

<https://doi.org/10.15407/sofs2020.02.028>

УДК 339.92(477):330.341.1

О.О. ГРАЧЕВ, кандидат технічних наук, завідувач відділу,
ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки
ім. Г.М. Доброва НАН України»,
бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна,
<https://orcid.org/0000-0002-3980-2890>
e-mail: grachov@nas.gov.ua

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,
<https://orcid.org/0000-0002-1550-2308>
e-mail: luba.ov4arova@gmail.com

РОЗВИТОК МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ СПІВПРАЦІ НАН УКРАЇНИ

Україна є стратегічним партнером ЄС у багатьох сферах діяльності, у тому числі в науково-технологічній. Напрацьована за останні роки інституційна і правова база України та ЄС в науково-технологічній сфері дозволила отримати неоціненний досвід гармонізації взаємних інтересів, напрямів, цілей та механізмів досягнення практичних результатів співпраці, що є основою для подальшого поглиблення й розширення наявних зв'язків.

У статті показано науковий потенціал НАН України в умовах міжнародної науково-технологічної співпраці (МНТС); висвітлено пріоритети й напрями МНТС з іноземними партнерами в рамках різноманітних наукових програм ЄС, НАТО, ЦЕРН, УНТЦ, Національного центру наукових досліджень (CNRS) та інших міжнародних організацій; проаналізовано результати виконання проєктів Рамкової програми Європейського Співтовариства з наукових досліджень та інноваційного розвитку «Горизонт — 2020»; результати співпраці науковців НАН України з колегами з країн близького зарубіжжя в рамках спільних багатосторонніх програм, з національними академіями наук окремих країн; сформульовано пропозиції щодо покращення механізмів кооперації. Обґрунтовано, що підписання Угоди про асоційоване членство України в Рамковій програмі ЄС «Горизонт — 2020» відкрило нові можливості для входження НАН України в європейський дослідницький простір.

Цитування: Грачев О.О., Овчарова Л.П. Розвиток міжнародної науково-технічної співпраці НАН України. *Наука та наукознавство*. 2020. № 2 (108). С. 28—53. <https://doi.org/10.15407/sofs2020.02.028>

У ході дослідження продемонстровано, що МНТС була й залишається одним із найважливіших напрямів діяльності Академії; спільні дослідження й розробки вчених НАН України з міжнародними організаціями спрямовані на вивчення пріоритетних сфер розвитку науково-технологічного комплексу України; розширення МНТС може стати потужним поштовхом для розвитку фундаментальних і прикладних досліджень в інститутах Академії, сприятиме створенню каналів комерціалізації наукових результатів та якісному оновленню потенціалу національної науки.

Ключові слова: міжнародна науково-технологічна співпраця, Національна академія наук України, європейський дослідницький простір, спільні науково-дослідницькі проекти, міжнародні наукові організації, Рамкова програма ЄС з наукових досліджень та інновацій «Горизонт — 2020», програма НАТО «Наука заради миру та безпеки», Український науково-технологічний центр, Європейська організація ядерних досліджень.

Вступ. Інтеграція вітчизняного наукового потенціалу у світовий науковий простір шляхом проведення спільних досліджень і розробок (ДіР) з міжнародними науковими організаціями та забезпечення участі вітчизняних дослідників у міжнародних наукових заходах — стратегічна мета України у сфері науки, яка визначена в усіх нормативно-правових актах, стратегіях, концепціях та програмах уряду.

Одним зі шляхів активного залучення українських науковців до міжнародної науково-технологічної співпраці (МНТС) є участь у міжнародних програмах і проєктах.

Оскільки академічна наука останні 5 років потерпає від недофінансування, наукові установи зацікавлені в розширенні МНТС та активно здійснюють пошук донорів під актуальні та значущі проєкти. Зацікавленість у співпраці з вітчизняними фахівцями також проявляють міжнародні наукові організації та відомі інноваційні компанії розвинених країн.

Знакові події на євроінтеграційному напрямі, що відбуваються з 2014 року в Україні (ратифікація важливих для наукової спільноти Угоди між Україною та Європейським Співтовариством про наукову і технологічну співпрацю, угоди про участь України у Рамковій програмі ЄС з наукових досліджень та інновацій «Горизонт — 2020», з Європейським співтовариством з атомної енергії, з Європейською організацією ядерних досліджень, угода про участь у Міжнародній європейській інноваційній науково-технічній програмі «EUREKA») активізували інтеграцію вітчизняної науки до європейського дослідницького простору (ЄДП).

Ці документи формально уможливили розширення МНТС України з Євросоюзом, яке не обмежується лише участю в конкурсах, а дозволяє напряму долучитися до діяльності наукових організацій ЄС. Завдяки цьому Україна стала країною-учасницею ЄДП, отримавши можливість істотно покращити стан сфери ДіР.

Розширення співпраці України з міжнародними дослідницькими структурами, набуття статусу асоційованого члена в міжнародних організаціях вимагає критичного осмислення досвіду співпраці установ НАН України з між-

народними інституціями; висвітлення нових можливостей для українських учених; визначення перспективних напрямів спільних науково-дослідницьких проєктів і розроблення пропозицій щодо створення передумов для подальшого залучення українських учених до європейських дослідницьких програм, активізації використання можливостей наукової співпраці.

Інформація щодо стану та тенденцій розвитку МНТС в академічному секторі науки України допоможе вибудувати правильну стратегію розширення участі у проєктах і програмах міжнародних організацій, зокрема визначити пріоритетні напрями спільних проєктів і створити передумови для успішної участі в програмі «Horizon Europe», яка розпочнеться у 2021 році.

Мета статті: дати об'єктивну оцінку стану та перспектив інтеграції академічної науки до світового та ЄДП; висвітлити потенціал МНТС установ НАН України в рамках міжнародних проєктів та програм; визначити механізми та пріоритети співпраці науковців з міжнародними науковими організаціями та розробити пропозиції щодо розширення співпраці з цими структурами.

Джерела. При підготовці статті використано публікації, інтерв'ю та коментарі президента НАН України, академіка НАН України Патона Б.Є. [1, 2], доповіді віце-президентів НАН України, академіків Наумовця А.Г., Загороднього А.Г., Горбуліна В.П., академіка Кривцуна І.В. [3–7], опубліковані в журналі «Вісник НАН України», річні звіти про діяльність установ Академії та інформаційні матеріали, розміщені на веб-сайті Національної академії наук України [8–13], інформаційні матеріали МОН України [14], нормативно-правові акти щодо МНТС [15–18].

Вклад основного матеріалу дослідження. Сучасний стан і тенденції розвитку академічної науки в Україні, а також поставлені завдання з підвищення її ролі в модернізації економіки активізували участь науково-дослідницьких інститутів (НДІ) НАН України у відкритих конкурсах програм ЄС: «Горизонт — 2020», дослідницьких і тренувальних програмах «Євратом», програмах Об'єднаного дослідницького центру ЄК (JRC), програмі НАТО «Наука заради миру та безпеки» (SPS). Наукові установи активно долучаються до спільних проєктів з міжнародними організаціями та фондами, серед яких Європейська організація з ядерних досліджень (CERN), Український науково-технологічний центр (УНТЦ), Науковий комітет з антарктичних досліджень (СКАР) та ін.

З метою забезпечення ефективного функціонування наукового потенціалу установи НАН України плідно співпрацюють з національними центрами Німеччини, Франції, Китаю та США, з національними академіями Східної Європи та країн СНД; ведуть активний пошук взаємовигідної кооперації з найбільшими зарубіжними фірмами, зацікавленими в спільних прикладних дослідженнях.

Інтеграція наукового потенціалу установ НАН України до світового наукового простору шляхом проведення спільних науково-дослідницьких

проектів із міжнародними науковими організаціями та забезпечення участі вітчизняних дослідників у міжнародних наукових заходах є одним із основних пріоритетів діяльності Академії. Це положення закріплено в нормативних документах НАН України, зокрема в Статуті НАН України, прийнятому в 2016 р. [15]. Ним передбачено: забезпечення постійної участі наукових установ у МНТС шляхом всебічного вивчення та впровадження в Україні корисного зарубіжного досвіду; розвиток співпраці на основі угод НАН України та її наукових установ з міжнародними й зарубіжними академіями наук, науковими товариствами і установами; делегування представників Академії до міжнародних наукових рад, комісій та інших міжнародних консультативних органів; створення спільних лабораторій; надання додаткової підтримки виданню наукових праць вітчизняних учених в Україні та за кордоном іноземними мовами; забезпечення належного захисту і реалізації прав вітчизняних учених на створені ними об'єкти інтелектуальної власності. Пріоритетні напрями та заходи МНТС конкретизовано у Концепції розвитку Національної академії наук України на 2014–2023 рр. (далі — Концепція) [16].

