



НАУМОВЕЦЬ

Антон Григорович – академік НАН України, перший віцепрезидент Національної академії наук України, голова Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України

ЗВІТ ПРО ДІЯЛЬНІСТЬ СЕКЦІЇ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ І МАТЕМАТИЧНИХ НАУК НАН УКРАЇНИ У 2015–2019 РОКАХ

Протягом 2015–2019 рр. Секція фізико-технічних і математичних наук НАН України згідно з основною метою її діяльності, яка полягає у вирішенні найважливіших загальноакадемічних наукових та науково-технічних проблем міжгалузевого характеру, приділяла значну увагу розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень, що відповідають сучасним тенденціям розвитку науки у світі та потребам вітчизняної економіки.

На сьогодні в НАН України важливим механізмом концентрації ресурсів на пріоритетних напрямках досліджень є цільові загальноакадемічні програми, важлива роль у формуванні яких належить саме секціям Академії.

Особливе місце серед таких програм, що виконувалися в Академії протягом звітної періоду, належить цільовій комплексній програмі фундаментальних досліджень НАН України «Фундаментальні проблеми створення нових наноматеріалів і нанотехнологій» на 2015–2019 рр. У рамках її реалізації співробітниками 34 наукових установ було виконано 107 проєктів, з яких 28 визначено як пріоритетні дослідження і профінансовано за започаткованою у 2018 р. бюджетною програмою «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень».

Учасники проєктів опублікували 58 монографій, 25 оглядів, отримали 89 патентів, подали 42 заявки на винаходи, захистили 16 докторських і 55 кандидатських дисертацій. Отже, виконання цієї програми сприяло не лише збереженню в Академії висококваліфікованих досвідчених кадрів, а й підготовці молодих перспективних науковців.

У грудні 2019 р. відбулася наукова конференція за підсумками виконання програми, було видано збірник тез доповідей обсягом 240 сторінок. Серед представлених на конференції результатів – чимало розробок, які є оригінальними, мають

переваги перед відомими аналогами і високий ступінь готовності до впровадження (або вже впроваджені).

Серед найважливіших результатів, отриманих у рамках виконання програми «Фундаментальні проблеми створення нових наноматеріалів і нанотехнологій», слід відзначити такі:

- технології виготовлення нанокомпозитних електродів різних акумуляторів;
- нанокомпозитний електрокаталізатор, що з високою ефективністю виділяє водень з води;
- нанокомпозити з високою сорбційною здатністю, які є нетоксичними та біосумісними і перспективні для застосування в автомобільній, ракетно-космічній і медичній галузях;
- високоефективна технологія гвинтової екструзійної обробки матеріалів на основі кольорових металів з підвищеними у 1,5–2,5 раза механічними характеристиками для використання в медицині як імплантатів та в авіабудуванні для виготовлення лопаток турбодвигунів;
- магнітоактивні еластомери — композитні матеріали, питомий об'єм і пружність яких можна безконтактно змінювати в дуже широких межах за допомогою магнітного поля;
- нові стрічкові магнітопроводи з нанокристалічних сплавів, що дозволяють на порядок зменшити втрати енергії на перемагнічування у трансформаторах і дроселях;
- покриття на основі композитів «полімер — вуглецеві наночастинки» для ефективного екранування електромагнітного випромінювання в НВЧ-, інфрачервоному та оптичному діапазонах;
- технологія приготування нанорідин для енергетичних котлів (колоїдних дисперсій наночастинок різної природи), теплопровідність яких у 3–4 рази вища, ніж у води;
- метод одержання впорядкованих мономолекулярних (2D-кристалічних) органічних покриттів, що дають змогу керувати різними фізико-хімічними властивостями поверхонь (наноінженерія поверхонь);
- технологія виготовлення зносостійких керамічних та композиційних виробів на основі нанопорошків діоксиду цирконію для вико-

ристання в гірничій, нафтогазовій, хімічній та металургійній промисловості, машинобудуванні та медицині (такі вироби мають у 20–50 разів довший термін служби, ніж традиційні металеві);

- поліфункціональна нанокластерна присадка до моторних палив, що на 10–15% зменшує витрати палива, на 10% збільшує ККД та на 50% подовжує моторесурс, а також поліпшує екологічність рідких моторних палив.

