

Координація міждисциплінарних досліджень, міжнародна співпраця та робота з науковою молоддю

Віцепрезидент НАН України академік НАН України, А.Г. Загородній

Міждисциплінарні програми. Впродовж звітнього періоду Академія приділяла значну увагу розвитку міждисциплінарних досліджень, ефективною формою координації яких є їх об'єднання в цільові комплексні науково-технічні програми НАН України та цільові наукові програми відділень.

Зокрема, у виконанні *Цільової комплексної міждисциплінарної програми наукових досліджень НАН України з проблем сталого розвитку, раціонального природокористування та збереження навколишнього середовища* протягом 2015-2019 рр. брали участь 25 установ з 6 відділень НАН України. Всього у рамках програми виконано 31 проєкт, їх загальне фінансування за 5 років склало 18 мільйонів гривень.

Дослідження за програмою стосувались трьох основних напрямів: розробка наукових підходів та сучасних технологій з підвищення енергоефективності, енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії для досягнення енергонезалежності України; наукові основи раціонального використання природно-ресурсного потенціалу та проблеми поводження з відходами; наукові дослідження проблем збереження та відтворення біотичного і ландшафтного різноманіття в умовах глобальних змін навколишнього середовища.

За всіма напрямками програми отримано вагомі результати. Зокрема, було розроблено науково-технічні основи проєктування і будівництва будинків «нуль енергії» й створено експериментальний енергоефективний будинок пасивного типу; підготовлено ряд нових технологічних рішень для підземного та надземного способів вилучення нетрадиційних горючих копалин; створено електронну карту потенціалу відновлюваних джерел енергії України; з сільськогосподарських відходів олійних культур створені й випробувані мастильно-холодильні рідини різного технологічного

призначення. Важливим результатом виконання програми стало також створення технології вилучення діоксиду вуглецю з біогазу та першої, випробуваної в Україні дослідної установки з одержання біометану; розроблення технологій переробки мулових відкладень стічних вод шляхом їх газифікації з одержанням теплової і електричної енергії та будівельних матеріалів, а також виробництва нових органо-мінеральних добрив; прогнозування зміни кількісних та якісних характеристик водних ресурсів для басейнів окремих річок України на період до 2050 року; створення теоретичної моделі організації природоохоронної діяльності на основі виділення територіальних еколого-економічних кластерів. Було розроблено також комплексну методику оцінювання території для заповідання у різних природних зонах України; визначено стан та зміни у структурі землекористування, тренди і ступінь трансформацій ландшафтів лісостепової зони України протягом 1991-2018 років, розроблено моделі геоінформаційного аналізу ландшафтів для визначення показників їх змін; розроблено концепцію Національного каталогу біотопів України; обґрунтовано заходи з раціонального використання біотичних ресурсів гірських річок і охорони їхнього біорізноманіття.

За результатами виконання програми вийшло друком 46 монографій та розділів до колективних монографій, опубліковано понад 220 статей у фахових наукових журналах, представлено близько 200 доповідей на профільних конференціях. До органів законодавчої і виконавчої влади подано 75 наукових й аналітичних доповідей та записок, підготовлено 85 науково-експертних висновків.

За *Програмою інформатизації НАН України* у звітному періоді було виконано 71 проект із загальним обсягом фінансування 7 577 тис. грн. за участю 17 установ НАН України з чотирьох відділень.

В рамках програми здійснено роботи з подальшого розвитку академічної мережі обміну даних (АМОД), зокрема, пропускну спроможність мережі на магістралі між науковими центрами України на ділянці Львів-Київ-Харків

збільшено до 100 ГБ. АМОД зараз об'єднує всі наукові центри НАН України та має вихід до потужних наукових мереж в Європі. Слід відзначити роль Державного підприємства «Науково-телекомунікаційний центр «Уарнет» Інституту фізики конденсованих систем НАН України, який взяв на себе витрати на забезпечення та функціонування АМОД.

За проектами програми створено та впроваджено наукові електронні бібліотеки та Система інтеграції електронних бібліотек України NASPLIB, яка об'єднує 484 видань НАН України, містить 150000 статей і підключена до порталу-інтегратора OpenAire – Інфраструктури відкритого доступу Європейського Союзу, яка є однією з базових компонент проекту ЄС European Open Science Cloud (EOSC); створено сайт-інтегратор електронних бібліотек України; спроектовано та впроваджено засоби інтелектуалізації портальної версії Великої української енциклопедії (e-VUE); забезпечена підтримка і розвиток порталу НАН України.

