

Про діяльність Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України у 2015-2019 рр.

Перший віцепрезидент НАН України академік НАН України А.Г.Наумовець

Відповідно до розподілу обов'язків між членами Президії НАН України перший віцепрезидент НАН України академік НАН України А.Г.Наумовець, як голова Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України, організує роботу Бюро секції та відділень, що входять до її складу. Здійснює загальне керівництво роботою з планування і координації наукових досліджень у галузі природничих та технічних наук з фізико-технічних, математичних і геологічних напрямів; організацією міждисциплінарних досліджень, цільових наукових програм і конкурсів наукових і науково-технічних проектів установ НАН України у зазначеній галузі; дослідженнями та розробками установ НАН України в галузі наносистем, наноматеріалів і нанотехнологій, формуванням і реалізацією відповідних державних цільових програм і програм НАН України; вирішенням питань, пов'язаних з науково-технічною експертизою у відповідних напрямках, участю установ НАН України в підготовці та реалізації великих інноваційних проектів.

Здійснює координацію діяльності відділень математики; інформатики; механіки; фізики і астрономії; наук про Землю; фізико-технічних проблем матеріалознавства; фізико-технічних проблем енергетики; ядерної фізики та енергетики.

Організує участь установ НАН України у розробленні та реалізації програм і проектів розвитку авіабудівної галузі та ядерної енергетики.

Відповідає за вирішення питань: організації та проведення щорічних Фестивалів науки в Україні; розвитку в НАН України нових форм інноваційної діяльності, в т.ч. технопарків, підприємництва, виробництва наукоємної продукції; пропаганди наукових досягнень та організації виставкової діяльності в НАН України.

Відповідає за зв'язки НАН України з міністерствами інфраструктури; освіти і науки (з відповідних напрямів); регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства; Українським союзом промисловців та підприємців; комітетами Верховної Ради України з питань паливно-енергетичного комплексу, ядерної політики та ядерної безпеки; з питань промислової політики та підприємництва; з питань науки та освіти (з відповідних напрямів); ДП «Антонов»; НАЕК «Енергоатом».

Є членом Державної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій; головним редактором журналу «Доповіді Національної академії наук України»; головою Комісії НАН України зі співробітництва з Національним центром наукових досліджень (CNRS, Франція).

Протягом 2015-2019 рр. Секція фізико-технічних та 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 інтересам 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 виконувались в Академії

протягом звітнього періоду, належить Цільовій комплексній програмі фундаментальних досліджень НАН України «Фундаментальні проблеми створення нових наноматеріалів і нанотехнологій» на 2015–2019 рр. У рамках її реалізації науковцями 34 наукових установ було виконано 107 проєктів, з яких 28 були визначені як пріоритетні дослідження та фінансувалися за започаткованою у 2018 р. бюджетною програмою «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень».

Авторами проєктів опубліковано 58 монографій, 25 оглядів, отримано 89 патентів, подано 42 заявки на винаходи, захищено 16 докторських та 55 кандидатських дисертацій. Таким чином, виконання цієї програми сприяло не лише збереженню в Академії висококваліфікованих досвідчених кадрів, але й підготовці молодих перспективних науковців.

У грудні 2019 р. відбулася наукова конференція за підсумками програми та було видано збірник тез доповідей обсягом 240 сторінок. Серед представлених результатів є чимало розробок, які є оригінальними, мають переваги перед відомими аналогами і високий ступінь готовності до впровадження або вже впроваджені.