Як показує аналіз виконання Концепції, за останні п'ять років оновилися договірні база, яка забезпечує двосторонню співпрацю академічних установ із міжнародними науковими центрами. Нагадаємо, що договірно-правова база міжнародної співпраці НАН України складається з 136 документів: чинних угод, договорів, меморандумів та ін. На кінець 2018 р. діяло близько 600 прямих угод і договорів, укладених установами НАН України з іноземними партнерами — з академіями наук, державними установами, університетами та промисловими компаніями з 50 країн світу. У межах цих угод співпраця відбувається шляхом проведення спільних засідань двосторонніх комісій/комітетів, різноманітних заходів, конкурсів спільних науково-дослідницьких проектів, впровадження цих проектів.

У 2018 році основними кроками на шляху інтеграції установ НАН України до ЄДП стало підписання нових угод із провідними європейськими партнерами, збільшення кількості двосторонніх та багатосторонніх проектів з організаціями країн ЄС.

Інтенсифікація МНТС НАН України та ефективність проведення спільних ДіР з міжнародними інституціями також залежать від чинної в країні нормативно-правової бази. Національне законодавство про науку, в т. ч. нормативно-правова база щодо МНТС, за останні роки в Україні суттєво оновилося.

Як показав аналіз законодавчих актів, в Україні сформована нормативно-правова основа для здійснення МНТС. Вона складається із Законів України, постанов Верховної Ради України, указів Президента, постанов та розпоряджень Кабінету Міністрів України, наказів МОН, інших підзаконних нормативних актів.

Правові засади міжнародної співпраці для всіх організацій вітчизняної науково-технічної сфери визначені, насамперед, нормами Закону України

«Про наукову і науково-технічну діяльність» (далі — Закон)¹. Норми Закону значною мірою забезпечують необхідні умови для інтеграції вітчизняної науки в ЄДП і передбачають участь українських науковців у виконанні міжнародних проєктів і програм. Так, відповідно до ст. 66 Закону «Держава створює необхідні правові та економічні умови для здійснення суб'єктами наукової і науково-технічної діяльності вільних та рівноправних відносин з науковими та науково-технічними організаціями, іноземними юридичними особами, міжнародними науковими організаціями, іноземними та міжнародними науковими товариствами та об'єднаннями». Законом визначено пріоритети державної політики та форми МНТС.

Важливу роль у МНТС відіграють кодекси, чинні міжнародні договори України та угоди з міжнародними інституціями, згода на обов'язковість яких надається Верховною Радою України.

Важливе значення для розширення МНТС має Дорожня карта інтеграції України до ЄДП, розроблена у 2018 р. [18]. В ній визначено 6 пріоритетів інтеграції української науки до ЄДП, цілі, заходи та інструменти, а також індикатори їх досягнення.

Прийняті нормативно-правові, розпорядчі та інші акти, міжнародні договори і документи, управлінські рішення з питань МНТС мають вагомє значення для розширення можливостей участі установ НАН України у спільних науково-дослідницьких проєктах і програмах міжнародних інституцій.

Співпраця установ НАН України з міжнародними організаціями. НДІ НАН України здійснюють МНТС у межах відповідних двосторонніх угод, підписаних НАН України з академіями наук країн ЄС і СНГ, конкурсів МОН України, дво- або багатосторонніх угод з іноземними науковими установами і міжнародними організаціями.

Однією з основних форм взаємодії вчених різних країн, яка склалася в результаті інтернаціоналізації науки, розширення масштабів науково-технічної спеціалізації та кооперації вчених, є їх участь у діяльності міжнародних наукових організацій (МНО). МНО мають у своєму розпорядженні значні можливості для виконання масштабних науково-дослідницьких проєктів, які не можуть бути реалізовані в рамках однієї або навіть декількох національних академій або центрів, оскільки потребують об'єднання зусиль, фінансових коштів і залучення значного кадрового потенціалу.

З огляду на розвиток і розширення наукових досліджень, появу перспективних наукових напрямів наукові установи НАН України активізували співпрацю з МНО, участь у яких дає можливість отримати наукові знання світового рівня, досвід і сучасний інструментарій проведення досліджень, більш ефективно розвивати пріоритетні галузі національної науки; працю-

¹ Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/848-19>.

вати на найсучаснішому науковому обладнанні та отримати додаткову фінансову підтримку для проведення фундаментальних досліджень.

Як показало дослідження, в умовах обмежених можливостей державного бюджету і хронічного недофінансування академічної науки доступ до європейських грантових коштів дав багатьом провідним науковим колективам України шанс частково вирішити проблему з оновленням дослідницької інфраструктури.

Завдяки спільним науково-дослідницьким проектам і належній співпраці з іноземними партнерами в рамках як міжнародних програм, так на двосторонній основі окремі установи НАН України отримують необхідні для проведення досліджень прилади, матеріали та реактиви. Наприклад, в рамках проектів програми НАТО «Наука заради миру і безпеки» у 2018 році отримано як гуманітарну допомогу науковій приладу і комплектуючі до них на загальну суму понад 5,5 млн грн [9, 10].

Зараз у реалізації різних форм МНТС беруть участь понад 130 установ НАН України. Розширилася участь представників НАН України у міжнародних конгресах, конференціях, програмах і проектах; у роботі керівних органів і спеціалізованих робочих групах МНО.

Провідні установи НАН України, плідно співпрацюючи з іноземними партнерами, виконують спільні науково-дослідницькі проекти та наукові програми, організують робочі зустрічі й консультації, стажування вчених з метою підвищення їх професійної підготовки, налагоджують прямі зв'язки з науковими колективами, здійснюють спільні публікації. Особлива увага приділяється контактам із партнерами з країн — членів ЄС та асоційованих країн (табл. 1).

Щороку в Україні в рамках укладених договорів з науковими організаціями і центрами інших країн виконуються сотні проектів, які формуються переважно на конкурсних засадах. Фінансова підтримка науково-дослідницьких проектів здійснюється на паритетних умовах із партнерськими

Таблиця 1. Кількість проектів у 2018 році за грантами міжнародних і зарубіжних організацій

Міжнародні організації					
УНТЦ	Програми ЄС (ПП, EURATOM, COST, ERAZMUS, INTERREG)	NATO	МАГАТЕ		ООН
38	69	26	6		3
Зарубіжні організації (за країнами і регіонами світу)					
США	Країни ЄС	Країни СНД	Країни Азії		
			Китай	Японія	Туреччина
15	120 (34)	9	7	6	2

Джерело: [10].

організаціями з інших країн. У 2018 році в рамках спільних конкурсів із міжнародними та іноземними організаціями, конкурсів науково-дослідницьких робіт молодих учених НАН України було виконано 165 проєктів. Це, зокрема, науково-дослідницькі проєкти за спільними конкурсами НАН України та Українського науково-технологічного центру, Національного центру наукових досліджень Франції (CNRS), проєкти за результатами спільного конкурсу НАН України та НАН Білорусі, проєкти Міжнародної асоційованої лабораторії (LIA) «Нанопористі термостійкі полімерні матеріали» — «ПОЛІ-НАНОПОР», проєкти Міжнародної дослідницької мережі «EUREA: європейська угода з ультрарелятивістських енергій», спільні дослідження НАН України і асоціації EISCAT, проєкти Асоційованої віртуальної лабораторії. Триває співпраця між ЮНЕСКО та міжнародною кафедрою ЮНЕСКО з кріобіології при Інституті проблем кріобіології та кріомедицини НАН України [8, 10].

Важливе значення має рішення 39-ї сесії Генеральної конференції ЮНЕСКО про створення Центру ЮНЕСКО 2-ї категорії на базі Національного центру «Мала академія наук України» (МАН).

Згідно з інформацією, наведеною у річному звіті НАН України за 2018 р., найбільшу кількість НДР у рамках спільних конкурсів та програм співпраці з вітчизняними, закордонними та міжнародними організаціями виконували установи Відділення фізики і астрономії — 10 проєктів; Відділення ядерної фізики та енергетики — 8 і Відділення хімії — 6, Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології — 4 [9]. Так, установи Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології активно взаємодіють з європейськими дослідницькими структурами і за важливістю та значенням отриманих наукових результатів не поступаються європейським науковим інституціям. Наприклад, науковці Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України у 2017 р. виконували спільні наукові дослідження в рамках 13 наукових тематик, з них коштом грантів міжнародних організацій — 5 (2 — за програмою Євросоюзу «Горизонт — 2020», 1 — за Програмою НАТО «Наука заради миру і безпеки» і 2 — за конкурсами МОН України з Литвою та Індією). Науковці Інституту молекулярної біології і генетики НАН України щорічно виконують близько 15 міжнародних дослідницьких грантів. У Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України налагоджено співпрацю і допомогу з боку Федерації європейських біохімічних товариств (FEBS) і Міжнародного союзу біохіміків і молекулярних біологів (IUBMB). Завдяки грантам і науковій праці в інтернаціональних колективах учені НДІ мають низку результатів світового рівня і додаткову фінансову підтримку [12].