Продовжено роботи зі створення основ хмарної інфраструктури НАН України, зокрема, на базі Центру колективного користування «Ресурсний центр для грид- та хмарних технологій» Інституту теоретичної фізики ім. М.М.Боголюбова НАН України розпочато створення Академічного хабу Європейської хмари відкритої науки.

У стадії дослідної експлуатації знаходиться система інформаційної підтримки оцінювання ефективності діяльності наукових установ НАН України (АІС «Президія» НАН України); розроблено та вдосконалено типову систему АІС «Установа»; впроваджено і забезпечено супровід АІС Центру інноваційних медичних технологій НАН України.

До міждисциплінарних належить також *Цільова комплексна програма НАН України «Грид-інфраструктура і грид технології для наукових і науково-прикладних застосувань»*. Метою програми був подальший розвиток грид-технологій та розширення сфери їх застосування в наукових і науково-прикладних дослідженнях в галузях фізики і астрономії, фізики високих енергій, фізики конденсованого стану, молекулярній біології і генетиці,

медицині, матеріалознавстві; розроблення і впровадження нових апаратних і програмних методів та засобів високопродуктивних наукових обчислень, забезпечення участі вчених НАН України в міжнародних грид-проектах і організаціях. Загалом за програмою було виконано 93 проекти із загальним фінансуванням 11 235 тис. грн.

Головним результатом програми стало те, що академічна грид-інфраструктура набула розвитку і активно використовувалась в наукових дослідженнях, що сприяло активізації міжнародної співпраці, налагодженню ефективних зв'язків з американським відкритим науковим гридом (OSG), польським гридом (PL-Grid), міжнародними грид-організаціями (EGI, WLCG), а також забезпечено доступ до світових обчислювальних ресурсів. Сьогодні ця інфраструктура налічує 24 грид-сайти, 13 з них сертифіковані, тобто відповідають європейським стандартам. Наявність грид-інфраструктури та її відповідність технічним вимогам EGI дали змогу визначити УНГ як основу для створення Української хмари відкритої науки та робити кроки для подальшого її інтегрування в Європейську хмару відкритої науки. З цією метою у жовтні 2018 р. Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України та фундація «Європейська грид ініціатива» (EGI Foundation) підписали договір, який надає Україні статус асоційованого члена.

Серед найважливіших результатів, пов'язаних з впровадженням грид - та хмарних технологій, слід відзначити такі: забезпечено активну участь грид - центру рівня TIER-2 WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) і фахівців ННЦ ХФТІ в експерименті CMS на Великому адронному колайдері в ЦЕРН; створено хмарну інфраструктуру під керуванням системи OpenStack, що відкриває можливості для організації обчислювальних хмарних середовищ і хмарних сховищ; забезпечено умови для активного використання грид - інфраструктури віртуальними. Використання грид - технологій дало змогу одержати низку важливих результатів у різних галузях науки. Так, у галузі астрономії і астрофізики було виконано дослідження властивостей темної матерії та отримано обмеження на параметри моделей частинок-носіїв темної

матерії; досліджено злиття надмасивних чорних дір при космологічному поєднанні масивних галактик. У галузі наук про життя, молекулярної та клітинної біології проведено розрахунки молекулярної динаміки білків, які є мішенями для розроблення нових лікарських препаратів; із застосуванням високопропускнуго молекулярного скринінгу, докінгу, молекулярного моделювання здійснено відбір інгібіторів білків Z-кільця *Staphylococcus aureus* з метою пошуку антибіотиків, здатних подолати резистентність штамів золотистого стафілокока; з використанням хмарної архітектури розроблено і розпочато дослідну експлуатацію типового веб-порталу сімейного лікаря; створено програмне забезпечення для доступу до грід - системи збереження медичних зображень, зокрема до грід - сервісів Інституту медичної радіології ім. С.П.Григор'єва НАМН України.

Зважаючи на світові тенденції розвитку ІТ-галузі в останні роки, а також завдання Цифрового порядку денного України, слід зазначити, що наступна цільова програма НАН України в галузі інформаційних технологій має орієнтуватися на широке застосування хмарних технологій, розроблення технологій штучного інтелекту та машинного навчання, інтелектуального оброблення текстів і баз даних. Такі дослідження у 2021-25 рр. будуть покладені в основу великого розділу нової програми НАН України «Актуальні проблеми математичного моделювання складних міждисциплінарних систем і процесів на основі сучасних інтелектуальних суперкомп'ютерних, грід і хмарних технологій».

