборони США та комерційною промисловістю для якнайшвидшого впровадження отриманих результатів у практичну діяльність – процес, відомий як трансфер технологій [11, с. 18].

Відомо, що взагалі практична реалізація результатів дослідницьких проектів не є легкою та швидкою справою. Тим більше це стосується високоризикованих «проривних» проектів DARPA. На шляху до практичного застосування передових технологій постають бюрократичні процедури закупівельного та бюджетного процесів в оборонному відомстві США, які не заохочують прийняття ризикованих рішень і недостатньо гнучкі для адаптації до прискореного темпу технологічних змін. Агенція має кілька стратегій для подолання цих перешкод [11, с. 117].

По-перше, головними відповідальними за трансфер технологій визначаються менеджери програм, що спонукає їх ще на ранній стадії задуму проекту шукати шляхи впровадження його результатів. В агенції покладаються на їхні комунікаційні здатності та зв'язки з оборонними і комерційними структурами, які вони отримали за попереднім місцем роботи. По-друге, для забезпечення трансферу технологій виділяється окремий персонал, який має кваліфікацію та навички в цих питаннях. Для організації його роботи можуть створюватися тимчасові підрозділи, як, наприклад, розглянуті вище Офіс аерокосмічних проектів (АРО) та Офіс адаптивних спроможностей (АСО). Ще один з механізмів, який використовується для прискорення впровадження нових технологій у військову діяльність, – це офіцери зі взаємодії із агенцією DARPA, які призначаються в кожному виді збройних сил США і на основі своїх знань і досвіду допомагають визначити, яким чином можна реалізувати проривні технологічні досягнення для підвищення бойових спроможностей військ США на землі, у повітрі та на морі.

Висновки

Агенція DARPA в системі Міністерства оборони США має притаманні лише їй унікальні особливості. Виконуючи свою місію вона намагається не допустити того, щоб країна стала жертвою «технологічних сюрпризів», які позначилися б на її національній безпеці. Тому DARPA докладає всіх зусиль для забезпечення першості США в оволодінні новими проривними технологіями.

Маючи яскраво виражений прикладний характер своєї місії, агенція, тим не менш, доволі активно інвестує у фундаментальні дослідження, вбачаючи в їхніх результатах зародки майбутніх можливих технологічних проривів і розуміючи важливість підтримки статусу США як світового лідера в діяльності, спрямованій на одержання нових наукових знань. Унікальна місія обумовлює й особливу організаційну культуру агенції, яка стимулює творчість її співробітників, вчить правильно сприймати ризики, дає змогу долати притаманні урядовим організаціям бюрократичні перепони та в прискореному темпі виконувати інноваційні проекти.

Судячи з офіційних публікацій, профільне міністерство України не ставить перед майбутньою вітчизняною Агенцією оборонних технологій таких амбітних завдань, які має DARPA, окреслюючи її роль лише не дуже виразним сприянням «підвищенню ефективності науково-дослідної діяльності в інтересах оборонної промисловості». З іншого боку, серед якісних показників національного проекту зі створення агенції згадуються очікувані результати її діяльності, які будуть «придатні для практичного втілення у проривні технічні рішення»[3]. У цьому можна побачити певну схожість із DARPA, однак проривні технології для американської агенції лежать в основі її місії, навколо якої цілеспрямовано сконцентрована вся діяльність DARPA, що разом з унікальною організаційною культурою агенції робить для інших країн наслідування її досвіду доволі складним завданням.

Перелік літератури

1. Зміцнення оборони і безпеки [Електронний ресурс] : проекти нацпрограми // Відновлення України. – Режим доступу : <https://recovery.gov.ua/project/program/strengthen-defense-and-security>.
2. Агенція з оборонних технологій на шляху створення [Електронний ресурс] // Міністерство з питань стратегічних галузей промисловості України. – Режим доступу : <https://mspu.gov.ua/news/agenciya-z-oboronnih-tehnologij-nashlyahu-stvorennya>.
3. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Розвиток військово-промислового комплексу» [Електронний ресурс] / Національна рада з відновлення України від наслідків війни // Урядовий портал. – Режим доступу : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/development-of-the-military-industrial%20complex.pdf>.
4. A Selected History of DARPA Innovation [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/Timeline/index>.
5. Phased Array Radar [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/timeline/phased-arrays>.
6. HAVE BLUE and Stealth Technology [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/timeline/have-blue>.
7. Tank Breaker/Javelin [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/timeline/tank-breaker>.
8. First Computer Mouse [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/timeline/mouse>.
9. ARPANET [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/timeline/arpamet>.
10. Personal Assistant That Learns (PAL) [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/timeline/personalized-assistant-that-learns>.
11. DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency). 1958–2018 [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : https://www.darpa.mil/attachments/DARAPA60_publication-no-ads.pdf.
12. Accelerating Innovation for the Warfighter [Електронний ресурс] : Statement by Dr. Stefanie Tompkins, Director, Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) : April 6, 2022 // United States Senate Committee on Armed Services. – Режим доступу : https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/PASSBACK%20DARPA_%20Tompkins%20SASC-ETC%20testimony%206%20Apr%202022_DARPA_FINAL%200031.pdf.
13. About DARPA [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/about-darpa>.
14. Biological Technologies Office (BTO) [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/offices/bto>.
15. Defense Sciences Office (DSO) [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/offices/dso>.
16. Information Innovation Office (I2O) [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/offices/i2o>.
17. Microsystems Technology Office (MTO) [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/offices/mto>.
18. Strategic Technology Office (STO) [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/offices/sto>.
19. Tactical Technology Office (TTO) [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/offices/tto>.
20. Special Projects and Technology Transition [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/offices/special-projects-technology-transition>.
21. Critical and Emerging Technologies List Update [Електронний ресурс] : a Report by the Fast Track Action Subcommittee on Critical and Emerging Technologies of the National Science and Technology Council // The White House. – Режим доступу : <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/02/2022-Critical-and-Emerging-Technologies-List-Update.pdf>.
22. Our Research [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/our-research>.
23. Department of Defense Fiscal Year (FY) 2023 Budget Estimates. Defense Advanced Research Projects Agency [Електронний ресурс] : Defense-Wide Justification Book Volume 1 of 5 // DARPA. – Режим доступу : https://www.darpa.mil/attachments/U_RDTE_MJB_DARPA_PB_2023_APR_2022_FINAL.pdf.
24. Budget [Електронний ресурс] // DARPA. – Режим доступу : <https://www.darpa.mil/about-us/budget>.
25. Analytical Perspectives. Budget of the U.S. Government. Fiscal Year 2022 [Електронний ресурс] / Office of Management and Budget. – Washington : U.S. Government Publishing Office, 2021. – xii, 233 p. – Режим доступу : <https://www.govinfo.gov/content/pkg/BUDGET-2022-PER/pdf/BUDGET-2022-PER.pdf>.
26. Innovation at DARPA [Електронний ресурс] : July 2016 // DARPA. – Режим доступу : https://www.darpa.mil/attachments/DARPA_Innovation_2016.pdf.