Це технології виготовлення нанокомпозитних електродів різних акумуляторів; нанокомпозитний електрокаталізатор, що високоефективно виділяє водень з води; нанокомпозити з високою сорбційною здатністю, що є нетоксичними, біосумісними і можуть застосовуватися в автомобільній, ракетно-космічній і медичній галузях; високоефективна технологія гвинтової екструзійної обробки матеріалів на основі кольорових металів з підвищеними у 1,5–2,5 рази механічними характеристиками для використання в медицині як імплантів та в авіабудуванні для виготовлення лопаток турбодвигунів; магнітоактивні еластомери – композитні матеріали, питомий об'єм і пружність яких можна безконтактно змінювати в дуже широких межах магнітним полем; 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 наночасток різної природи), теплопровідність яких у 3–4 рази вища, ніж у води; метод одержання впорядкованих мономолекулярних (2D-кристалічних) органічних покриттів, що дозволяють керувати різними фізико-хімічними властивостями поверхонь (наноінженерія поверхонь); технологія виготовлення зносостійких керамічних та композиційних виробів на основі нанопорошків діоксиду цирконію для використання в гірничій, нафтогазовій, хімічній та металургійній промисловостях, машинобудуванні і в медицині (такі вироби мають у 20–50 разів довший термін служби, ніж традиційні метали); поліфункціональна

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

Розроблено велику кількість нанотехнологій виготовлення матеріалів, лікувальних препаратів і різних засобів біомедичного застосування – вуглеволоконистих сорбентів при отруєннях; фільтрів очищення крові та лімфи; антибактеріальних аплікацій для лікування ран та опіків; кровоспинних засобів, протирадіонуклідних препаратів, прицільних носіїв ліків; біоактивної кераміки для застосування в ортопедії, травматології, онкології, офтальмології та стоматології для відновлення кісткової тканини; виготовлено феромагнітні наночастинки, які прицільно вводяться в злоякісну пухлину, під впливом змінного магнітного поля розігріваються та руйнують її (магнітна наногіпертермія); синтезовано препарат калікс[4]арен С-956, який є перспективним для клінічного використання в стимуляції пологової активності. Розроблено 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 волого-утримувальну здатність, унікальну сорбційну спроможність і термостабільність.

Названі вище вітчизняні нанотехнології, матеріали і вироби за своїми характеристиками не поступаються зарубіжним аналогам, а в деяких випадках суттєво перевищують їх, і притому 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. Президією НАН України за пропозицією Секції було прийнято 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.

Варто зазначити, що вищезазначені 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.

Також надзвичайно широким міждисциплінарним напрямом наукової діяльності наукових установ НАН України, зокрема Секції ФТМН, є космічні дослідження. З розвитком цього актуального напрямку пов'язаний прогрес у таких галузях, як механіка, енергетика, машинобудування, матеріалознавство, приладобудування, радіоелектроніка, медицина тощо. Протягом звітнього періоду вчені 11 відділень Академії завершили виконання цільової комплексної

програми з наукових космічних досліджень на 2012-2017 рр. та розпочали реалізацію нової програми на 2018-2022 рр.

В рамках виконаних робіт в інтересах ДП «КБ ПВДЕННЕ» розроблено методику оцінювання акустичних навантажень, що виникають внаслідок турбулентного надзвукового потоку під час старту ракетносія; 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 радіовипромінювання на зворотному боці місяця та доведено можливість детектування нею різноманітних явищ у Всесвіті; досліджено індикатори оцінки ступеня деградації земель за супутниковими даними; в рамках міжнародного астробіологічного проекту «BIOMEX» 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; вперше у світовій практиці запропоновано та обґрунтовано побудову багатопозиційної фазової системи траєкторних вимірювань положень та руху літальних і космічних апаратів, яка об'єднує принципи інтерферометричних вимірювань та спостережень глобальних навігаційних супутникових систем, та виготовлено блоки бортових інструментів наукового космічного проекту Аерозоль-UA; розроблено метод очищення навколоземного космічного простору від сміття шляхом його гальмування, переведення на більш низькі орбіти й утилізації при згорянні у щільних шарах атмосфери Землі, який базується на використанні електромагнітних сил, що виникають в системі «магнітне поле космічного апарату – навколишня плазма».