Керівництво НАН України зацікавлене в розширенні МНТС. Так, у 2018 р. на проведення на конкурсній основі міжнародних наукових досліджень за новою бюджетною програмою «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень» було виділено 4,1 млн грн. Завдяки цим

коштам підтримку отримали 4 спільні проекти НАН України й УНТЦ, 10 проектів із НАН Білорусі та 2 проекти з CNRS. У 2019 році було передбачено 7,4 млн грн на продовження цих проектів, а також фінансування ще 4 спільних проектів з DFG [11].

Розглянемо більш детально особливості МНТС НАН України з європейськими інституціями.

Одним із найбільш динамічних напрямів співпраці НАН України з країнами ЄС упродовж останніх років є участь у рамкових програмах (РП). Установи Академії завдяки участі у РП успішно інтегруються до ЄДП. Наукові колективи 52 установ НАН України брали участь у виконанні 97 проектів РП-7. Так, Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, беручи участь у виконанні семи проектів Рамкових програм ЄС, був координатором великого проекту «Зміцнення кооперації в галузі біомедицини між ЄС і Україною». Серед дослідницьких проектів варто відзначити проект за участю Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона зі створення сталі із Z-фазовим зміцненням для електростанцій із супернадкритичними параметрами; проект Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова, Інституту технічної теплофізики та Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка з виробництва покриттів для нових матеріалів ефективних і чистих вугільних електростанцій. Згадані проекти стосуються досліджень властивостей нових матеріалів і вироблення з них покриттів, які відповідатимуть вимогам сучасного виробництва та експлуатації та спрямовані на підвищення ефективності теплових електростанцій [1, 2, 5]. Слід відзначити, що основними партнерами українських науковців були представники наукових центрів Великої Британії, Італії, Німеччини, Туреччини та Франції. Найбільш активні їх учасники — наукові колективи відділень фізики та астрономії, фізико-технічних проблем матеріалознавства, наук про Землю. За тематичним спрямуванням найбільшу кількість проектів виконано в галузі фізики, дослідження довкілля, матеріалознавства.

Додаткові можливості для конкурентоспроможних дослідницьких колективів НАН України та їхніх міжнародних консорціумів відкрило членство України в рамковій програмі ЄС з наукових досліджень та інновацій «Горизонт — 2020» (РП-8), у межах якої вчені претендують не лише на фінансування своїх досліджень, а й на так звані інфраструктурні гранти, тобто отримання необхідного для проведення цих досліджень обладнання [14].

Представники Єврокомісії визнали, що Україна добре інтегрована в «Горизонт — 2020», оскільки на початок 2019 р. до фінансування в РП-8 прийнято 114 проектів від 145 українських учасників на суму 20,84 млн євро; 16 проектів координуються українськими організаціями. За співвідношенням поданих та прийнятих до фінансування проектів Україна має близько 10 % «рейтингу успіху», в той час як середній відсоток у всіх країнах коливається на рівні 12–14 % [14].

Загальна кількість проєктів РП-8, що виконувалися в 2018 р. в установах НАН України, зросла до 35. У програмі брали участь 23 наукові колективи НАН України, серед них найбільш активними були Інститут фізики — 4 проєкти, Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна — 3, по 2 проєкти виконували: Інститут космічних досліджень, Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького, Інститут магнетизму, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського, Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут» [18, 19].

Наприклад, у 2017 р. вченими Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького розпочато дослідження за проєктом РП-8 на тему «Нанопористі та наноструктуровані матеріали для лікування радіаційних уражень», партнерами в якому є наукові організації з Іспанії, Франції, Угорщини та інших країн; продовжено роботу за проєктом на тему «Твіннінг на антипухлинних вакцинах, основаних на ДНК» спільно з науковими колективами з Латвії, Швеції й Польщі. Завдяки грантовій підтримці наукові установи мали можливість провести 2 наукові міжнародні конференції [20].

Вагомим досягненням МНТС в останні роки є цільова програма наукових досліджень НАН України «Аерокосмічні спостереження довкілля в інтересах сталого розвитку та безпеки», яка виконувалась в рамках проєкту програми «Горизонт — 2020» «ERA-PLANET», започаткованої 2017 р., що є першим випадком співфінансування таких масштабних науково-дослідницьких проєктів з боку України [10].

Наведена інформація свідчить про активну участь установ НАН України у РП-8 та значний потенціал для подальшого розширення співпраці. Тематика досліджень учених НАН України в рамках РП-8 спрямована на вирішення вкрай актуальних загальносвітових проблем. Проєкти, в яких беруть участь дослідники з Академії, спрямовані на підтримку інноваційних розробок: розроблення нових технологій і розвиток інфраструктури, дослідження в галузі нано-, біо-, інформаційних технологій, нових матеріалів, космосу та проєкти, пов'язані з дослідженням питань сталого розвитку.

За оцінками експертів, завдяки асоційованій участі України у програмі «Горизонт — 2020» вітчизняні представники та експерти отримали можливість вносити пропозиції, лобювати національні інтереси щодо напрямів досліджень та долучитися до процесу обговорення і формування структури наступної 9-ї Рамкової програми ЄС з досліджень та інновацій «Horizon Europe», що, сподіваємося, суттєво покращить показники участі установ НАН України у РП.

Для розширення співпраці з ЄС по лінії РП керівництво НАН України започаткувало програму «Горизонт-Євратом», оскільки РП-8 не охоплювала такі дуже важливі сектори науки і технологій як ядерна фізика та енергетика, фізика плазми, керований термоядерний синтез, які виконувалися

під егідою асоціації «Євратом». Враховуючи, що наукові установи НАН України мають значний позитивний досвід міжнародної співпраці у зазначених галузях і зацікавлені долучитися до цієї програми, тематику міжнародної співпраці розширили. Участь науковців у програмі «Євратом» дала їм можливість долучитися до теоретичних досліджень і спільно з партнерами виконувати роботи на термоядерних установках ЄС.

Інтеграції НАН України до ЄДП сприяє співпраця її установ з Об'єднаним дослідницьким центром Єврокомісії (JRC), рамкову угоду з яким підписано в 2016 р. Завдяки цьому науковці Академії отримали змогу використовувати потужну лабораторно-експериментальну базу для проведення спільних і власних досліджень, а молоді вчені — можливість навчання за програмами PhD. Інститути Академії мають значний досвід співпраці з окремими установами JRC за такими важливими напрямками як ядерна безпека, технології моніторингу навколишнього середовища, продовольча безпека, енергетика та реалізація Дунайської стратегії.

Як показав аналіз щорічних звітів установ НАН України, вчені є співвиконавцями важливих проектів у сфері супутникового агромоніторингу посівів, беруть участь у діяльності Європейської мережі лабораторій з питань генетично модифікованих організмів (ENGL). Заплановано участь вітчизняних науковців у реалізації програми захисту від хімічних, біологічних, радіаційних та ядерних загроз, науковий супровід якої в ЄС здійснює JRC [12].

Вагомою складовою МНТС НАН України є співпраця з провідними міжнародними науковими центрами. Установи Академії налагодили тісні відносини з Федеральним міністерством освіти і досліджень ФРН (BMBF) та Дослідницьким фондом Німеччини (DFG). Угода про співпрацю між НАН України та DFG передбачає започаткування партнерської програми на основі спільних конкурсів, що дає змогу науковцям розширити контакти з німецькими колегами і використовувати наявне у них сучасне обладнання.

Чільне місце у наукових контактах НАН України з Францією належить співпраці з Національним центром наукових досліджень (CNRS). Наприклад, у її рамках кожні два роки проводиться конкурс спільних проектів з наукового обміну; підписано угоду про створення міжнародної асоційованої лабораторії «Нанопористі термостійкі полімерні матеріали — ПОЛІ-НАНОПОР» за участі фахівців інститутів хімії високомолекулярних сполук та ядерних досліджень, а також міжнародної дослідницької мережі «EUREA: Європейська мережа з ультрарелятивістських енергій», виконавцями якої від НАН України є науковці Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова. Головними напрямками спільної роботи з CNRS традиційно залишаються математика, фізика, матеріалознавство, хімія, біологія, молекулярна біологія. За результатами співпраці з CNRS отримано вагомі наукові здобутки. Зокрема, створено нанопористі термостійкі полімерні матеріали, придатні для роботи в екстремальних умовах [8, 9].

Реальним кроком на шляху євроінтеграції України та входження української науки до ЄДП стало Асоційоване членство України у Європейській організації ядерних досліджень (CERN), яка є найбільшою у світі лабораторією фізики високих енергій. Співпраця з CERN дозволяє науковим установам Академії та підприємствам України брати участь у тендерах CERN та отримувати замовлення на виготовлення високотехнологічного обладнання, відкриває можливості для промислових контактів у сфері сучасних технологій, розширює доступ до проектів та освітніх програм, сприяє підвищенню ефективності наукових розробок. Нині в CERN працює понад 100 українських вчених.

