



ЗАГОРОДНІЙ
Анатолій Глібович —
академік НАН України,
віцепрезидент Національної
академії наук України

ЗВІТ ПРО ДІЯЛЬНІСТЬ НАН УКРАЇНИ З КООРДИНАЦІЇ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, МІЖНАРОДНУ СПІВПРАЦЮ ТА РОБОТУ З НАУКОВОЮ МОЛОДДЮ У 2015–2019 РОКАХ

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 у 2015–2019 рр. брали участь 25 установ з 6 відділень НАН України. Загалом у рамках програми виконано 31 проєкт, загальне фінансування яких за 5 років становило 18 млн грн.

Дослідження за програмою стосувалися трьох основних напрямів: розроблення 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 отримано вагомні результати. Зокрема, було розроблено науково-технічні основи проєктування і будівництва будинків «нуль енергії», створено експериментальний енергоефективний будинок пасивного типу; підготовлено низку нових технологічних рішень для підземного та надземно-

го способів вилучення нетрадиційних горючих копалин; створено електронну карту потенціалу відновлюваних джерел енергії України; з сільськогосподарських відходів олійних культур створено й випробувано 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 їх газифікацією 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 р.; створення теоретичної моделі організації природоохоронної діяльності на основі виділення територіальних еколого-економічних кластерів. 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 рр., створено 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 і аналітичних доповідей та записок, підготовлено 85 науково-експертних висновків.

За Програмою інформатизації НАН України у звітний період було виконано 71 проєкт із загальним обсягом фінансування 7 577 тис. грн за участю 17 установ з чотирьох відділень НАН

України. У 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. Сьогодні АМОД об'єднує всі наукові центри НАН України і має вихід до потужних наукових мереж у Європі. Важливу роль у розвитку мережі відіграв ДП «Науково-телекомунікаційний центр «Уарнет» Інституту фізики конденсованих систем НАН України, який взяв на себе витрати на забезпечення та функціонування АМОД.

За проєктами програми створено і впроваджено наукові електронні бібліотеки та систему інтеграції електронних бібліотек України NASPLIB, яка об'єднує 484 видання НАН України, містить 150 тис. статей і підключена до порталу-інтегратора OpenAire – інфраструктури відкритого доступу ЄС, яка є однією з базових компонент проєкту European Open Science Cloud (EOSC); створено сайт-інтегратор електронних бібліотек України; спроектовано і впроваджено засоби інтелектуалізації портальної версії Великої української енциклопедії (e-VUE); забезпечено підтримку і розвиток порталу НАН України.

Тривають 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.

На стадії дослідної експлуатації перебуває 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». Її

метою був подальший розвиток грид-технологій та розширення сфери їх застосування в наукових і науково-прикладних дослідженнях з фізики й астрономії, фізики високих енергій, фізики конденсованого стану, молекулярної біології і генетики, медицини, матеріалознавства; розроблення і впровадження нових апаратних і програмних методів та засобів високопродуктивних наукових обчислень, забезпечення участі вчених НАН України в міжнародних грид-проєктах і організаціях. Загалом за програмою було виконано 93 проєкти із загальним фінансуванням 11 235 тис. грн.

Головним результатом програми стало те, що академічна грид-інфраструктура набула розвитку і активно використовувалася 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 забезпеченню доступу до світових обчислювальних ресурсів. Сьогодні ця інфраструктура налічує 24 грид-сайти, 13 з яких сертифіковано, тобто вони відповідають європейським стандартам. Наявність грид-інфраструктури та її відповідність технічним вимогам EGI дали змогу визначити УНГ як основу для створення Української хмари відкритої науки і здійснювати заходи з 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 лабораторіями. 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 високопропускового 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 вебпорталу сімейного лікаря; створено програмне забезпечення для доступу до грид-системи збереження медичних зображень, зокрема до грид-сервісів Інституту медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМН України.

Зважаючи на світові тенденції розвитку ІТ-галузі, 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. Ці завдання у 2021–2025 рр. буде покладено в основу великого розділу нової програми НАН України «Актуальні проблеми математичного моделювання складних міждисциплінарних систем і процесів на основі сучасних інтелектуальних суперкомп'ютерних, грид- і хмарних технологій».