Важливим кроком з організації наукових досліджень в 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 сегмента Глобальної системи систем спостережень за планетою Земля, що 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 роки. Її виконання ще не завершено, але на сьогодні 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 біокераміка, модифіковані кремнієм), які індуюють відновлення кісткової тканини. З метою впровадження цього результату 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 року було започатковано цільову програму наукових досліджень НАН України «Надійність і довговічність матеріалів, конструкцій, обладнання та споруд» на 2016–2020 роки.

За програмою виконуються 75 наукових проєктів, в т.ч. комплексних, із залученням 23 інститутів восьми відділень НАН України, а саме: фізико-технічних проблем матеріалознавства, фізико-технічних проблем енергетики, ядерної фізики та енергетики, механіки, фізики та астрономії, хімії, математики та інформатики. В результаті її виконання частково вже сьогодні розроблено низку принципів рішень, технічних засобів, матеріалів і технологій для підвищення надійності та довговічності об'єктів відповідального призначення, а також нормативних документів і технічних рекомендацій, які обумовлять зменшення випадків аварій, катастроф, надзвичайних ситуацій у сфері техногенної безпеки; значний економічний ефект за рахунок подовження терміну безпечної експлуатації таких об'єктів як атомні і теплові електростанції, трубопроводи, мости, будівельні споруди, конструкції авіаційної та космічної техніки; збереження та розвиток технологічного потенціалу найважливіших галузей промисловості та покращення 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». Метою програми є створення та впровадження найперспективніших технологій і конкурентоспроможних міждисциплінарних наукоємних продуктів (матеріалів, датчиків, аналітичних приладів і інтелектуальних комплексів та систем їх атестації і сертифікації) у ключові галузі економіки. І хоча роботи за програмою ще тривають, перший роки її виконання можна вважати цілком успішними.

Так, синтезовано 2D-структури з напівпровідниковими властивостями, параметри яких суттєво перевищують відповідні показники найкращих світових

аналогів. Їхнє використання дасть змогу підвищити ефективність перетворення різних видів енергії в електричну і знизити її собівартість, виготовляти фототермоелектричні пристрої з нетоксичних матеріалів та зробити більш доступними вторинні джерела відновлювальної енергії. Також, завдяки оптимізації технології вирощування нанометрових плівок створено новітні сенсори ультрафіолетової радіації, які вкрай необхідні для медицини, генетики і селекції нових сортів рослин, поліграфічної промисловості, технічної діагностики і неруйнівного контролю виробів електронної промисловості, астронавігації й ультрафіолетової локації.

Вкрай важливим та актуальним завданням науковців Академії є науково-технічне забезпечення розвитку вітчизняної енергетики. 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»), в ході якого отримано вагомні 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 та 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 секунд замість 15 хв. в нині діючих системах.

Створено нові методи визначення стійкості ОЕС України з урахуванням підходів, що прийняті в європейських енергосистемах, та відповідні алгоритми, програмні засоби автоматизованого розрахунку визначених критеріїв стійкості. З використанням розроблених методів і засобів визначено слабкі місця української енергосистеми з точки зору стійкості за напругою і частотою та сформовано 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 енергетики України на екологічно безпечну енергетичну систему в складі об'єднання європейських енергосистем, яка здатна забезпечити умови

спільної роботи традиційних та відновлюваних джерел енергії, у 2019 р. Президією НАН України було започатковано цільову програму «Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика з традиційними та відновлюваними джерелами енергії» («Нова енергетика») на 2019-2021 рр. До її основних завдань відносяться розроблення інформаційних технологій та систем для забезпечення спостережливості та керованості ОЕС України; створення науково-технічних основ, засоби та заходи із забезпечення стійкості, надійності та ефективності роботи ОЕС України з урахуванням вимог ENTSO-E, зокрема в умовах нарощування частки відновлювальної 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. Особлива увага приділялась питанням подовження ресурсу корпусів реакторів та основного обладнання енергоблоків АЕС, створенню методологічних основ обґрунтування продовження строків експлуатації енергоблоків АЕС України. Розроблені у співпраці з НАЕК «Енергоатом» ефективні методи оцінки та продовження ресурсу об'єктів атомної енергетики дали змогу подовжити термін експлуатації 9 енергоблоків та заощадити значні державні кошти та час, необхідний для будівництва нових реакторів.