Співпраця установ НАН України з CERN є особливо плідною. Багато науковців брали участь в експериментах на Великому адронному колайдері, мета яких — з'ясувати низку засадничих питань світобудови. Сьогодні активно співпрацюють з CERN такі установи НАН України: Харківський фізико-технічний інститут, Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова, НТК «Інститут монокристалів», Інститут прикладної фізики, Інститут ядерних досліджень. Згадані інститути брали участь у створенні детекторного приладдя — виготовленні стріпового та дрейфового шарів внутрішньої трекової системи детектора ALICE (A Large Ion Collider Experiment); скінтіляторів для детекторів CMS (Compact Muon Solenoid) та ін. [8, 9, 21].

Статус асоційованого члена CERN дає можливість ученим Академії отримувати досвід участі у передових дослідженнях, працювати в CERN у якості співробітників та брати участь у програмах розвитку кар'єри; долучитись до створення нових матеріалів, розробки та впровадження нових обчислювальних та інформаційних технологій, розвитку грид-мереж [22].

Наприклад, у 2016–2017 рр. науковці Академії виконували проекти за цільовою програмою співпраці НАН України з CERN та Об'єднаним інститутом ядерних досліджень (ОІЯД) «Ядерна матерія в екстремальних умовах», метою якої було створення умов для успішного розвитку фундаментальних досліджень з фізики високих енергій та ядерної фізики. Участь у проектах дозволила науковцям Академії підвищити рівень досліджень з фізики високих енергій та ядерної фізики, які виконуються НДІ Академії, зокрема брати участь у створенні нових колайдерів CLIC та NICA, розробленні нових прискорювачів для адронної терапії; модернізації детекторів ЛНС; забезпечити цільову фінансову підтримку участі дослідників Академії в роботах CERN з інженерії скінтіляційних матеріалів та детекторів, модернізації установок, оброблення та накопичення даних; брати участь у міжнародних конференціях, школах, семінарах, навчальних програмах і курсах та ін. [21].

Дослідження показало, що співпраця з CERN має позитивний вплив на інноваційні процеси в Україні, зокрема в галузі розроблення і виробництва нових високотехнологічних матеріалів, без яких важко уявити реалізацію сучасних експериментів з фізики високих енергій. Асоційоване

членство в CERN дало змогу вченим НАН України активізувати участь у вивченні глобальних фізичних явищ Всесвіту в найсучаснішій експериментальній лабораторії, а інженерам і технікам — освоювати сучасні інноваційні інформаційні та медичні технології; сприяло підвищенню ефективності фундаментальних досліджень і розробок з фізики та ядерної фізики [22].

На думку академіка А. Загороднього, співпраця з CERN дає можливість вченим Академії бути причетними до найновітніших досліджень і відкриттів у галузі фізики високих енергій, готувати кадри, які матимуть європейський рівень. Важливість співпраці ґрунтується на тому, що CERN — це не тільки фундаментальна наука, а й технології, зокрема ІТ, інженерія, електроніка, мікроелектроніка, і в цих галузях Академія знайшла своє місце і добре співпрацює з CERN [21].

Вкрай важливе значення для повноцінного входження України до ЄДП є розвиток і впровадження сучасних методів високопродуктивних обчислень і оброблення інформації на основі ґрид- та хмарних технологій. Особливої ваги ці питання набувають у зв'язку зі створенням Європейської хмари відкритої науки (EOSC), яку будують на основі наявної в Європі ґрид-інфраструктури.

Нагадаємо, що EOSC спрямована на усунення технічних, політичних і людських бар'єрів на шляху до створення знань і економічного процвітання в Європі. Європейська хмарна ініціатива була запропонована у квітні 2016 року Єврокомісаром з цифрового єдиного ринку [23].

Науковці НАН України мають багаторічний досвід виконання програм з ґрид-технологій та розвинутої ґрид-інфраструктури, що сприяло активізації міжнародної співпраці, налагодженню ефективних зв'язків з американським відкритим науковим ґридом (OSG), польським ґридом (PL-Grid), міжнародними ґрид-організаціями (EGI, WLCG) та доступу до світових обчислювальних ресурсів. Підписання у 2018 р. угоди про надання Україні статусу асоційованого членства в об'єднаній федерації національних е-інфраструктур і європейських міждержавних дослідницьких організацій (EGI Foundation) стало важливим кроком для створення української складової EOSC та інтегрування її в європейську хмару. Статус асоційованого членства дозволить установам НАН України брати участь у конкурсах проєктів, пов'язаних із побудовою EOSC, та створювати національну хмару відкритої науки відповідно до стандартів ЄС.

Участь українських фахівців у спільному формуванні EOSC може забезпечити країні регіональне лідерство в рамках Східного партнерства й отримання переваг від розвитку нової промислової революції, основаної на проривних технологіях, знаннях і даних [8, 9, 24].

В НАН України значна увага приділяється підтримці партнерських відносин з Українським науково-технологічним центром (УНТЦ), оскільки його діяльність спрямована на вирішення актуальних економічних

проблем країни — ліквідацію екологічних катастроф, наслідків зміни клімату, розроблення інформаційних технологій, нових біопрепаратів та ін.

Нагадаємо, що УНТЦ здійснює діяльність в Україні на підставі Угоди про створення УНТЦ від 25.10.1993 г., яка укладена між Україною, Канадою, США та Швецією. За інформацією експертів УНТЦ, інвестиції в науково-дослідницькі проекти України за весь період його існування перевищили 270 млн дол.; було реалізовано понад 2,5 тис. проектів у сфері матеріалознавства, біобезпеки, ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи, енергозбереження, аерокосмічних досліджень, приладобудування. Участь у їх виконанні взяли приблизно 18 тис. учених і технічних спеціалістів з 5 країн-реципієнтів УНТЦ [25]. Окрім того, завдяки співпраці з УНТЦ наукові установи НАН України придбали сучасне обладнання (більше 600 одиниць) для виконання проектів; встановили професійні контакти з провідними фахівцями зі США, Канади, країн Європи та отримали неоціненний досвід під час навчання в таких важливих сферах як патентування, стратегічне планування, адміністрування та комерціалізація наукових розробок. За фінансової підтримки УНТЦ молоді науковці та аспіранти брали участь у міжнародних конференціях, школах-семінарах.

Учасниками проектів, підтриманих УНТЦ, стали понад 50 установ з 10 відділень НАН України. Наприклад, важливий проект, отриманий за грантом УНТЦ, виконував Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря спільно з американськими фахівцями на тему «Застосування нових біопрепаратів з нематичидною і регулюючою ріст рослин активністю в технологіях вирощування зернових, овочевих та інших культур». Інститут біохімії імені О.В. Палладіна спільно з науковцями з Технологічного центру NASA (США) і Технічного університету (Німеччина) виконує проект за грантом НАН України й УНТЦ, який передбачає створення тренінгового центру з біобезпеки для фахівців, залучених до біологічних досліджень [12].

У 2018 році завдяки коштам, виділеним НАН України на нову бюджетну програму, фінансову підтримку отримали 4 проекти, відібрані за результатами спільних конкурсів НАН України з УНТЦ. Слід зазначити, що проекти, які фінансуються в рамках спільної програми, проходять серйозне рецензування й експертизу міжнародних фахівців. Так, Інститут космічних досліджень НАН України отримав фінансування на проект «Інтелектуальні технології супутникового контролю стану довкілля на основі глибинного навчання та хмарних обчислень», метою якого є створення хмарної технології оброблення супутникових даних у задачах екологічного моніторингу. Необхідно відзначити, що проект виконується в співпраці з провідними дослідницькими установами світу — Університетом Меріленду (США), Європейським центром спільних досліджень (Joint Research Center, JRC) та Університетом Торонто (Канада). Інститут ядерних досліджень НАН України отримав фінансування на проект «Збільшення потужності термоядер-

ного реактора нерівноважними процесами у плазмі», а Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського — на проєкт «Інформаційна технологія прогнозування, дизайну та оптимізації нових ефективних противірусних препаратів» [12].

Основними науковими напрямками дослідження науковців НАН України в проєктах УНТЦ були: інтелектуальні інформаційні технології, перспективні технології для атомної та термоядерної енергетики, біобезпека і біозахист у сучасних біологічних дослідженнях.