Ще однією програмою, яка об'єднує науковців 3-х відділень з 9-ти установ, є *Цільова програма наукових досліджень НАН України «Перспективні дослідження з фізики плазми, керованого термоядерного синтезу та плазмових технологій»*. Мета Програми - розвиток та підвищення ефективності фундаментальних досліджень з фізики плазми, керованого термоядерного синтезу та плазмової електроніки, спрямованих на виявлення нових фізичних принципів побудови складних плазмових систем та створення на цій основі фізичних засад нових плазмових технологій, а також розвиток і

поглибленні міжнародної співпраці в цій сфері. Наукові напрями Програми включали всі розділи фізики плазми і плазмової електроніки. Загальне фінансування проєктів Програми протягом 2017–2019 рр. становило 3 487 тис. грн.

За період виконання Програми отримано низку важливих результатів. Зокрема, показано, що частина термоядерної енергії може переноситися до центру плазми швидкими магнітозвуковими власними коливаннями, що покращує утримання плазми; за допомогою встановленої на стелараторі «Ураган-2М» нової дипольної антени, подібної до антени стеларатора Wendelstein 7-X, досліджено і запропоновано сценарії ВЧ-створення та нагрівання плазми для стеларатора Wendelstein 7-X; розроблено термодесорбційний зонд - новий пристрій для оперативної оцінки ступеня чистоти стінок у високовакуумних камерах; проведено спільний експеримент з Лабораторією фізики плазми Королівської школи (Брюссель, Бельгія) з дослідження початкової стадії високочастотного розряду в установці Ураган-3М, результати якого будуть використані для оптимізації ВЧ-розряду на термоядерних установках Європи і в міжнародному реакторі ITER; розроблено теорію і проведено експерименти зі збудження кільватерних полів у багатозонних діелектричних структурах, перспективних для використання в плазмових прискорювачах; показано ефективність використання мікрохвильового проміння з випадковою стрибковою фазою для створення високоефективних розрядів низького тиску та нагрівання плазми в термоядерних пристроях; вивчено особливості течії щільної низькотемпературної запышеної плазми в плазмодинамічній системі з нееквіпотенціальними електродами; створено експериментальний зразок високовольтного обладнання для формування підводного імпульсного розряду в установках для електророзрядного очищення забрудненої води та перевірено ефективність його використання. Отримано також важливі результати в галузі дослідження геофізичної і космічної плазми.

За результатами проведених досліджень виконавці проєктів програми упродовж 2017-2019 рр. опублікували 158 статей в українських та міжнародних наукових фахових журналах, зробили 106 доповідей на національних та міжнародних конференціях. Наявність в Академії цієї Програми відіграла важливу роль у прийнятті України до консорціуму EUROfusion та отриманні фінансової підтримки з боку консорціуму. Загальний обсяг європейського фінансування українських термоядерних досліджень за період 2017–2019 рр. становив близько 1 млн. євро, та ще додатково було виділено 150 тис. євро на створення Національного контактного пункту Євратом–Україна в Харківському фізико-технічному інституті.

Комплексні дослідження проблем збереження навколишнього середовища та сталого розвитку. Експертною групою за участі вчених НАН України та за підтримки Представництва ООН в Україні розроблено та подано на розгляд Верховної Ради України проєкт Закону України «Про Стратегію сталого розвитку України до 2030». Проводилися наукові дослідження та здійснювалися науково-організаційні заходи в рамках реалізації ряду загальнодержавних та регіональних програм, зокрема: Загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки, Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року, Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки, Плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року, Довгострокової програми по вирішенню екологічних проблем Кривбасу та поліпшенню стану навколишнього природного середовища на 2011-2022 роки, Регіональної програми збереження та відновлення водних ресурсів у басейні Куяльницького лиману на 2012-2016 роки та інших. Розглянуто та погоджено ряд проєктів указів Президента України та понад 20 проєктів постанов та

розпоряджень Кабінету Міністрів України. В інтересах та на замовлення органів державної влади підготовлено 230 науково-експертних документів.

Велику роботу, пов'язану з охороною довкілля, здійснював Національний комітет з програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера». За період 2015-2019 рр. за сприяння цього комітету 5 українських біосферних резерватів підтвердили відповідність критеріям Всесвітньої мережі біосферних резерватів ЮНЕСКО. Зокрема, рішенням 31-ї сесії Міжнародної координаційної ради програми ЮНЕСКО МАБ затверджено створення транскордонного польсько-українського біосферного резервату «Розточчя». Спільним наказом НАН України та Мінприроди України №303/243 від 04.07.2018 затверджено національний План заходів щодо впровадження в Україні Лімського плану дій для програми ЮНЕСКО МАБ та її Всесвітньої мережі біосферних резерватів на період до 2025 року.

На 40-й сесії Генеральної конференції ЮНЕСКО 12-27 листопада 2019 року Україну втретє обрано до складу Міжнародної координаційної ради програми ЮНЕСКО МАБ – найвищого керівного органу Програми, членом якої вона є з 1973 року.