Зокрема, в рамках програми розроблено методику експрес оцінки опору крихкому руйнуванню корпусу реактора; досліджено кінетику напружено-деформованого стану внутрішньокорпусних пристроїв в процесі довгострокової експлуатації (до 60 років); проведено випробування компактних зразків для прямого визначення в'язкості руйнування матеріалів корпусів ядерних реакторів; вперше в світовій практиці досліджено еволюцію структурно-фазових змін в 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.

Також активно вирішувались питання створення методик і технологій переробки, довгострокового зберігання і захоронення активних відходів атомно-промислового комплексу, вдосконалення систем моніторингу та контролю щодо його впливу на населення, персонал і довкілля.

Зважаючи на важливість цієї роботи, Президією НАН України було започатковано цільову програму «Ядерні та радіаційні технології для

енергетичного сектору і суспільних потреб» на 2019-2023 рр., до завдань якої поряд з розробленням наукових підходів, технічні засобів, матеріалів і технологій для безпечного і надійного функціонування та розвитку ядерної енергетики України ядерної енергетики України та її ресурсної бази відноситься створення і використання ядерних і радіаційних технологій, устаткування нового покоління для інших потреб суспільства, зокрема для хімічної, електронної, харчової, будівельної галузей, медицини, сільського господарства та інших галузей.

Питання енергетичної безпеки країни, зокрема наукове обґрунтування ресурсного забезпечення вуглеводневої сировиною, також належить до головних напрямів цільової програми «Мінерально-сировинна база України як основа безпеки держави» на 2016-2020 рр. Крім того, в рамках програми науковці досліджують стан та шляхи використання та збереження водних ресурсів України; здійснюють наукову підтримку розвитку мінерально-сировинної бази як металічних (руди з вмістом марганцю, літію, хрому, рідкісних, рідкісноземельних, благородних і кольорових металів), так і неметалічних (агроруди, сорбенти, полікремній) корисних копалин та технологій їх видобутку і переробки.

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

Також встановлена перспективність пошуків рідкіснометалево-поліметалічних родовищ у зоні зчленування Дніпровсько-Донецької западини і південно-східної частини Українського щита в районах поширення трахіандезитового вулканізму. Матеріали досліджень з рекомендаціями відносно постановки пошукових робіт передані у Казенне підприємство «Південукргеологія» Державної служби геології та надр України.

Програмно-цільова і конкурсна тематика є важливою часткою тематики наукових досліджень НАН України, яка дає змогу здійснювати адресну підтримку актуальних напрямів досліджень, які здійснюються в Академії, підвищує ефективність діяльності наукових установ та їхніх підрозділів шляхом збільшення конкуренції як між організаціями, так і їхніми науковими підрозділами, підвищує ефективність використання та зменшує вірогідність розпорошення бюджетних коштів.

Для супроводження процесів формування тематики наукових досліджень, зокрема за програмно-цільовою і конкурсною тематикою, протягом останніх

років в НАН України успішно експлуатується 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 виявилась особливо нагальною в теперішніх складних епідеміологічних умовах, оскільки надає 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 визначають самі вчені високої кваліфікації, з прикладними дослідженнями і розробками, що максимально наближають наукові результати до практичних застосувань, їх інженерного втілення і комерціалізації. Цьому сприяє як програмний підхід до організації робіт, застосування якого описано вище, так співпраця з промисловими підприємствами приватного й державного секторів економіки та їх об'єднаннями.

З метою розвитку зазначеного 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, які сприяють інноваційному розвитку галузей виробництва, зокрема з ДП НАЕК «Енергоатом», Державним концерном «Укроборонпром», ДП «КБ «Південне», АТ «Мотор Січ», ДП «Антонов», ДП «Івченко-прогрес». Важливо зазначити, що в 2019 році пакет партнерських угод НАН України поповнився рамковим договором про співробітництво з ВАТ «Турбоатом».