Вагомою складовою МНТС науково-дослідницьких установ України є участь у програмах такої впливової міжнародної організації як НАТО. Наукова діяльність НАТО здійснюється під егідою програми «Наука заради миру і безпеки» (Science for Peace and Security, SPS), метою якої є сприяння налагодженню практичної співпраці між експертами та науковцями країн-членів НАТО і країн-партнерів; підтримка міжнародних зусиль з протидії новим викликам безпеці та удосконалення системи раннього попередження і прогнозування для запобігання катастрофам та кризам. Програмою SPS передбачається надання грантів для виконання спільних науково-дослідницьких проєктів, організації семінарів, навчальних тренінгів за участю вчених та експертів як з країн НАТО, так і з країн-партнерів.

З 2014 р. Україна посідає перше місце серед країн — партнерів НАТО за кількістю спільних наукових проєктів та обсягами їх фінансування. За 25 років участі у науково-дослідницьких проєктах за програмою SPS українські фахівці отримали понад 10 млн євро. Нагадаємо, що МОН України, у межах можливостей, частково співфінансує спільні науково-дослідницькі проєкти, які виконуються за програмою НАТО. Наприклад, у 2015 році МОН профінансувало з держбюджету 15 проєктів на загальну суму близько 3 млн грн [25].

Як показало дослідження, зацікавленість українських науковців у співпраці з НАТО полягає перш за все у тому, що проєкти у рамках програми SPS спрямовані на вирішення широкого кола безпекових питань; по-друге, участь у проєктах дає можливість працювати на сучасному науковому обладнанні та сприяє розширенню міжнародних контактів у дослідницькому середовищі.

Враховуючи успішну реалізацію проєктів і високу оцінку експертів НАТО, останні роки значно посилюється інтерес українських учених до участі у Програмі НАТО. Так, у 2019 році, за інформацією МОН України, українські науковці та експерти брали участь у реалізації 33 проєктів, орієнтованих на вирішення широкого спектру викликів у галузі безпеки, таких як боротьба з тероризмом; енергетична безпека і захист від матеріалів, що містять хімічні, біологічні, радіологічні та ядерні компоненти; розвиток передових технологій безпекового спрямування; гуманітарні та соціальні аспекти безпеки [26].

В підпункті 1.5.1 Річної національної програми під егідою Комісії України — НАТО на 2019 рік, затвердженій Указом Президента України від 10 квітня 2019 р. № 117/2019, зазначено, що урядом вживатимуться заходи з активізації співпраці України з НАТО у науковій сфері².

Суттєво активізували співпрацю з НАТО і наукові установи НАН України. Фахівці Академії беруть участь у реалізації проєктів у межах Річної національної програми співпраці Україна — НАТО, у роботі міжнародних наукових форумів за грантами цієї організації, виконують наукові дослідження; продовжують реалізацію спільно з іноземними партнерами 25 багаторічних проєктів програми SPS.

В Академії є розуміння, що активізація участі вітчизняних науковців у реалізації науково-дослідницьких проєктів під егідою НАТО сприятиме подальшій науково-технічній інтеграції України до європейських структур. Так, академік В.П. Горбулін відзначив: «Участь у натівських проєктах — це сьогодні добра нагода підтримувати на високому рівні роботу в наших наукових колективах, дати їм можливість користуватися перевагами міжнародної співпраці, залучати до досліджень сучасне лабораторне обладнання» [4].

В табл. 2 наведено інформацію про участь установ НАН України у проєктах за програмою SPS.

Оцінка інформації про результати виконання спільних науково-дослідницьких проєктів у рамках програми НАТО показала, що академічні установи залучені до цілої низки таких проєктів. Активними їх учасниками були інститути: фізики, фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова, металофізики імені Г.В. Курдюмова, теоретичної фізики імені М.М. Боголюбова, радіофізики та електроніки імені О.Я. Ускова, геологічних наук, проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича, Фізико-механічний інститут імені Г.В. Карпенка, сцинтиляційних матеріалів, технічної теплофізики, проблем безпеки атомних електростанцій, геохімії навколишнього середовища, біоорганічної хімії та нафтохімії, біології клітини, молекулярної біології і генетики та Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут» (ННЦ «ХФТІ»).

Установи Академії та партнери з країн НАТО співпрацюють над вирішенням актуальних науково-технічних проблем у різних сферах: ядерна енергетика й альтернативні джерела енергії; освоєння космосу, космічні технології; лазерні технології; обчислювальна техніка й електроніка; математика, хімія, теоретична та прикладна механіка, радіофізика та астрономія, науки про Землю, біологія, екологія й охорона навколишньої середовища; сільськогосподарські та медичні біотехнології; нові матеріали та ін. Передбачається розширення співпраці за такими актуальними напрямками як спільні

² https://www.president.gov.ua/storage/j-files-storage/00/66/94/be3713ff58b6db13129cb53e80f534a7_1554906766.pdf

Таблиця 2. Приклади участі установ НАН України у багаторічних проєктах у рамках програми НАТО «Наука заради миру і безпеки»

Назва проєкту	Організації виконавці
Сучасні електрохімічні наносенсори для виявлення токсичних іонів	Інститут біології клітини НАНУ, Інститут молекулярної біології і генетики НАНУ, University Claude Bernard Lyon I (Франція)
Неохолоджувані терагерцові багатоелементні масиви для візуалізації небезпечних речовин	Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ, (Brookhaven National Laboratory), Universidad Autonoma de Madrid (Іспанія)
Сенсорна мережа для локалізації та ідентифікації джерел радіації	Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ, Hellenic Army Academy (Греція), Greek Atomic Energy Commission (GAEC), Institute of Nuclear and Particle Physics (INPP), Research Institute of Electronics, Shizuoka University (Японія), інші
Наноструктуровані багаточарові метадіелектричні тонкоплівкові структури для ефективного використання сонячної енергії	Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ, КНУ імені Тараса Шевченка, University of Colorado at Colorado Springs (США)
Новітні наноструктури для систем безпеки	Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ, ESPCI (Франція), Marseille University (Франція), Linkoping University (Швеція)
Новий метод виявлення швидких нейтронів для контролю за незаконним перевезенням ядерних матеріалів	Науково-технологічний комплекс «Інститут монокристалів НАНУ», DETEC-Europe (Франція), US Naval Postgraduate School (США)
Наноматеріали для безпеки	Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАНУ, J. Stefan Institute (Словенія)
Компактні сенсорні системи для безпілотних літальних апаратів	Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАНУ, Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (Іспанія), Chonbuk National University (Республіка Корея)
Титанова броня з градієнтною структурою: новітні технології виробництва	Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАНУ, University of California Los Angeles (США)
Розроблення новітніх методів для покращення оцінки безпеки газопроводів	Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАНУ, Department of Civil and Environmental Engineering, Politecnico di Milano (Італія)
Нові удароміцні кераміки на основі бору: комп'ютерне моделювання, виробництво, випробування	Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАНУ, Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАНУ, Center for Ceramic Research Department of Material Science and Engineering Rutgers University (США)
Боротьба з морською корозією та біобростанням за допомогою іонних компонентів	Інститут молекулярної біології і генетики НАНУ, Antwerp Maritime Academy (Бельгія)

Джерело: http://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2016_05/20160520_160520-sps-ukr-coop.pdf.

дослідження у сфері боротьби з тероризмом, наслідками Чорнобильської катастрофи, повенями.

Ознайомлення з результатами виконання деяких спільних наукових проєктів, які виконуються в рамках програми НАТО, показало, що вітчизняні вчені працюють над розробками світового рівня щодо міжнародної безпеки, боротьби з тероризмом, у сфері високих технологій. «Українські дослідники роблять великий внесок у розвиток миру та безпеки для всього людства», — відзначають керівники МОН України [26].

Особливого значення набула участь науковців НАН у спільних проєктах з колегами з академій наук таких країн як Білорусь, Болгарія, Китай, Молдова, Польща, Румунія, Словаччина, Угорщина, Чехія. Кожного року в НАН України проводяться конкурси з відбору таких проєктів. Основна мета конкурсів — консолідація зусиль НАН України та інших академій наук для фінансування спільних фундаментальних наукових досліджень. Наприклад, за результатами спільного конкурсу НАН України та НАН Білорусі у 2018 р. виконувалось 10 проєктів за такими актуальними напрямками: фізика, науки про Землю, космічні дослідження, нові речовини та матеріали. Найбільш активними учасниками спільних проєктів були інститути НАН України — біоорганічної хімії та нафтохімії, фізики напівпровідників, надтвердих матеріалів, ННЦ «ХФТІ» та інші. У результаті співпраці вчених двох країн створено, наприклад, магнітоплазмовий компресор, який дає змогу отримувати високоінтенсивне проміння фіолетової частини спектру, що використовується, зокрема, для літографії. Ще один приклад — Фізико-технічний інститут низьких температур імені Б.І. Веркіна НАН України та Інститут фізики імені Б.І. Степанова НАН Білорусі спільно розробили такі наногібридні структури як оксид графену з біомолекулами, які необхідні для розроблення біосенсорів, перетворювачів світла тощо.