Слід згадати і про цільову програму наукових досліджень НАН України «Перспективні дослідження з фізики плазми, керованого тер-

моядерного синтезу та плазмових технологій», яка об'єднує науковців 9 установ з 3 відділень НАН України. Її мета полягає в розвитку та підвищенні 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 у розвитку і поглибленні міжнародної співпраці в цій сфері. Наукові напрями програми охоплюють усі розділи фізики плазми і плазмової електроніки. Загальне фінансування її проектів у 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 магнітосвуковими власними коливаннями, що поліпшує 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 буде використано 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 випромінювання з випадковою стрибковою фазою для створення високоефективних розрядів низького тиску та нагрівання плазми в термоядерних пристроях; вивчено особливості течії щільної низькотемпературної заповненої плазми в плазмодина-

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

Комплексні дослідження проблем збереження навколишнього середовища та сталого розвитку. Експертною групою за участі вчених НАН України за підтримки Представництва ООН в Україні розроблено і подано на розгляд Верховної Ради України проєкт Закону України «Про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року». Проводилися наукові дослідження та здійснювалися науково-організаційні заходи в рамках реалізації кількох загальнодержавних і 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 ви-

рішенню 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 ін. Розглянуто та погоджено низку проєктів указів Президента України та понад 20 проєктів постанов і розпоряджень Кабінету Міністрів України. В інтересах і 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 його сприяння 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 від 04.07.2018 № 303/243 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 р. Україну втретє обрано до складу Міжнародної координаційної ради програми ЮНЕСКО МАБ — найвищого керівного органу програми, членом якої наша країна є з 1973 р.

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

Розвиток міжнародних наукових зв'язків та реалізація міжнародних угод НАН України. Міжнародну діяльність Академії було спрямовано на поглиблення двостороннього співробітництва, розширення співпраці та участі в міжнародних і європейських програ-

мах, зміцнення наукових контактів з різними інституціями та окремими вченими. Вона 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.

Активна організаційна діяльність сприяла розширенню участі науковців Академії в програмі ЄС «Горизонт-2020» та комплементарній до неї програмі Євратом. Нині установи Академії виконують близько 40 проєктів програми «Горизонт-2020». На базі академічних установ діють 9 національних контактних пунктів.

Яскравим прикладом участі в європейських програмах є входження установ НАН України до проєкту ЄС «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 в Академії цільової програми наукових досліджень з аерокосмічних спостережень довкілля в інтересах сталого розвитку та безпеки.

Важливе значення мала укладена у 2016 р. за ініціативи НАН України Угода з Європейським співтовариством з атомної енергії про наукову і науково-технічну співпрацю та асоційовану участь України у Дослідницькій та тренувальній програмі Євратом. Зокрема, завдя-

ки цій Угоді науковці НАН України стали повноправними учасниками проєктів Євратом, а також Європейського консорціуму з розвитку термоядерної енергетики (EUROfusion). Зважаючи на активну позицію Академії, її було визначено власником програми з боку України, а менеджером — ННЦ ХФТІ. За поданням Академії її представники стали членами відповідних програмних комітетів Євратом. З моменту підписання Угоди відбулося значне розширення участі у програмі. Якщо до 2017 р. дослідження здійснювалися лише за одним проєктом, то з 2017 по 2019 р. до нього додалися ще вісім. За офіційними даними Єврокомісії, до реалізації проєктів програми Євратом залучено 19 українських бенефіціарів з бюджетом 2,25 млн євро.

Значним внеском у справу розширення участі наших науковців у програмі «Горизонт-2020» стало отримання НАН України грантів на реалізацію трьох координаційно-консультативних проєктів, до виконання яких було залучено фахівців з багатьох установ НАН України і практично всі національні контактні пункти. Це проєкти RI-LINKs2UA (організація інформаційних заходів щодо можливостей співпраці з європейськими інноваційними інституціями; започаткування програм державно-приватного партнерства; семінари та тренінги з написання проєктних пропозицій та управління проєктами; надання індивідуальних грантів для підготовки проєктних 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 проєктів з партнерами з країн ЄС). Результати виконання цих проєктів здобули високу оцінку європейських експертів.