Розроблено велику кількість нанотехнологій виготовлення матеріалів, лікувальних препаратів і різних засобів біомедичного призначення. Серед них можна назвати такі:

- вуглеволоконисті сорбенти, які використовують при лікуванні отруень;
- фільтри для очищення крові та лімфи;
- антибактеріальні аплікації для лікування ран та опіків;
- кровоспинні засоби;
- протирадіонуклідні препарати;
- прицільні носії ліків;
- біоактивні кераміки для застосування в ортопедії, травматології, онкології, офтальмології та стоматології для відновлення кісткової тканини;
- ферромагнітні наночастинки, які прицільно вводяться в злоякісну пухлину, розігріваються під впливом змінного магнітного поля та руйнують її (магнітна наногіпертермія);
- препарат калікс[4]арен С-956, який є перспективним для клінічного використання з метою стимуляції пологової активності.

Розроблено також штучний ґрунт на основі «розумних» гідрогелів для вирощування рослин у контрольованих умовах з метою отримання екологічно чистої та високоврожайної рослинної продукції. Порівняно з відомими аналогами такий ґрунт має кращу біосумісність з паростками рослин, вищу вологоутримувальну здатність, унікальну сорбційну спроможність і термостабільність.

Названі вище вітчизняні нанотехнології, матеріали і вироби за своїми характеристиками не поступаються зарубіжним аналогам, а в деяких випадках навіть істотно перевершують їх і при цьому є значно дешевшими.

Враховуючи підсумки виконання зазначеної програми, наявність нових перспективних наукових ідей та напрацювань, а також беручи до уваги необхідність доведення вже отриманих результатів до практичного впровадження, в грудні 2019 р. Президія НАН України за пропозицією Секції прийняла рішення про започаткування цільової академічної програми «Перспективні фундаментальні дослідження та інноваційні розробки наноматеріалів і нанотехнологій для потреб промисловості, охорони здоров'я та сільського господарства» на 2020–2024 рр.

Слід зазначити, що перелічені вище результати було отримано установами як Секції фізико-технічних і математичних наук, так і Секції хімічних і біологічних наук, що свідчить про ефективність поєднання зусиль фахівців різних галузей науки для розвитку сучасних напрямів досліджень.

Надзвичайно широким міждисциплінарним напрямом діяльності наукових установ НАН України, зокрема Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України, є космічні дослідження. З розвитком цього актуального напрямку пов'язаний прогрес у таких галузях, як механіка, енергетика, машинобудування, матеріалознавство, приладобудування, радіоелектроніка, медицина тощо. Протягом звітної періоду вчені 11 відділень Академії завершили виконання цільової комплексної програми з наукових космічних досліджень на 2012–2017 рр. і розпочали реалізацію нової програми на 2018–2022 рр.

Найголовнішими результатами робіт, виконаних в інтересах КБ «Південне», є такі:

- розроблено методику оцінювання акустичних навантажень, спричинених турбулентним надзвуковим потоком під час старту ракетоносія;
- запропоновано новий метод визначення положення, швидкості та напрямку руху корональних викидів маси, новий метод для реконструкції потокової структури сонячного вітру та отримано оцінку кореляції між сонячною активністю та геофізичними збуреннями;
- створено малорозмірну антену для низькочастотних досліджень космічного радіови-

промінювання на зворотному боці Місяця та доведено можливість детектування нею різноманітних явищ у Всесвіті;

- досліджено індикатори оцінки ступеня деградації земель за супутниковими даними;
- у рамках міжнародного астробіологічного проекту «Biotex» розроблено та випробувано згідно з нормативами Європейського космічного агентства комплекс мікроорганізмів на гірській породі для подальшого експонування у відкритому космосі на платформі EXPOSE-R2 на Міжнародній космічній станції;
- уперше у світовій практиці запропоновано та обґрунтовано побудову багатопозиційної фазової системи траєкторних вимірювань положень та руху літальних і космічних апаратів, яка поєднує принципи інтерферометричних вимірювань та спостережень глобальних навігаційних супутникових систем, а також виготовлено блоки бортових інструментів наукового космічного проекту «Аерозоль-UA»;
- розроблено метод очищення навколосезного космічного простору від сміття шляхом його гальмування, переведення на більш низькі орбіти й утилізації при згорянні у щільних шарах атмосфери Землі, який ґрунтується на використанні електромагнітних сил, що виникають у системі «магнітне поле космічного апарату – навколишня плазма».