Згідно з Протоколом НАН України і Польської академії наук (ПАН), протягом 2015–2017 рр. виконувалися 68 проєктів; на наступний трирічний період (2018–2020 рр.) ухвалено 52 нові спільні проєкти. У рамках співпраці з ПАН започатковано грантову підтримку візитів до Польщі молодих українських учених на місячний термін.

Особливого значення набула співпраця з китайськими партнерами, в якій на сьогодні беруть участь понад 30 % установ НАН. Основними партнерами Академії в КНР є Китайська академія наук, Китайська академія суспільних наук та інші академії наук, Державне управління у справах іноземних фахівців КНР, наукові установи, університети, приватні організації, підприємства і фірми. Науковці співпрацюють у таких сферах, як матеріалознавство, інформаційні, комунікаційні й енергоощадні технології, зварювальні технології, альтернативна енергетика, фізика та теплофізика, хімія і біохімія. Китайські вчені виявляють зацікавленість і до розробок у галузі перероблення відходів сільськогосподарського виробництва з метою отримання целюлози й біогазу, а також до досліджень щодо вироб-

ництва біопалива. Активні учасники українсько-китайської співпраці — інститути математики, проблем реєстрації інформації, проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, геологічних наук, біохімії ім. О.В. Палладіна, кібернетики ім. В.М. Глушкова, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем. Успішно співпрацює з китайськими науковцями Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного, який виконує спільний проєкт у галузі мікробіології, фізіології промислових мікроорганізмів, генетики мікроорганізмів і біотехнологій. Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України успішно співпрацює з Інститутом екології Академії наук провінції Шаньдун у вирішенні проблем екології, зокрема займається розробленням біосорбційних технологій очищення об'єктів довкілля від забруднення нафтопродуктами.

Як показав аналіз співпраці установ НАН України та наукових інституцій Китаю, важливим аспектом розширення співпраці є створення спільних наукових лабораторій, центрів і науково-виробничих інтегрованих структур. Наприклад, науковими інститутами НАН України — надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля, проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича та металофізики ім. Г.В. Курдюмова підписано угоду про створення Китайсько-українського спільного науково-дослідного центру перспективних матеріалів, що сприятиме розробленню і застосуванню сучасних матеріалів. Така форма МНТС дає можливість значно розширити механізми комерціалізації наукових розробок на зовнішньому ринку.

Активна співпраця налагоджена також з Японією, В'єтнамом, Південною Кореєю. Слід зазначити, що якщо китайських фахівців цікавлять розробки, які виконуються в інститутах НАН України хімічного й біологічного профілю, то в'єтнамських вчених — у сфері математики, фахівців із Південної Кореї — у галузі фізики й матеріалознавства; науковців з Японії — в таких наукових напрямках як теоретична фізика, фізика твердого тіла, фізика плазми [7, 12].

Як свідчать наведені вище дані про МНТС, наукові установи НАН України мають заслужену репутацію у світових наукових колах, що дає їм можливість залучати додаткові джерела фінансування для своїх досліджень і розробок, підтримувати їх високий рівень і якість. Участь учених Академії у міждисциплінарних проєктах рамкових програм ЄС, у проєктах за спеціальним конкурсом для країн Східного партнерства стимулювала розвиток досліджень за багатьма сучасними науковими напрямками. Науковці Академії отримали вагомі результати під час виконання проєктів, спрямованих на пошук нових можливостей застосування високотемпературних матеріалів у енергетиці, впровадження сучасних технологій для створення перспективних матеріалів, у тому числі наноматеріалів. Спільно з партнерами з країн ЄС фахівцями академічних установ розроблено унікальні теплозахисні матеріали для космічних систем багаторазового використання з відносно низькою питомою вагою та високим рівнем пластичності, що

дозволяє створювати на їх основі перспективні стільникові модулі. Здобутками слід також вважати створення високотемпературних керамічних матеріалів і покриттів для космічних апаратів. Завдяки участі наукових колективів Академії в таких проєктах започатковано нову для України форму взаємодії наукових установ з промисловими підприємствами — технологічні платформи, які дозволять у подальшому просувати спеціальні міжнародні тематичні програми [1, 2, 8, 9].

Висновки. Підсумовуючи викладене, можемо стверджувати, що незважаючи на складні умови, в яких перебуває сьогодні країна, скорочення фінансування науки, установи НАН України активізували співпрацю з міжнародними інституціями. Підписані угоди з підтримки дослідницької діяльності між НАН України та міжнародними науковими організаціями, спільні проєкти з академіями наук відкрили нові можливості для зміцнення і поглиблення наукової співпраці між ними і стали важливим кроком на шляху євроінтеграції академічної науки до європейського дослідницького простору.

В Академії створено необхідні умови для здійснення установами МНТС з міжнародними науковими організаціями, з іноземними та міжнародними науковими товариствами та об'єднаннями. Нормативні акти НАН України та заходи, передбачені в Статуті Академії та Концепції, сприяють поглибленню та інтенсифікації зв'язків між науковими установами різних країн, обміну досвідом, інформацією, технологіями у галузях науки, які становлять взаємний інтерес.

Політика керівництва НАН України щодо МНТС спрямована на розширення спільних досліджень і конкурентоспроможних розробок, активно впроваджуються форми міжнародної кооперації вчених у вирішенні наукових проблем. МНТС здійснюється за спільними проєктами, використовуються можливості міжнародних фондів, проводиться робота на основі двосторонніх договорів із закордонними науковими центрами, у рамках протоколів про співпрацю із зарубіжними академіями, а також за грантами, що фінансуються міжнародними науковими організаціями.

Приклади міжнародних науково-дослідницьких проєктів за участю вчених Академії показали, що між науковцями НАН України та їх колегами із зарубіжних наукових установ склалися плідні та взаємовигідні довгострокові відносини. Активна співпраця з провідними зарубіжними науковими центрами, фондами та участь у їх програмах дає змогу вченим Академії не тільки підтримувати належний рівень досліджень за сучасними науковими напрямами, працювати на унікальному обладнанні, отримувати доступ до світових баз даних, фінансову та матеріально-технічну підтримку науково-дослідницьких проєктів, розвивати об'єкти дослідницької інфраструктури, а й брати участь у міжнародних конференціях, семінарах, програмах стажування у провідних закордонних наукових установах; публікувати результати в престижних наукових виданнях.

Отже, інтеграція вітчизняної науки до міжнародної наукової спільноти збільшує можливості для досягнення світового та європейського рівня розвитку наукової сфери України. Саме співпраця з міжнародними та європейськими науковими інституціями забезпечує вітчизняним науководослідним установам реальну перспективу участі в спільних дослідженнях. Спільне виконання проєктів із міжнародними інституціями, створення спільних лабораторій, активна участь науковців у загальноєвропейському та світовому ринках наукових кадрів і наукових розробок дозволить зберегти та якісно оновити науковий і технологічний потенціал Академії та підвищити конкурентоспроможність академічної науки.

На думку фахівців, пріоритетним напрямом МНТС для України має бути взаємодія з ЄС і НАТО. Напрацювання науковців у авіаційній, ракетно-космічній, ядерній галузях можуть бути реалізовані як конкурентна перевага у міжнародних проєктах. Вже зараз НАН України сприяє просуванню у співпраці з країнами ЄС таких пріоритетів як комплексна науково-промислова ініціатива «Передові довговічні матеріали для транспорту, енергетики, медицини і охорони довкілля», «Ресурсні матеріали». Однак необхідно враховувати, що європейські країни сьогодні зацікавлені у підтримці проєктів, спрямованих на вирішення проблем галузей промисловості або суспільних викликів: ІКТ, нанотехнології, нові матеріали, біотехнології, нові виробничі процеси, космос. Вкрай важливим для європейців є вирішення суспільних проблем: економії енергії, зеленого транспорту, клімату, безпеки продуктів харчування, ефективності використання ресурсів і сировини.

З огляду на викладене найбільш актуальними напрямками досліджень у рамках МНТС для вітчизняних науковців будуть: ІКТ, енергетика й енергоефективність, раціональне природокористування, науки про життя, створення нових речовин і матеріалів.

Але щоб мати вихід на нові ринки та доступ до нових знань, стати органічною складовою ЄДП та якомога повно використовувати його можливості задля підвищення конкурентоспроможності української науки, в т. ч. академічної, необхідно впроваджувати системний підхід в інтеграції України до ЄДП.

З огляду на цілі й завдання МНТС доцільно реалізувати заходи, які сприятимуть підвищенню результативності співпраці з МНО: оновити національні пріоритети розвитку науки і техніки, інноваційної діяльності з урахуванням тенденцій ЄС та визначити пріоритетні напрями розвитку відкритої науки та відкритих інновацій; посилити спрямованість дослідницької діяльності на потреби економіки, насамперед промисловості та суспільства; активізувати участь представників Академії в тематичних програмних комітетах як інструмент впливу й лобіювання інтересів вітчизняних учених; створювати міжнародні консорціуми для досліджень з національних пріоритетних напрямів розвитку української науки.