Слід зазначити, що інститути Академії демонструють також вагомі результати в реалізації проєктів програми НАТО «Наука заради миру та безпеки». Зокрема, опрацьовано пи-

тання моделювання та пом'якшення наслідків соціальних лих, зумовлених тероризмом і катастрофами. Створено ситуаційно-аналітичний центр для моніторингу, виявлення та реагування на соціальні катастрофи й теракти. Велике значення для подальшого розвитку співпраці з Альянсом мали переговори заступника генерального секретаря НАТО з питань нових викликів безпеці С. Дукару з керівництвом НАН України під час його візиту до України в 2015 р. Наразі в рамках цієї програми вчені Академії беруть участь у реалізації 13 наукових проєктів, а також у заходах щорічної національної програми під егідою Комісії «Україна–НАТО».

Чимало позитивних наслідків дала також співпраця з іншими впливовими міжнародними організаціями. У рамках співробітництва з ЦЕРН інститути Академії беруть участь у виконанні й забезпеченні експериментів на Великому адронному колайдері. У 2015–2020 рр. співпраця НАН України з ЦЕРН здійснювалася за підтримки програм наукових досліджень НАН України «Перспективні фундаментальні дослідження з фізики високих енергій та ядерної фізики» і «Фундаментальні дослідження з фізики високих енергій та ядерної фізики (міжнародна співпраця)». Ці програми започатковано з метою розвитку фундаментальних досліджень з фізики високих енергій та ядерної фізики, тобто тих галузей науки, значного поступу в яких сьогодні можна досягти лише завдяки участі у великих міжнародних проєктах та дослідницьких програмах провідних міжнародних наукових центрів. Серед найважливіших результатів: оброблення і теоретичний аналіз результатів експерименту CMS; розроблення методів керування напрямом руху заряджених частинок при їх проходженні крізь кристали; теоретичні передбачення та інтерпретація експериментів на детекторі ALICE. Істотне значення мали вдосконалення програмного забезпечення для числового оброблення результатів експериментів, створення і підтримка системи радіаційного моніторингу експерименту LHCb та участь в обробленні його результатів, експериментальні досліджен-

ня впливу зовнішнього магнітного поля та спеціальних покриттів на ймовірність виникнення високовакуумного пробою на прискорювачі СЛІС, розроблення сцинтиляційних модулів для фізики високих енергій. В експерименті NEMO-3 з найвищою точністю виміряно період напіврозпаду відносно двонейтринного 2β -розпаду ядер ^{48}Ca і ^{150}Nd і встановлено нове обмеження на ефективну масу нейтрино Майорани на рівні $m\nu < 1,6\text{--}5,3\text{ eV}$.

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

Продовжувалася активна співпраця з Міжнародним інститутом прикладного системного аналізу (IIASA). Досягнуто вагомих результатів з питань методології системного аналізу, проблем аграрного виробництва, соціального розвитку регіонів, моделювання енергетики, оцінювання забруднення водних ресурсів тощо. Успішній співпраці сприяла участь Академії у виконанні двох спільних проєктів з IIASA — «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). Розроблено нові методи аналізу та моделювання впливу невизначеностей на продовольчу й економічну сфери України, дано оцінку ресурсів підземних вод у складних просторових гідрогеологічних системах, зроблено висновки щодо продуктивності екосистем та розподілу ризиків надзвичайних ситуацій із застосуванням даних дистанційного зондування Землі, здійснено моделювання стратегій безпечного сільськогосподарського виробництва в умовах змін клімату, зроблено прогноз розвитку енергетики в умовах посилення екологічних вимог, розглянуто проблеми бідності в Україні.

До виконання досліджень протягом звітнього періоду було залучено науковців з 7 інститутів Академії. За результатами спільних робіт опубліковано 120 статей, 22 розділи в наукових монографіях, підготовлено 5 наукових і 17 аналітичних звітів з рекомендаціями для державних органів з оптимізації управлінських рішень.