Важливим кроком з організації наукових досліджень у НАН України стало започаткування цільової програми «Аерокосмічні спостереження довкілля в інтересах сталого розвитку та безпеки як національний сегмент проекту Горизонт-2020 ERA-PLANET» на 2018–2020 рр., метою якої є створення та розвиток українського сегменту Глобальної системи систем спостережень за планетою Земля. Це об'єктивно сприятиме процесу євроінтеграції України у сферах безпеки та екологічного моніторингу.

Яскравим прикладом співпраці науковців фізико-технічного та хіміко-біологічного профілів стала реалізація цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України «Матеріали для медицини і медичної техніки та технології їх отримання і використання» на

2017–2021 рр. Її виконання ще не завершено, проте наші науковці вже отримали цікаві та перспективні результати з розроблення нових біосумісних матеріалів і технологій виготовлення імплантатів, ендо- та екзопротезів для хірургії і реабілітаційної медицини, створення спеціалізованої апаратури та біосумісного інструментарію для різних галузей медицини тощо.

Зокрема, науковці Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича у співпраці з медиками вперше отримали штучні біоматеріали (новітній сплав біотитану та біокераміку, модифіковані кремнієм), які індукують відновлення кісткової тканини. З метою впровадження цієї розробки зараз проводиться сертифікація виробів на відповідність технічному регламенту № 753 щодо медичних виробів.

Важливим комплексним напрямом наукової діяльності установ НАН України є дослідження проблем ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин. Враховуючи необхідність дослідження і науково-технічного супроводу проблеми подовження нормативних строків експлуатації об'єктів атомної та теплової енергетики, хімічної промисловості, транспорту та інших основних галузей економіки України, в грудні 2015 р. було започатковано цільову програму наукових досліджень НАН України «Надійність і довговічність матеріалів, конструкцій, обладнання та споруд» на 2016–2020 рр.

За програмою виконуються 75 наукових проєктів, у тому числі комплексних, із залученням 23 інститутів з 8 відділень НАН України, а саме: Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства, Відділення фізико-технічних проблем енергетики, Відділення ядерної фізики та енергетики, Відділення механіки, Відділення фізики та астрономії, Відділення хімії, Відділення математики та Відділення інформатики. В результаті її виконання сьогодні вже частково розроблено низку принципів рішень, технічних засобів, матеріалів і технологій для підвищення надійності й довговічності об'єктів відповідального призначення, а також нормативних документів і технічних рекомендацій,

які дозволять зменшити кількість аварій, катастроф, надзвичайних ситуацій у сфері техногенної безпеки. Значного економічного ефекту досягнуто завдяки подовженню терміну безпечної експлуатації таких об'єктів, як атомні і теплові електростанції, трубопроводи, мости, будинки і споруди, конструкції авіаційної та космічної техніки. Виконання програми сприяло збереженню та розвитку технологічного потенціалу найважливіших галузей промисловості та поліпшенню економічного становища держави.

Також у 2018 р. започатковано реалізацію нової цільової програми наукових досліджень НАН України «Напівпровідникові матеріали, технології і датчики для технічних систем діагностики, контролю та управління». Її метою є створення та впровадження у ключових галузях економіки найперспективніших технологій і конкурентоспроможних міждисциплінарних наукомістких продуктів — матеріалів, датчиків, аналітичних приладів і інтелектуальних комплексів та систем їх атестації і сертифікації. І хоча роботи за програмою ще тривають, перші роки її виконання можна вважати цілком успішними.

Так, синтезовано 2D-структури з напівпровідниковими властивостями, які за своїми параметрами значно перевершують найкращі світові аналоги. Їх використання дасть змогу підвищити ефективність перетворення різних видів енергії на електричну і знизити її собівартість, виготовляти фототермоелектричні пристрої з нетоксичних матеріалів та зробити більш доступними вторинні джерела відновлюваної енергії. Крім того, завдяки оптимізації технології вирощування нанометрових плівок створено новітні сенсори ультрафіолетової радіації, які вкрай необхідні для медицини, генетики і селекції нових сортів рослин, технічної діагностики і неруйнівного контролю виробів електронної промисловості, в астронавігації, УФ-локації, а також у поліграфічній промисловості.