Спільним наказом Держслужби з надзвичайних ситуацій та НАН України № 369/387 від 09.07.2015 створено Міжвідомчу комісію з питань участі у Міжнародній гідрологічній програмі ЮНЕСКО та Програмі з гідрології та водних ресурсів Всесвітньої метеорологічної організації.

Організація міжнародних наукових зв'язків та реалізація міжнародних угод НАН України. Міжнародна діяльність Академії була спрямована на поглиблення двостороннього співробітництва, розширення співпраці та участі в міжнародних і європейських програмах, зміцнення наукових контактів з різними інституціями та окремими вченими і ґрунтувалася на 138 договірних документах з академіями, державними установами, науковими організаціями, освітніми закладами, фірмами та промисловими компаніями з 50 країн світу. Протягом звітнього періоду підписано 23 нових угоди.

У зв'язку з набуттям Україною асоційованого членства в ЄС та долученням до Програми ЄС з досліджень та інновацій «Горизонт 2020» у 2015 р. для аналітичної та організаційної підтримки заходів НАН України з євроінтеграції було створено Комісію НАН України з європейської інтеграції. Комісія підготувала пропозиції щодо кандидатур представників та експертів у програмні комітети програми ЄС «Горизонт 2020», забезпечила активну участь представників Академії у складанні Дорожньої карти інтеграції України до Європейського дослідницького простору, схваленої Колегією МОН України у грудні 2018 р.

Ця організаційна діяльність сприяла розширенню участі науковців Академії в Рамковій програмі ЄС «Горизонт 2020» та комплементарної до неї програми Євратом. Нині установи Академії виконують близько 40 проєктів програми «Горизонт – 2020». На базі установ НАН України діють 9 національних контактних пунктів цієї програми.

Яскравим прикладом участі в європейських програмах є входження установ НАН України до проєкту Європейського Союзу «Горизонт-2020 ERA-PLANET», що об'єднує близько 40 організацій майже всіх країн континенту. Вчені НАН України успішно реалізовували національний сегмент цього проєкту, присвячений аерокосмічним дослідженням довкілля. Цьому значною мірою сприяло започаткування Академією Цільової програми наукових досліджень з аерокосмічних спостережень довкілля в інтересах сталого розвитку та безпеки.

Важливе значення мала укладена у 2016 році за ініціативи нашої Академії Угода з Європейським співтовариством з атомної енергії про наукову і науково-технічну співпрацю та асоційовану участь України у Дослідницькій та тренувальній програмі Євратом, комплементарній до «Горизонт 2020». Зокрема, завдяки цій Угоді науковці НАН України змогли стати повноправними учасниками проєктів Євратом, а також Європейського консорціуму з розвитку термоядерної енергетики (EUROfusion). Внаслідок активної позиції Академії, НАН України була визначена власником Програми

з боку України, а її менеджером – ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут». За поданням Академії її представники стали членами відповідних програмних комітетів Євратом. З моменту підписання Угоди відбулося значне розширення участі у Програмі. Якщо до 2017 року дослідження велися лише за одним проектом, то з 2017 по 2019 рік до нього додалися ще вісім. За офіційними даними Європейської Комісії, до реалізації проектів Програми Євратом залучені 19 українських бенефіціарів з бюджетом 2,25 мільйонів євро.

Суттєвим внеском в справу розширення участі наших науковців в програмі «Горизонт 2020» стало отримання НАН України грантів на реалізацію трьох координаційно-консультативних проектів, до виконання яких були залучені фахівці багатьох установ НАН України і практично всі національні контактні пункти. Це проекти RI-LINKs2UA (організація інформаційних заходів про можливості співпраці з європейськими інноваційними інституціями; започаткування програм державно-приватного партнерства; семінари та тренінги з написання проектних пропозицій та управління проектами; надання індивідуальних грантів для підготовки проектних заявок на відповідні конкурси тощо), EaP PLUS (налагодження взаємодії з «науковою діаспорою»), AERO-UA (стимулювання наукової співпраці між Україною та ЄС в авіаційній галузі, залучення українських представників до європейських авіаційних мереж та організацій, виконання науковцями 5 академічних установ спільних пілотних проектів з партнерами з країн ЄС). Результати виконання цих проектів отримали високу оцінку європейських експертів.