Успішно розвивалося співробітництво з Об'єднаним дослідницьким центром Єврокомісії (JRC). Реалізується рамкова угода про співпрацю між НАН України та JRC, яку було підписано у 2016 р. Це дало змогу вченим Академії не лише використовувати потужну науково-технічну базу Центру для виконання спільних проєктів, а й взаємодіяти з JRC щодо визначення пріоритетних напрямів спеціалізації України на європейському ринку в рамках стратегії розумної спеціалізації (S3). Зокрема, Інститут економіки та прогнозування розробив такі стратегії для Київської області й м. Київ, а Інститут регіональних досліджень ім. М.І. Долішнього — для Запорізької області (2019 р.). Протягом 2017–2020 рр. проведено низку спільних заходів з JRC (нарад, засідань Керівного комітету спільних проєктів), під час яких було відзначено позитивні результати співпраці за напрямками «смарт-спеціалізація», «ядерна безпека», «Дунайська стратегія», за проєктом з тестування ГМО, програмою EUROfusion.

Слід згадати й успішне співробітництво 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 дол. США та 19,5 млн грн, взяли участь фахівці 37 установ з 8 відділень Академії.

Найвагомішим за кількістю прямих договорів і спільних проєктів залишається двостороннє співробітництво Академії та її установ з науковими центрами та організаціями інших країн. Традиційно активною і результативною

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 проєктів 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 багаточислової адсорбції алканів з парової фази на поверхні води, нанокompозити зі значно поліпшеними характеристиками.

Важливих результатів досягнуто під час виконання українсько-чеських та українсько-словацьких проєктів. Отримано нові речовини та матеріали, запропоновано і реалізовано новий метод експериментального дослідження спектрів електрон-фононної взаємодії надпровідних матеріалів, розроблено методичні підходи до розв'язання проблеми впливу глобальних змін клімату на водні ресурси, досліджено та проаналізовано фізичні процеси в катаклізмичних подвійних зорях, виконано 3D-інтерпретацію будови консолідованої кори Карпатсько-Паннонського басейну.

Київський академічний університет НАН та МОН України спільно з технопарком «Berlin Adlershof» ініціювали створення інноваційного технологічного парку «Академ-сіті» на базі інститутів Академістечка. Реалізацію проєкту «Наукове обґрунтування створення технологічного парку «Академ-сіті» підтримало Міністерство освіти і науки ФРН. На важливості двосторонньої співпраці за цим проєктом 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 контактів НАН України з німецькими науковими

зкладами стала ініційована групою українських науковців, які живуть та працюють у Німеччині, конференція з німецько-українського академічного співробітництва (28–29.01.2016, Берлін), 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 було започатковано таку програму з Польською академією наук, 80 молодих учених мали змогу пройти наукове стажування тривалістю один місяць у польських наукових установах за фінансової підтримки ПАН. Протягом 2016–2019 рр. Королівське товариство Канади надало на конкурсній основі 8 грантів ученим 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.

Нові форми міжнародного наукового співробітництва запроваджувалися з Національним центром наукових досліджень Франції (CNRS) — реалізація спільних проєктів у рамках європейських наукових об'єднань та асоційованих міжнародних лабораторій. Протягом звітного періоду установи НАН України спільно з французькими науковцями брали участь у 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 у міжнародному дослідницькому проєкті «Розробка контрольно-вимірювальних приладів для експериментів на прискорювальних установках та методи прискорювання». Загалом у 2015–2019 рр. на фінансування проєктів у рамках співробітництва з CNRS було виділено 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 дослідниць-

ких проєктів та міжнародних дослідницьких лабораторій.

Динамічно розвивається двостороннє співробітництво з науково-дослідними установами, організаціями та підприємствами Китаю. Понад 30% установ НАН України активно співпрацюють з китайськими партнерами як у межах двосторонніх угод НАН України, так і на основі прямих контактів. 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 молюсків.

З 2015 р. Інститут проблем реєстрації інформації та Чжецзянський технологічний університет налагодили на базі Центру високих технологій провінції Чжецзян виробництво мікропризмових окулярів для лікування кососкопії, що виготовляються 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 ім. Є.О. Патона та інших інститутів Академії, а також провідних технічних університетів і промислових підприємств України.

Разом з тим нагальною вимогою часу стає необхідність інституалізації українсько-китайського науково-технічного співробітництва через створення дієвої правової бази, яка передбачатиме компромісні форми, взаємовигідні для обох сторін.