Надзвичайно важливим і актуальним завданням для науковців Академії є науково-технічне забезпечення розвитку вітчизняної енер-

гетики. У 2018 р. наші вчені завершили виконання цільової програми наукових досліджень НАН України «Науково-технічні основи енергетичного співробітництва між Україною та Європейським Союзом» («Об'єднання-3»). Було одержано вагомі наукові результати, які сприяють реалізації курсу на співробітництво між Україною та Європейським Союзом у галузі енергетики з метою забезпечення ефективного, стабільного та надійного функціонування енергетичної галузі країни відповідно до Угоди про умови приєднання української енергетичної системи до Європейської мережі системних операторів передачі електроенергії, яка набула чинності у 2017 р.

Зокрема, розроблено наукові основи та технічні рішення щодо побудови нових автоматизованих систем диспетчерського управління та систем автоматичного регулювання частоти і потужності для Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України, в яких частотне регулювання ґрунтується на принципово новій ідеї — на регулюванні навантаження електричних теплогенераторів (електрокотлів і теплових насосів), що працюють у системах централізованого теплопостачання міст України. Зазначені системи мають швидкодію, яка забезпечує відновлення початкового режиму протягом 25–30 с замість 15 хв у системах, що експлуатуються нині.

Створено нові методи визначення стійкості ОЕС України з урахуванням підходів, прийнятих у європейських енергосистемах, та відповідні алгоритми, програмні засоби автоматизованого розрахунку визначених критеріїв стійкості. З використанням розроблених методів і засобів виявлено слабкі місця української енергосистеми з точки зору стійкості за напругою і частотою та запропоновано відповідні рекомендації. Зокрема, показано, що забезпечення якісного регулювання частоти для ізольованого режиму роботи ОЕС України потребує збільшення резервів нормованого первинного регулювання частоти, а також залучення додаткових регулюючих ТЕС.

Беручи до уваги необхідність концентрації подальших зусиль на перетворенні енергети-

ки України на екологічно безпечну енергетичну систему в складі об'єднання європейських енергосистем, яка здатна забезпечити умови спільного використання традиційних та відновлюваних джерел енергії, у 2019 р. Президія НАН України започаткувала цільову програму «Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика з традиційними та відновлюваними джерелами енергії» («Нова енергетика») на 2019–2021 рр. До її основних завдань належать розроблення інформаційних технологій та систем для забезпечення спостережуваності та керованості ОЕС України; створення науково-технічних основ і засобів та визначення заходів із забезпечення стійкості, надійності та ефективності роботи ОЕС України з урахуванням вимог ENTSO-E, зокрема в умовах нарощування частки відновлюваної енергетики в загальному балансі генеруючих потужностей; науково-технічне забезпечення підвищення маневреності, надійності, економічності та екологічності основного генеруючого обладнання ТЕС, ГЕС та АЕС України.

Стратегічно важливому напрямку енергетичної безпеки відповідає реалізована протягом 2016–2018 рр. цільова комплексна програма «Наукове забезпечення розвитку ядерно-енергетичного комплексу та перспективних ядерних технологій», головною метою якої було проведення прикладних досліджень для вирішення проблем наукового забезпечення розвитку ядерної енергетики та використання ядерних технологій для потреб промисловості, енергетики і суспільства. Особливу увагу було приділено питанням подовження ресурсу корпусів реакторів та основного обладнання енергоблоків АЕС, створенню методологічних основ для обґрунтування подовження строків експлуатації енергоблоків АЕС України. Розроблені у співпраці з НАЕК «Енергоатом» ефективні методи оцінки об'єктів атомної енергетики дали змогу подовжити термін експлуатації 9 енергоблоків і заощадити значні державні кошти та час, необхідний для будівництва нових реакторів.