Варто зазначити, що інститути Академії демонструють також високі результати в реалізації проектів Програми НАТО «Наука заради миру та безпеки». Зокрема, опрацьовувалися питання моделювання та пом'якшення соціальних лих, зумовлених тероризмом і катастрофами. Був створений ситуаційно-аналітичний центр для моніторингу, виявлення та реагування на соціальні катастрофи та теракти. Важливе значення для подальшого розвитку співпраці з Альянсом мали переговори заступника генерального секретаря

НАТО з питань нових викликів безпеці С. Дукару з керівництвом Академії під час його візиту в Україну в 2015 р. Наразі у рамках програми НАТО «Наука заради миру і безпеки» вчені НАН України беруть участь у реалізації 13 наукових проєктів, а також заходах щорічної національної програми під егідою Комісії «Україна-НАТО».

Чимало позитиву й у співпраці з іншими впливовими міжнародними організаціями. У рамках співробітництва з Європейською організацією з ядерних досліджень (ЦЕРН) інститути Академії беруть участь у виконанні та забезпеченні експериментів на Великому адронному колайдері (ВБК), виконують технологічні роботи. У 2015-20 рр. співпраця НАН України - CERN здійснювалась за підтримки програм наукових досліджень НАН України наукових досліджень НАН України “Перспективні фундаментальні дослідження з фізики високих енергій та ядерної фізики” та “Фундаментальні дослідження з фізики високих енергій та ядерної фізики (міжнародна співпраця)”. Ці програми були започатковані з метою створення на основі подальшого розвитку співпраці з ЦЕРН та ОІЯД успішного розвитку фундаментальних досліджень з фізики високих енергій та ядерної фізики, тобто тих галузей науки, значного поступу яких сьогодні можна досягти лише завдяки участі у великих міжнародних проєктах та дослідницьких програмах провідних міжнародних наукових центрів. Серед найважливіших результатів: оброблення та теоретичний аналіз результатів експерименту CMS; розроблення методів керування напрямом руху заряджених частинок при їхньому проходженні через кристали; теоретичні передбачення та інтерпретація експериментів на детекторі ALICE. Важливим було вдосконалення програмного забезпечення для числового оброблення результатів експериментів, створення та підтримка системи радіаційного моніторингу експерименту LHCb та участь в обробленні його результатів, експериментальні дослідження впливу зовнішнього магнітного поля та спеціальних покриттів на імовірність виникнення високо-вакуумного пробію на прискорювачі CLIC, розроблення сцинтиляційних модулів для фізики високих

енергій. В експерименті NEMO-3 з найвищою точністю виміряно період піврозпаду відносно двонейтринного 2β -розпаду ядер ^{48}Ca і ^{150}Nd та встановлено нове обмеження на ефективну масу нейтрино Майорани на рівні $\langle m\nu \rangle < 1,6-5,3 \text{ eV}$.

Зміцненню співпраці значною мірою сприяло проведення у 2018 році на базі Інституту сцинтиляційних матеріалів Міжнародної конференції Україна-ЦЕРН за участі представників всіх колаборацій ВАК, які були залучені до проведення наукової експертизи проєктів програми.

Продовжувалась активна співпраця із Міжнародним інститутом прикладного системного аналізу (IIASA). Досягнуто вагомих результатів з питань методології системного аналізу, проблем аграрного виробництва, соціального розвитку регіонів, моделювання енергетики, оцінювання забруднень водних ресурсів, тощо. Успішній співпраці сприяла участь Академії у виконанні двох спільних проєктів НАН України - IIASA, а саме: «Комплексне моделювання управління безпечним використанням продовольчих, водних і енергетичних ресурсів з метою сталого соціального, економічного і екологічного розвитку» (2011-2016) та «Інтегроване робастне управління взаємозв'язками продовольчих, енергетичних, водних ресурсів та землекористування для сталого розвитку» (2017-2021). В результаті виконання проєктів були розроблено нові методи аналізу та моделювання впливу невизначеностей на продовольчу й економічну сфери України, дано оцінку ресурсів підземних вод в складних просторових гідрогеологічних системах, зроблено висновки щодо продуктивності екосистем та розподілу ризиків надзвичайних ситуацій з застосуванням даних дистанційного зондування Землі, здійснено моделювання стратегій безпечного сільськогосподарського виробництва в умовах змін клімату, дано прогноз розвитку енергетики в умовах зростаючих екологічних вимог, досліджено проблеми бідності в Україні. До виконання досліджень протягом звітної періоду було залучено науковців з семи інститутів Академії. За результати спільних досліджень опубліковано 120 наукових статей, 22 розділи в наукових монографіях.

Підготовлено 5 наукових і 17 аналітичних звітів з рекомендаціями для державних органів з оптимізації управлінських рішень.