Окрім традиційних обмінів необхідно більше орієнтуватися на цільові проекти з розширенням міжнародного обміну науковою інформацією, як у формі виступів з доповідями на конференціях і симпозиумах, так і презентації результатів виконаних досліджень, щоб офіційно заявити про свою першість у розробці та підняти рейтинг наукової організації.

Необхідно враховувати, що значна кількість важливих досягнень українських учених стає інтелектуальною власністю інших країн, майже половина наукових кадрів України витрачає свій творчий потенціал здебільшого в інтересах зарубіжних замовників. Ці негативні фактори необхідно враховувати при формуванні стратегії МНТС.

Для більш ефективного використання переваг від участі у міжнародних організаціях та проектах необхідно налагодити моніторинг результатів наукових проектів, які виконуються в рамках МНТС, покращити рівень інформованості науковців Академії щодо участі у міжнародних науково-технічних проектах, забезпечити своєчасну сплату членських внесків до бюджетів міжнародних наукових організацій та удосконалити нормативно-правову базу з управління коштами, що надходять до бюджетних установ Академії у вигляді грантів.

Для цього необхідно створити інформаційно-аналітичну систему, яка дозволить отримати узагальнені дані щодо співпраці установ НАН України, закладів вищої освіти та підприємницьких структур з міжнародними науковими інституціями, що дасть змогу проаналізувати результативність їх участі у міжнародних проектах, підготувати рекомендації щодо подальшого використання отриманого досвіду та розробити стратегію просування українських інтересів.

Необхідно впроваджувати заходи, які сприятимуть академічній мобільності та інтернаціоналізації досліджень і водночас дозволять зменшити відтік висококваліфікованих кадрів за кордон.

Системний підхід до МНТС в Україні сприятиме розвитку плідних і взаємовигідних довгострокових відносин з міжнародними науковими інституціями, створенню каналів комерціалізації наукових результатів та якісному оновленню потенціалу національної науки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Інтерв'ю з президентом НАН України, академіком НАН України Б.Є. Патонем. *Вісник НАН України*. 2016. № 1. С. 3–10.
2. Інтерв'ю президента НАН України академіка Б.Є. Патона. *Вісник НАН України*. 2018. № 1. С. 3–16.
3. Наумовець А.Г. Внесок НАН України в інноваційний розвиток України. *Вісник НАН України*. 2017. № 1. С. 19–24.
4. Горбулін В.П., Шеховцов В.С., Шевцов А.І. Проблемні питання визначення і впровадження критичних технологій у сфері виробництва озброєнь. *Вісник НАН України*. 2018. № 2. С. 3–9.

5. Загородній А.Г. Про підсумки участі науковців НАН України в Сьомій рамковій програмі ЄС з досліджень та технологічного розвитку й перспективи участі у програмі ЄС з досліджень та інновацій «Горизонт – 2020». *Вісник НАН України*. 2015. № 12. С. 27–32.
6. Анатолій Загородній: максимально інтегрувати молодих науковців у Європу [Електронний ресурс]. URL: <https://innovationhouse.org.ua/statti/anatolij-zagorodnij-maksimalno-yntegruvat-molodyh-uchenyh-v-evropu/>. (дата звернення: 12.02.2020).
7. Кривцун І.В. Співпраця інститутів НАН України з науково-дослідними та науково-виробничими організаціями КНР. *Вісник НАН України*. 2018. № 5. С. 76–78.
8. Звіт про діяльність Національної академії наук України у 2016 році. НАН України. К.: Академперіодика, 2017. 566 с.
9. Звіт про діяльність Національної академії наук України у 2018 році. НАН України. К.: Академперіодика, 2019. 596 с.
10. Доповідь «Підсумки діяльності Національної академії наук України у 2018 році та завдання на наступний період» [Електронний ресурс]. URL: <http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=4923> (дата звернення: 12.02.2020).
11. Презентація результатів виконання бюджетної програми «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень», започаткованої в 2018 р. *Вісник НАН України*. 2019. № 3. С. 3–24.
12. Інформаційні матеріали відділу міжнародних зв'язків НАН України [Електронний ресурс]. URL: <http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=3054> (дата звернення: 12.02.2020).
13. Інструкція до процесу відбору та впровадження проєктів, що є невід'ємною частиною угоди про співробітництво між Національною академією наук України та Українським науково-технологічним центром [Електронний ресурс]. URL: <http://www.nas.gov.ua/legaltexts/Pages/default.aspx>. (дата звернення: 12.02.2020).
14. Інформаційні матеріали МОН України [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/gorizont-2020>. (дата звернення: 12.02.2020).
15. Статут Національної академії наук України [Електронний ресурс]. URL: <http://www.nas.gov.ua/legaltexts/DocPublic/P-160414-2-1.pdf>. (дата звернення: 12.02.2020).
16. Концепція розвитку Національної академії наук України на 2014–2023 роки [Електронний ресурс]. URL: <http://www.nas.gov.ua/legaltexts/DocPublic/P-131225-187-1.pdf>. (дата звернення: 12.02.2020).
17. План заходів з імплементації Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом на 2014–2017 роки [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/847-2014-%D1%80>. (дата звернення: 12.02.2020).
18. Дорожня карта інтеграції України до Європейського дослідницького простору (ERA-UA) [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/kolegiya-ministerstva/2018/05/1-dorozhnya-karta-integratsii-ukraini-do-evro.pdf>. (дата звернення: 12.02.2020).
19. Інформаційний сайт про проєкти програми «Горизонт – 2020» [Електронний ресурс]. URL: https://cordis.europa.eu/projects/home_en.html. (дата звернення: 12.02.2020).
20. Сайт Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. П.Є. Кавецького [Електронний ресурс]. URL: <http://iepor.org.ua/international-activities/international-scientific-activities-2018.html>. (дата звернення: 12.02.2020).
21. Виступ академіка Загороднього А.Г. на Міжнародній конференції «Стан та перспективи співпраці Україна – ЦЕРН» [Електронний ресурс]. URL: <http://isma.kharkov.ua/eng/>. (дата звернення: 12.02.2020).
22. Гриньов Б.В., Тітов М.П., Стадник П.О. Україна — CERN: шлях до співпраці. *Наука та інновації*. 2019. № 15(5). С. 93–105.
23. Інформаційні матеріали, розміщені на сайті Головної організації Базового координаційного центру Національної грид-інфраструктури (УНГ) [Електронний ресурс].

- URL: <http://ung.in.ua/ua/cooperations/egi/http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=4701>. (дата звернення: 12.02.2020).
24. Мележик О. Поглиблення науково-технічного співробітництва між Європейським Союзом та Україною. *Вісник НАН України*. 2016. № 9. С. 3–8.
25. Інформація МОН України [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/usi-novivni-novini-2016-04-07-strixa-06042016>. (дата звернення: 12.02.2020).
26. Інформація МОН України [Електронний ресурс]. URL: <http://mon.gov.ua/usi-novivni/novini/2017/07/05/komanda-naukovcziv-z-ukrayini-ta-norvegiyi-stvoryue-3d-minoshukach,-znahoditime-plastikovi-mini/>. (дата звернення: 12.02.2020).

Одержано 21.02.2020

REFERENCES

1. (2016). Interview with the President of the NAS of Ukraine, Academician of the NAS of Ukraine B. Ye. Paton. *Bulletin of the NAS of Ukraine*, 1, 3–10 [in Ukrainian].
2. (2018). Interview with the President of the NAS of Ukraine Academician B. Ye. Paton. *Bulletin of the NAS of Ukraine*, 1, 3–16 [in Ukrainian].
3. Naumovets, A.H. (2017). The contribution of the NAS of Ukrainian in the innovation-driven development of Ukraine. *Bulletin of the NAS of Ukraine*, 1, 19–24 [in Ukrainian].
4. Horbulin, V.P., Shekhovtsov, V.S., Shevtsov, A.I. (2018). Problems of setting and implementing critical technologies in the production of weapons. *Bulletin of the NAS of Ukraine*, 2, 3–9 [in Ukrainian].
5. Zahorodnii, A.H. (2015). Results of the participation of researchers from the NAS of Ukraine in th7th Framework Program of EU on research and technological development, and prospects of the participation in the EU Program on research and innovation “Horizon — 2000”. *Bulletin of the NAS of Ukraine*, 12, 27–32 [in Ukrainian].
6. Anatolii Zahorodnii: young researchers have to be maximally integrated in Europe (2018). Retrieved from <https://innovationhouse.org.ua/statti/anatolyj-zagorodnyj-maksymalno-yn-tegryvat-molodyh-uchenyh-v-evropu> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
7. Krivtsun, I.V. (2018). Cooperation of the institutes of the NAS of Ukraine with research and research & production organizations of Chinese Peoples Republic. *Bulletin of the NAS of Ukraine*, 5, 76–78 [in Ukrainian].
8. (2017). Report on the activities of the National Academy of Sciences of Ukraine in 2016. Kyiv: Akadempriodyka, 566 [in Ukrainian].
9. (2019). Report on the activities of the National Academy of Sciences of Ukraine in 2018. Kyiv: Akadempriodyka, 596 [in Ukrainian].
10. Report “Results of the activities of the National Academy of Sciences of Ukraine in 2016 and assignments for the next periods”. Retrieved from <http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=4923> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
11. (2019). Presentations of the results of implementation of the budget program “Support to the development of priority areas of scientific research”, launched in 2018. *Bulletin of the NAS of Ukraine*, 3, 3–24 [in Ukrainian].
12. Information material of the international relation department of the NAS of Ukraine. Retrieved from <http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=3054> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
13. The guidelines for the procedure of selection and implementation of projects, which is an integral part of the Agreement on Cooperation with the National Academy of Sciences of Ukraine and the Ukrainian Science and Technology Center. Retrieved from <http://www.nas.gov.ua/legaltexts/Pages/default.aspx>. (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
14. Information material of the Ministry for Education and Science of Ukraine. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/tag/gorizont-2020> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].