Зокрема, в рамках програми розроблено методику експрес-оцінки опору крихкому руйну-

ванню корпусу реактора; досліджено кінетику напружено-деформованого стану внутрішньо-корпусних пристроїв у процесі довгострокової експлуатації (до 60 років); проведено випробування компактних зразків для прямого визначення в'язкості руйнування матеріалів корпусів ядерних реакторів; уперше у світовій практиці досліджено еволюцію структурно-фазових змін у металі головного циркуляційного трубопроводу реактора; розроблено ефективні захисні покриття на основі хрому та його нітриду, які підвищують стійкість макетів твелів до корозії в умовах перегріву теплоносія.

Крім того, активно вирішувалися питання створення методик і технологій перероблення, довгострокового зберігання і захоронення активних відходів атомно-промислового комплексу, вдосконалення систем моніторингу та контролю його впливу на людей і довкілля.

Зважаючи на важливість цих робіт, Президія НАН України започаткувала цільову програму «Ядерні та радіаційні технології для енергетичного сектору і суспільних потреб» на 2019–2023 рр., до завдань якої поряд з розробленням наукових підходів, технічних засобів, матеріалів і технологій для безпечного й надійного функціонування і розвитку ядерної енергетики України та її ресурсної бази належить створення і використання ядерних і радіаційних технологій, устаткування нового покоління для інших потреб суспільства (хімічна, електронна, харчова, будівельна галузі, медицина, сільське господарство тощо).

Питання енергетичної безпеки країни, зокрема наукове обґрунтування ресурсного забезпечення вуглеводневою сировиною, посідають також важливе місце у цільовій програмі «Мінерально-сировинна база України як основа безпеки держави» на 2016–2020 рр. Крім того, в рамках програми науковці досліджують стан та шляхи використання і збереження водних ресурсів України; здійснюють наукову підтримку розвитку мінерально-сировинної бази як металевих (руди з вмістом марганцю, літію, хрому, рідкісних, рідкісноземельних, благородних і кольорових металів), так і неметалевих (агроруди, сорбенти, полікремній)

корисних копалин і технологій їх видобутку та переробки.

За результатами програми з метою визначення перспектив на рідкісні метали та апатит уперше побудовано структурно-тектонфізичну і нову структурно-геологічну карти Тарасівської метабазитової структури Голованівської шовної зони Українського щита з використанням матеріалів сучасних тектонфізичних і геофізичних (гравіметричних, геомагнітних, геоелектричних, сейсмічних), радіогеохронологічних, петрологічних та геохімічних досліджень, що дало змогу встановити перспективність рудоносності зазначеної території.

Доведено перспективність пошуків рідкіснометалево-поліметалевих родовищ у зоні зчленування Дніпровсько-Донецької западини і південно-східної частини Українського щита в районах поширення трахіандезитового вулканізму. Матеріали досліджень з рекомендаціями щодо постановки пошукових робіт передано до Казенного підприємства «Південукргеологія» Державної служби геології та надр України.

Програмно-цільова і конкурсна тематика є важливою складовою тематики наукових досліджень НАН України. Вона уможливорює адресну підтримку актуальних напрямів досліджень, які здійснюються в Академії, підвищує ефективність діяльності наукових установ та їх підрозділів через посилення конкуренції як між організаціями, так і їхніми науковими підрозділами, сприяє ефективному використанню і запобігає розпорошенню бюджетних коштів.

Для супроводу процесів формування тематики наукових досліджень, зокрема за програмно-цільовою і конкурсною тематикою, протягом останніх років у НАН України успішно функціонує створена фахівцями Секції Розподілена інформаційна технологія підтримки науково-організаційної діяльності НАН України. Її використання дало змогу автоматизувати, значно пришвидшити та полегшити проведення конкурсів за цільовими програмами та цільовими науковими і науково-технічними проектами, а також процеси аналізу та контролю за їх виконанням. Розроблена

інформаційна технологія виявилася особливо корисною в теперішніх складних епідеміологічних умовах, оскільки дає змогу дистанційно працювати співробітникам установ, відділень та низки структурних підрозділів апарату Президії НАН України.