Успішно розвивалася співпраця з Об'єднаним дослідницьким центром Єврокомісії (JRC). Реалізується рамкова угода про співпрацю між НАН України та JRC, яка була підписана у 2016 році. Це дало змогу вченим Академії не лише використовувати потужну науково-технічну базу Центру для виконання спільних проєктів, два з яких виконуються з того ж 2016 року, а й взаємодіяти з JRC щодо визначення пріоритетних напрямів спеціалізації України на Європейському ринку у рамках Стратегії розумної спеціалізації (S3). Зокрема Інститут економіки та прогнозування розробив такі стратегії для Київської області й міста Києва, Інститут регіональних проблем зробив те ж саме для Запорізької області (2019 р.). Протягом 2017-2020 рр. проведено низку спільних з JRC заходів (нарад, засідань Керівного комітету спільних проєктів), в ході яких було відзначено позитивні результати співпраці за напрямками «смарт-спеціалізація», «ядерна безпека», «Дунайська стратегія», проєкту з тестування ГМО, участь в програмі EUROfusion.

Варто зазначити і успішну співпрацю з УНТЦ за програмою «Цільові дослідження та розвиваючі ініціативи». За звітний період на конкурси було подано 387 (за весь період співпраці - 1092) наукових проєктів, спільно підтримано - 28 (за весь період співпраці - 112). У виконанні спільно підтриманих проєктів, профінансованих Академією та УНТЦ на загальну суму понад 1,3 млн. доларів та 19,5 млн. грн., взяли участь фахівці 37 установ з восьми відділень Академії.

Найбільш вагомим за кількістю прямих договорів і спільних проєктів залишається двостороннє співробітництво Академії та її установ із науковими центрами та організаціями інших країн. Традиційно активною і результативною при цьому була співпраця за двосторонніми угодами, що передбачають академічну мобільність вчених та спеціалістів з академіями наук країн Центральної Європи, насамперед Польщі, Чехії, Словаччини, Угорщини, Болгарії та Румунії.

Так, у звітний період успішно завершено реалізацію 175 двосторонніх проектів установ НАН України, що виконувалися в рамках програми мобільності. Серед спільно отриманих результатів українських та польських науковців – методи підвищення надійності та ефективності експлуатації теплоенергетичних агрегатів, відкриття нового механізму теплопереносу в кристалах, модель багат шарової адсорбції алканів з парової фази на поверхні води, нанокompозити зі значно покращеними характеристиками.

Значних результатів досягнуто у ході виконання українсько-чеських та українсько-словацьких проектів, а саме: отримано нові речовини та матеріали, запропоновано і реалізовано новий метод експериментального дослідження спектрів електрон-фононої взаємодії надпровідних матеріалів, розроблені методичні підходи до розв'язання впливу глобальних змін клімату на водні ресурси, досліджені та проаналізовані фізичні процеси в катаклізмичних подвійних зорях, виконано 3-D інтерпретацію будови консолідованої кори Карпатсько-Паннонського басейну.

Київський академічний університет НАН та МОН України спільно з технопарком «Berlin Adlershof» виступили ініціаторами створення інноваційного технологічного парку «Академ-сіті» на базі інститутів Академмістечка. Реалізація проекту «Наукове обґрунтування створення технологічного парку Академ-сіті» підтримується Міністерством освіти і науки ФРН. Про важливість двосторонньої співпраці за цим проектом наголосив держсекретар Федерального міністерства освіти та наукових досліджень Німеччини Томас Рахель під час візиту до Київського академічного університету 1 листопада 2019 р.

Знаковою подією в історії двосторонніх взаємин НАН України з німецькими науковими закладами стала конференція з німецько-українського академічного співробітництва (28-29.01.2016, м. Берлін), ініційована групою українських науковців, які живуть та працюють у Німеччині і на якій було створено німецько-українську академічну мережу (The UKRAINE Network).

Продемонструвала свою ефективність програма стажування молодих учених Академії в зарубіжних наукових установах, зокрема, Польщі та Канади. Починаючи з 2016 р., коли була започаткована така програма з Польською академією наук, 80 молодих вчених мали змогу для наукових стажувань тривалістю один місяць в польських наукових установах за фінансової підтримки ПАН. Протягом 2016–2019 рр. Королівське товариство Канади надало на конкурсній основі 8 грантів вченим НАН України віком до 45 років у розмірі 3 тис. дол. кожний для здійснення дослідницьких візитів з метою наукової роботи в провідних канадських наукових установах строком.