Комісія по роботі з науковою молоддю НАН України та діяльність навчально-наукових структур. Протягом останніх 6 років чисельність молодих учених в Академії скоротилася на третину. На 01.01.2020 р. в НАН України працювали 2270 молодих науковців, серед яких 36 докторів і 1031 кандидат наук, що становить близько 15% 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 відбуваються в Україні, у тому числі в Академії. Зокрема, лише у 2019 р. 28 молодих вчених установ НАН України стали лауреатами премії Президента України для молодих учених, 9 – лауреатами премії Верховної Ради України найталановитішим молодим ученим у галузі фундаментальних і прикладних досліджень та науково-технічних розробок. Було премійовано 17 і 9 наукових робіт молодих учених відповідно. Чотирьом молодим ученим – докторам наук призначено іменні стипендії 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 ініціативою Академії Кабінет Міністрів України суттєво збільшив розмір стипендій Президента України для молодих учених, який зараз становить три прожиткових мінімуми кожна, тобто 6306 грн з 1 грудня 2019 р. Також постановою Президії НАН України з 1 січня 2020 р. вдвічі (до 3784 грн) збільшено розмір стипендій НАН України для молодих вчених.

Кращі молоді науковці мають змогу виступити з науковими доповідями на засіданнях Президії НАН України з отриманням індивідуальних грантів на проведення подальших досліджень. У 2019 р. розпочато фінансування 103 кращих проєктів 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 р. за-

початкувала 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). Цю практику було апробовано в 2018–2019 рр. і отримано схвальні відгуки молодих науковців. За результатами конкурсу у 2020 р. розпочато фінансування 9 лабораторій і 27 груп молодих учених, на що 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 відповідно до інвестиційних договорів. Близько двох третин квартир було надано молодим науковцям або тим, хто мав такий статус у 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 ініціативою НАН України, підтриманою МОН України, було засновано Київський академічний університет НАН України та МОН України (КАУ) як пілотний проєкт дослідницького університету при НАН України з максимальним залученням ресурсів Академії для підготовки фахівців найвищої кваліфікації. КАУ створено окремим розпорядженням Уряду від 14.12.2016 як державну наукову установу подвійного підпорядкування НАН України та МОН України 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 ініціативою Б.Є. Патона з метою надання можливості українським студентам, що навчалися в МФТІ, повертатися і працювати в Україні.

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 ім. В.М. Глушкова), 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 і штучного інтелекту в системній біології, інформатиці навколишнього середовища, фізичному матеріалознавстві, фізиці високих енергій, оптимізації процесів в економіці.

З 2018 р. кафедра прикладної фізики та наноматеріалів КАУ спільно з Інститутом твердого тіла і матеріалів Асоціації ім. Лейбніца виконують проєкт UKRATOR, спрямований на дослідження нових технологій для вирощування високоякісних матеріалів та підготовку фахівців з фізичного матеріалознавства. За два роки понад 10 студентів КАУ пройшли довгострокове стажування і набули досвіду роботи в міжнародних наукових проєктах.

Продовжувало активно працювати Відділення цільової підготовки Київського національного університету імені Тараса Шевченка при НАН України, яке було створено ще в 1987 р. У 2015–2019 рр. за сприяння Відділення до викладання в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка щороку було залучено близько 130 науковців НАН України. За цей час проведено понад 700 лекційних і практичних занять. Всього відпра-

цьовано більш як 50 тис. академічних годин. На роботу в установи Академії направлено понад 60 випускників університету, а близько 440 випускників вступили до аспірантури цих установ.

З метою подальшої інтеграції науки і освіти Відділення ініціювало проведення конкурсів науково-дослідних робіт спільних колективів науковців НАН України та КНУ імені Тараса Шевченка (по 50% представників НАН Укра-

їни та університету, причому більше половини виконавців мають бути молодими науковцями). Тематика конкурсів стосувалася фізики, астрономії, математики і біології. Упродовж 5 років було виконано 37 науково-дослідних робіт, наразі реалізуються 10 проєктів. У 2016–2017 рр. до виконання робіт залучено близько 80 науковців, у 2018–2019 рр. — більш як 100. Загальний обсяг фінансування проєктів за звітний період становить близько 4 млн грн.