Слід підкреслити, що одним з усталених принципів науково-організаційної роботи в НАН України загалом і в Секції фізико-технічних і математичних наук зокрема є поєднання фундаментальних досліджень, тематику яких висококваліфіковані вчені визначають самостійно, з прикладними дослідженнями і розробками, що максимально наближають наукові результати до практичних застосувань, їх інженерного втілення та комерціалізації. Цьому сприяє як описаний вище програмний підхід до організації робіт, так і співпраця з промисловими підприємствами приватного й державного секторів економіки та їх об'єднаннями.

З метою розвитку такого співробітництва протягом звітнього періоду наукові установи Секції працювали в межах виконання прямих господарських договорів та реалізації чинних рамкових угод про співпрацю НАН України з великими науково-виробничими та виробничими структурами, галузевими і громадськими організаціями, що сприяють інноваційному розвитку галузей виробництва, такими як НАЕК «Енергоатом», Укроборонпром, КБ «Південне», «Мотор Січ», «Антонов», «Івченко-Прогрес» та ін. Слід зазначити, що в 2019 р. пакет партнерських угод НАН України поповнився рамковим договором про співробітництво з АТ «Турбоатом».

Важливим механізмом виконання прикладних розробок є також започаткований ще в 2004 р. конкурс науково-технічних проєктів НАН України, необхідною умовою для учасників якого є наявність партнера, зацікавленого у впровадженні науково-технічної продукції, та його участь у фінансуванні проєкту.

Протягом 2015–2019 рр. установами Академії було реалізовано 188 таких проєктів із загальним обсягом фінансування понад 69 млн грн. Частка установ Секції становила 125 проєктів на суму понад 54 млн грн.

Низка розробок, здійснених у рамках співпраці з підприємствами, спрямовані на вирішення гострих, невідкладних проблем нашої держави.

Наприклад, науковці НАН України зробили вагомий внесок у подолання монопольної залежності атомно-енергетичного комплексу України від палива російського виробництва. Одночасне використання за технологіями, розробленими нашими фахівцями, в ядерних реакторах АЕС України паливних збірок різних виробників дало змогу сьогодні вже на 6 енергоблоках АЕС України (2-й та 3-й блоки Южно-Української АЕС, 1-й, 3-й, 4-й та 5-й блоки Запорізької АЕС) успішно експлуатувати змішані активні зони з паливом компаній «Westinghouse» та «ТВЕЛ».

У терміновому порядку було розроблено технології переобладнання наших теплових електростанцій (ТЕС) на використання нових сортів вугілля. Ця проблема постала через припинення постачання донбаського вугілля, що загрожувало зупинкою генерації електроенергії на ТЕС. Розроблена і широко впроваджена на залізницях унікальна електрозварювальна технологія дозволила прокласти в Україні «оксамитовий» безстиківий шлях для швидкісних поїздів. У стислі терміни було розроблено й унікальні гелеві пов'язки для лікування поранених бійців.

Створені сплави з властивістю суперсильного намагнічення було застосовано в магнітних хірургічних інструментах, призначених для виїмання дрібних осколків з ран. Впроваджено нову технологію електрозварювання труб у важкодоступних місцях на обладнанні українських атомних електростанцій. Завдяки новому сплаву, розробленому в Академії, організовано виробництво вітчизняного зносостійкого знаряддя для культиватції ґрунту при органічному щадному землеробстві, в якому не застосовують штучні добрива і гербіциди.

Розроблено оригінальний спосіб одержання спіненого алюмінію, який легший за воду, але водночас має достатньо високу твердість і тому перспективний для застосування у спеціальній техніці. Запропонована нова техно-

логія одержання легких сплавів, що поєднує магнітно-гідродинамічне лиття рідкого металу з плазмовим методом його легування, надає сплаву унікальних властивостей.

Налагоджено виробництво нових монокристалів різних матеріалів з унікальними габаритами і комплексом фізико-хімічних характеристик для застосування в медицині, експериментальній фізиці високих енергій, оптиці, для пристроїв «вічного» зберігання інформації. Створено оригінальну технологію виробництва великогабаритних монокристалів тугоплавких металів з використанням тривимірного друку (наплавлення). Такі монокристали необхідні для виготовлення нових зразків спеціальної техніки.