Нові форми міжнародного наукового співробітництва запроваджувались з Національним центром наукових досліджень Франції (CNRS), а саме: реалізація спільних проектів в рамках європейських наукових об'єднань та асоційованих міжнародних лабораторій. Протягом звітнього періоду установи НАН України спільно зі своїми французькими колегами брали участь в роботі асоційованих міжнародних лабораторій у галузі фізики високих енергій та нанопористих термостійких полімерних матеріалів; міжнародної дослідницької мережі «EUREA: Європейська угода з ультрарелятивістських енергій», а також міжнародного дослідницького проекту «Розробка контрольно-вимірювальних приладів для експериментів на прискорювальних установках та методи прискорювання». Загалом, у період 2015-2019 рр. в рамках співробітництва із CNRS було профінансовано проектів на суму 6,3 млн. грн. Наразі готується до підписання нова редакція Угоди про наукове співробітництво між НАН України та CNRS, яка передбачатиме ширше залучення академічних установ до міжнародних дослідницьких мереж, міжнародних дослідницьких проектів та міжнародних дослідницьких лабораторій.

Динамічно розвивається двостороннє співробітництво з науково-дослідними установами, організаціями та підприємствами Китаю. Понад 30% всіх установ НАН України активно співпрацюють з китайськими партнерами

як в межах двосторонніх угод НАН України, так і на основі прямих контактів наукових установ та організацій.

Лідерами науково-технічного співробітництва з установами НАН України є провінції Шаньдунь, Гуандун і Чжецзян. Так, результатом багаторічної наукової співпраці Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна з Інститутом біології Академії наук провінції Шаньдун стало одержання спільних патентів на препарати на основі фосфоліпідів з морських моллюсків.

З 2015 р. Інститут проблем реєстрації інформації та Чжецзянський технологічний університет налагодили на базі Центру високих технологій провінції Чжецзян виробництво мікропризмових окулярів для лікування косоокості, що створюються на унікальному технологічному обладнанні, наданому китайською стороною.

Створений ще в 2011 р. у м. Гуанчжоу Китайсько-український інститут зварювання ім. Є.О. Патона став сьогодні платформою для просування і впровадження в Китаї науково-технічних розробок Інституту електрозварювання імені Є.О. Патона та інших інститутів Академії, а також провідних технічних університетів і промислових підприємств України.

Разом з тим актуальною вимогою часу стає необхідність інституалізації українсько-китайського науково-технічного співробітництва шляхом створення для нього взаємовигідних правових рамок, що передбачатимуть компромісні форми, взаємовигідні для обох сторін.

Комісія по роботі з науковою молоддю НАН України та діяльність навчально-наукових структур. Протягом останніх шести років чисельність молодих вчених в Академії скоротилося на третину. На 01.01.20 в НАН України працювало 2270 молодих науковців, серед яких 36 докторів і 1031 кандидатів наук, що складає лише близько 15 відсотків від загальної кількості наукових працівників Академії. Глибоко усвідомлюючи небезпечність

ситуації, що склалася, Академія вживає всіх можливих заходів для підтримки талановитої молоді.

Комісія по роботі з науковою молоддю всіляко заохочує молодих науковців брати участь у конкурсах для молодих дослідників, які проходять в Україні, у тому числі в Академії. Зокрема, лише у 2019 році 28 молодих вчених установ НАН України стали лауреатами премії Президента України для молодих учених, а 9 – лауреатами премії Верховної Ради України найталановитішим молодим ученим в галузі фундаментальних і прикладних досліджень та науково-технічних розробок. Молоді вчені-лауреати були премійовані в 17 та 9 наукових роботах відповідно. Четверо молодих вчених-докторів наук стали стипендіатами іменних стипендій Верховної Ради України для найталановитіших молодих учених. Також молоді вчені НАН України отримали 27 грантів Президента України для підтримки наукових досліджень.

Проведено чергові атестації та конкурси на заміщення поточних вакансій на здобуття стипендій Президента України та стипендій НАН України для молодих учених. За їх результатами з жовтня 2019 р. стипендії Президента України та НАН України отримують 274 і 320 науковців НАН України відповідно. За ініціативи НАН України Кабінетом Міністрів України було суттєво збільшено розмір стипендій Президента України для молодих вчених, який зараз складає три прожиткових мінімумів для працездатних осіб кожна, і з 1 грудня 2019 р. становить 6306 грн. Також постановою Президії НАН України з 1 січня 2020 р. вдвічі збільшено розмір стипендій НАН України для молодих вчених до 3784 грн.

Кращі молоді науковці мають змогу виступити з науковими доповідями на засіданнях Президії НАН України з отриманням індивідуальних грантів на подальше проведення досліджень. У 2019 році розпочато фінансування 103 кращих проектів науково-дослідних робіт молодих учених НАН України в обсязі 4,8 млн. грн.