15. The Statute of the National Academy of Sciences of Ukraine. Retrieved from <http://www.nas.gov.ua/legaltexts/DocPublic/P-160414-2-1.pdf> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
16. The Guidelines for the development of the National Academy of Sciences of Ukraine for 2014–2023. Retrieved from <http://www.nas.gov.ua/legaltexts/DocPublic/P-131225-187-1.pdf> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
17. The Action Plan on Implementation of the Agreement on Association between Ukraine and the European Union for 2014–2017. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/847-2014-%D1%80> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
18. The Road Map for Integration of Ukraine to the European Research Area (ERA-UA). Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/kolegiya-ministerstva/2018/05/1-dorozhnya-karta-integratsii-ukraini-do-evro.pd> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
19. The information web-site on the projects of “Horizon — 2000”. Retrieved from https://cordis.europa.eu/projects/home_en.html. (last accessed: 12.02.2020).
20. The web-site of Kavetskyi Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology. Retrieved from <http://iepor.org.ua/international-activities/international-scientific-activities-2018.html> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
21. The speech of academician A.H. Zahorodnniy at the International Conference “Ukraine — CERN: The Status and Perspectives of Cooperation”. Retrieved from <http://isma.kharkov.ua/eng/> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
22. Hrynov, B.V., Titov, M.P., Stadnyk, P.O. (2019). Ukraine — CERN: the way to cooperation. *Science and innov.*, 15(5), 93–105 [in Ukrainian].
23. Information material displayed on the web-site of the Chief Organization of the Basic Coordinating Center of the National Grid-Infrastructure (UNH). Retrieved from <http://ung.in.ua/ua/cooperations/egi/http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=4701> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].
24. Melezhyk, O. (2016). Extending the science and technology cooperation between European Union and Ukraine. *Bulletin of the NAS of Ukraine*, 9, 3–8 [in Ukrainian].
25. Information of the Ministry for Education and Science of Ukraine. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/news/usi-novivni-novini-2016-04-07-strixa-06042016>. (last accessed: 12.02.2020).
26. Information of the Ministry for Education and Science of Ukraine. Retrieved from <http://mon.gov.ua/usi-novivni/novini/2017/07/05/komanda-naukovcziv-z-ukrayini-ta-norvegiyi-stvoryue-3d-minoshukach,-znaxoditime-plastikovi-mini> (last accessed: 12.02.2020) [in Ukrainian].

Received 21.02.2020

О.А. Грачев, кандидат технических наук, заведующий отделом,
ГУ «Институт исследований научно-технического потенциала и истории науки
им. Г.М. Доброва НАН Украины»,
бульвар Тараса Шевченко, 60, Киев, 01032, Украина,
<https://orcid.org/0000-0002-3980-2890>
e-mail: grachov@nas.gov.ua

Л.П. Овчарова, научный сотрудник,
ГУ «Институт исследований научно-технического потенциала и истории науки
им. Г.М. Доброва НАН Украины»,
бульвар Тараса Шевченко, 60, Киев, 01032, Украина,
<https://orcid.org/0000-0002-1550-2308>
e-mail: luba.ov4arova@gmail.com

РАЗВИТИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА НАН УКРАИНЫ

Украина является стратегическим партнером ЕС во многих сферах деятельности, в том числе в научно-технологической. Накопленная за последние годы институциональная и правовая база отношений Украины и ЕС в научно-технологической сфере позволила получить неопределимый опыт гармонизации взаимных интересов, направлений, целей, а также механизмов достижения практических результатов сотрудничества, что создало основу для дальнейшего углубления и расширения имеющихся связей.

В статье показан научный потенциал НАН Украины в условиях международного научно-технологического сотрудничества (МНТС); освещены приоритеты и направления МНТС с зарубежными партнерами в рамках разнообразных научных программ ЕС, НАТО, ЦЕРН, УНТЦ, Национального центра научных исследований (CNRS) и других международных организаций; проанализированы результаты выполнения проектов Рамочной программы Европейского Сообщества по научным исследованиям и инновационному развитию «Горизонт – 2020»; результаты сотрудничества ученых НАН Украины с коллегами из стран ближнего зарубежья в рамках совместных многосторонних проектов, с национальными академиями наук отдельных стран; сформулированы предложения относительно улучшения механизмов кооперации. Обосновано, что подписание Соглашения об ассоциированном членстве Украины в Рамочной программе ЕС «Горизонт – 2020» открыло новые возможности для вхождения НАН Украины в европейское исследовательское пространство.

В ходе исследования продемонстрировано, что МНТС было и остается одним из важнейших направлений деятельности Академии; совместные исследования и разработки ученых НАН Украины с международными организациями направлены на изучение приоритетных сфер развития научно-технологического комплекса Украины; расширение МНТС может стать мощным толчком для развития фундаментальных и прикладных исследований в институтах Академии, а также способствовать созданию каналов коммерциализации научных результатов и качественному обновлению потенциала национальной науки.

Ключевые слова: международное научно-технологическое сотрудничество, Национальная академия наук Украины, европейское исследовательское пространство, совместные научно-исследовательские проекты, международные научные организации, Рамочная программа ЕС по научным исследованиям и инновациям «Горизонт – 2020», программа НАТО «Наука ради мира и безопасности», Украинский научно-технологический центр, Европейская организация ядерных исследований.

O.O. Grachev, PhD (Engineering), department head,
Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential
and Science History Studies of the NAS of Ukraine,
60, Taras Shevchenko boulevard, Kyiv, 01032, Ukraine,
<https://orcid.org/0000-0002-3980-2890>
e-mail: grachov@nas.gov.ua

L.P. Ovcharova, researcher,
Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential
and Science History Studies of the NAS of Ukraine,
60, Taras Shevchenko boulevard, Kyiv, 01032, Ukraine,
<https://orcid.org/0000-0002-1550-2308>
e-mail: luba.ov4arova@gmail.com

THE DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COOPERATION OF THE NAS OF UKRAINE

Ukraine is a strategic partner of the EU in a wide range of fields including science and technical spheres. Institutional and legal base of Ukraine and EU shaped over the last years generated invaluable experience and opportunities for harmonization of mutual interests, directions, goals and tasks of cooperation that establish a solid foundation for further intensification and extension of the existing ties.

The article shows the scientific potential of the NAS of Ukraine in the context of international science and technology cooperation. The article highlights the priorities and directions of science and technology cooperation with foreign partners under various scientific programs of the EU, NATO, the European Center for Nuclear Research (CERN), Ukrainian Science and Technology Center, the National Center for Scientific Research (CNRS) and other international organizations. The article analyzes the results of the implementation of the projects of EU Framework Programme for Research and Technological Development, “Horizon — 2020”; the results of the collaboration NAS scientists with their colleagues from the countries of the former Soviet Union under joint multilateral projects, including Pan-European ones, and under direct bilateral arrangements. The article concludes with recommendations for the cooperation enhancement. It is argued the signing of the Agreement on the Associated Membership of Ukraine in the EU Framework Program “Horizon — 2020” opened up new opportunities for our country’s accession to the European research area.

The study showed that joint research and development by NAS scientists and international organizations is aimed on studying the priority fields of science and technology complex of Ukraine; it is argued that the expansion of international cooperation may be a powerful impetus to the development of basic and applied research at the Academy’s institutes.

Keywords: *international science and technology cooperation, National Academy of Sciences of Ukraine, European Research Area, joint research projects, international scientific organizations, EU Framework Program on Research and Innovation “Horizon — 2020”, NATO Science for Peace and Security Program, Ukrainian Science and Technology Center, European Organization for Nuclear Research.*