Корисними для пошуку нових комерційних партнерів та розвитку співпраці з ними є зв'язки з Українським союзом промисловців і підприємців (УСПП), з яким Академія підписала угоду про співробітництво. З метою встановлення безпосередніх контактів з представниками бізнесу ми практикували проведення спільних засідань представників УСПП, Ради директорів підприємств, установ та організацій м. Києва і Київської міської адміністрації в установах НАН України, на яких співробітники НАН України презентували свої інноваційні розробки.

Такі засідання відбулися в Києві в Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля, Міжнародному науково-навчальному центрі інформаційних технологій і систем, Інституті технічної теплофізики, а також у ТОВ «Комбінат будіндустрії» (Київ), АТ «Турбоатом» (Харків). Ці зустрічі вже довели свою ефективність. Зокрема, завдяки встановленим бізнес-контактам забезпечено впровадження нової системи керування безпілотними літальними апаратами і практичне використання розроблених в Академії нових алмазних інструментів; нових засобів контролю втрат теплоенергії; вискоефективних магнітопроводів для електротехніки; новітньої медичної апаратури, заснованої на інформаційних технологіях; нових методів гвинтової екструзії для підвищення міцності матеріалів; сучасних медичних препаратів і імплантатів.

З метою якнайширшого інформування підприємців про інноваційні розробки НАН України ми започаткували підготовку каталогів за результатами виконання проєктів, у яких чітко сформульовано призначення, галузі застосування та переваги розробок над відомими аналогами, вказано рівень їх готовності до впровадження та перелічено потенційних користувачів. Такі каталоги було видано в паперовому (всього 15 випусків з різних галузей) та електронному форматах. Це значно сприяє популяризації корисної для суспільства діяльності НАН України.

Втім, незважаючи на ці зусилля, ми не можемо бути задоволені масштабами впровадження наших розробок, які за умови широкої комерціалізації здатні забезпечити створення багатьох високотехнологічних робочих місць, виробництво імпортозамісної або орієнтованої на експорт продукції, тобто дати вагомий економічний і соціальний ефект. Конче необхідним є невідкладне законодавче стимулювання інноваційної діяльності, а також використання державою механізму державних цільових програм. З цією метою в листопаді 2019 р. було проведено зустріч керівництва НАН України з членами Комітету Верховної Ради України з питань економічного розвитку за участі керівників наукових установ НАН України, на якій обговорено пропозиції Академії щодо започаткування окремих національних програм з розвитку ядерної енергетики, нарощування обсягів видобування природного газу і нафти, розвитку медицини, охорони здоров'я та забезпечення населення України лікарськими препаратами, впровадження інноваційних технологій у сільське господарство та агропромисловість, а також щодо реалізації державних програм з розроблення і впровадження світлодіодних джерел світла, налагодження виробництва високоміцних рейок для залізниці, забезпечення населення якісною питною водою.

Важливою передумовою розвитку вітчизняної науки є поліпшення сприйняття наукової сфери суспільством. Один з важливих кроків у цьому напрямі — організація і проведення щорічних Всеукраїнських фестивалів науки.

У них беруть участь не лише установи НАН України, а й усі національні галузеві академії наук, Мала академія наук, багато закладів вищої освіти та інших установ МОН України. До підтримки фестивалів долучилися також посольства Франції і Китаю. З лекціями на відкритті фестивалів виступали провідні вчені — лауреати Золотої медалі ім. В.І. Вернадського НАН України, а також видатні закордонні науковці, зокрема лауреат Нобелівської премії з фізики Серж Арош (Франція). Паралельно відбувалися виставки інноваційних розробок НАН України і Малої академії наук.

Установи Академії брали активну участь у різних виставкових заходах, таких як «Іннова-

ційний маркет», «Зроблено в Києві», виставки медичного обладнання, розробок з оборонної тематики тощо. Велику виставку було організовано з нагоди 100-річчя НАН України. Її оглянули не лише українські відвідувачі, а й багато закордонних гостей. Всі ці заходи сприяли популяризації досягнень і підвищенню авторитету української науки.

На завершення хочу висловити щиру подяку за плідну працю всім науковцям Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України, чий вагомий доробок є результатом самовідданої праці в умовах вкрай обмеженого фінансування і досі поширеного нерозуміння ролі науки деякими представниками влади.