Президія НАН України за ініціативою Комісії по роботі з науковою молоддю з 2018 року започаткувала практику створення молодіжних

дослідницьких лабораторій і груп. Ключова ідея створення таких молодіжних дослідницьких підрозділів полягає в тому, щоб на основі конкурсу відібрати найкращі молодіжні наукові колективи і надати їм фінансування, достатнє для отримання гідної заробітної плати та розвитку міжнародної співпраці (1 млн. грн.. на молодіжну дослідницьку лабораторію). Ця практика була апробована в 2018-19 роках і отримала схвальні відгуки молодих науковців. За результатами конкурсу у 2020 році розпочато фінансування 9 лабораторій і 27 груп молодих вчених. На цю мету передбачено 22 млн. грн.

Дуже важливим для залучення та закріплення наукової молоді в установах НАН України є розширення перспектив отримання ними службового житла. Протягом звітнього періоду Комісія з розподілу службового житла провела 8 засідань, на яких було розподілено 246 службових квартир, побудованих в рамках інвестиційних договорів. Близько двох третин квартир було надано молодим науковцям або тим, хто мав такий статус в минулому і продовжував мешкати в гуртожитку.

Важливим напрямом роботи Президії НАН України є створення умов для подальшої інтеграції наукових досліджень та освітньої діяльності.

У звітньому періоді за ініціативи НАН України, підтриманої МОН України, було створено *Київський академічний університет НАН України та МОН України* (КАУ) як пілотний проект дослідницького університету при НАН України з максимальним залученням ресурсів Академії для підготовки фахівців найвищої кваліфікації. КАУ був створений окремим розпорядженням Уряду від 14.12.2016 як державна наукова установа подвійного підпорядкування НАН України та МОН. Слід зазначити, що КАУ було утворено шляхом реорганізації Фізико-технічного навчально-наукового центру НАН України, раніше відомого як Київське відділення Московського фізико-технічного інституту (КВ МФТІ). Це відділення було відкрито ще у 1978 р. за ініціативи Б.Є.Патона з метою забезпечення можливості українським студентам, що навчались в МФТІ, повертатись і працювати в Україні.

На сьогодні КАУ повністю забезпечує підготовку фахівців і професіоналів за 7-9 рівнями Національної рамки кваліфікацій (*магістрів, докторів філософії та докторів наук*). При цьому навчання здійснюється на базових кафедрах КАУ при профільних інститутах НАН України. В університеті функціонують кафедри біологічної та молекулярної фізики (Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця), прикладної фізики та наноматеріалів (Інститут металофізики ім. Г.В.Курдюмова), теоретичної кібернетики та методів оптимального управління (Інститут кібернетики), фундаментальних проблем загальної та прикладної фізики (Інститут фізики), прикладної фізики та матеріалознавства (Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона), математики (Інститут математики), теоретичної та математичної фізики (Інститут теоретичної фізики ім. М.М.Боголюбова). В КАУ створено Центр дослідження даних та інновацій, який проводить міждисциплінарні дослідження з розвитку та застосування методів машинного навчання та штучного інтелекту в системній біології, інформатиці навколишнього середовища, фізичному матеріалознавстві, фізиці високих енергій, оптимізації процесів в економіці.

З 2018 року Кафедра прикладної фізики та наноматеріалів КАУ спільно з Інститутом твердого тіла і матеріалів Асоціації ім. Лейбніца виконують проект UKRATOR. Наукова мета цього проекту - дослідити нові технології для вирощування високоякісних нових матеріалів та підготувати спеціалістів з фізичного матеріалознавства. За два роки більше десяти студентів КАУ пройшли довгострокові стажування та набули досвіду роботи в міжнародних наукових проектах.

Продовжувалась активна робота *Відділення цільової підготовки Київського національного університету імені Тараса Шевченка при НАН України*, яке було утворено ще в 1987 році. У 2015-19 роках за сприяння Відділення до викладання в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка щороку було залучено близько 130 науковців НАН України. За цей час було проведено більше 700 лекцій та практичних занять. Всього відпрацьовано більше 50 тисяч академічних годин. За цей час на роботу в

установи Академії направлено більше 60 випускників університету, а близько 440 випускників вступило до аспірантури цих установ.

З метою подальшого інтегрування науки і освіти ВЦП ініціювало проведення конкурсів на науково-дослідні роботи спільними колективами науковців НАН України та КНУ імені Т.Шевченка (по 50 відсотків виконавців від НАН України та університету з вимогою мати серед виконавців більше половини молодих науковців). Тематика конкурсів стосувалася фізики, астрономії, математики і біології. Кількість виконаних за 5 років науково-дослідних робіт – 37, наразі виконується 10 проєктів. У 2016-17 рр. до виконання робіт залучалося близько 80 науковців, у 2018-19 рр. більше 100. Загальний обсяг фінансування проєктів за звітний період – близько 4 млн. грн.