Важливим механізмом виконання прикладних розробок є також започаткований ще в 2004 році конкурс науково-технічних проєктів НАН України, необхідною умовою якого є передбачена обов'язкова 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 з загальними обсягом фінансування понад 69 млн. грн. Частка установ Секції в цій роботі становила відповідно 125 проєктів на суму понад 54 млн. грн.

Серед розробок, здійснених у рамках співпраці з підприємствами, є такі, що спрямовані на вирішення гострих, невідкладних проблем сьогодення нашої держави.

Наприклад, з допомогою науковців НАН України усунуто монопольну залежність атомно-енергетичного комплексу України від палива російського виробництва. Одночасне використання за розробленими нашими фахівцями технологіями в ядерних реакторах АЕС України паливних збірок різних виробників дало змогу сьогодні вже на шести енергоблоках АЕС України (2-й та 3-й блоки Південно-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 були розроблені технології переобладнання наших теплових електростанцій (ТЕС) на використання нових сортів вугілля. Проблема була спричинена припиненням постачання донбаського вугілля, що загрожувало зупинкою генерації електроенергії на ТЕС. Розроблена і широко впроваджена на залізницях унікальна електрозварювальна технологія, що дозволила прокласти «оксамитовий» безстиківий шлях для швидкісних поїздів в Україні. Були терміново розроблені унікальні гелеві пов'язки для лікування поранених бійців.

Створені сплави з властивістю суперсильного намагнічення, які застосовані в магнітних хірургічних інструментах, призначених для витягання дрібних осколків з ран. Впроваджена нова технологія електрозварювання труб у важкодоступних місцях на обладнанні наших атомних електростанцій. Завдяки розробці нового сплаву організовано виробництво вітчизняного зносостійкого знаряддя для культивування ґрунту при органічному щадному землеробстві, коли не застосовуються штучні добрива і гербіциди.

Розроблено оригінальний спосіб одержання спіненого алюмінію, який легший від води, водночас має достатньо високу твердість і тому перспективний для застосувань у спеціальній техніці. Запропонована нова технологія одержання легких сплавів, яка поєднує магнітно-гідродинамічне лиття рідкого металу з плазмовим методом його легування, що 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, «вічного» зберігання інформації. Створено оригінальну технологію вирощування великогабаритних монокристалів тугоплавких металів шляхом тривимірного друкування (наплавлення). Такі монокристали необхідні для виготовлення нових зразків спеціальної техніки.

Корисними для пошуку нових комерційних партнерів, розвитку співпраці з ними є зв'язки з Українським союзом промисловців і підприємців (УСПП), з яким у нас підписана угода про співробітництво. З метою встановлення безпосередніх контактів з представниками бізнесу практикувалося проведення спільних засідань представників УСПП, ради директорів організацій м. Києва і

представниками Київської міської адміністрації в установах НАН України, на яких представники НАН України презентували 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 на ТОВ «Комбінат будіндустрії» (м. Київ), ПАТ «Турбоатом» (м. Харків). Ці зустрічі вже довели свою ефективність. Зокрема, в результаті встановлених бізнес-контактів була здійснена розробка нової системи керування безпілотними літальними апаратами; промислово використовуються розроблені в Академії нові алмазні інструменти; нові засоби контролю втрат теплоенергії; високоефективні магнітопроводи для електротехніки; нова медична апаратура, заснована на інформаційних технологіях; нові методи гвинтової екструзії для підвищення міцності матеріалів; нові медичні препарати і імплантати.

Для кращого інформування підприємців про інноваційні розробки НАН України нами була введена в практику підготовка каталогів за результатами виконання проектів, в яких чітко формулюються призначення, галузі застосування та переваги розробок над існуючими аналогами, стан їх готовності до впровадження, пропонуються можливі потенційні користувачі розробок. Такі каталоги були видані у паперовому вигляді (всього 15 випусків по різних галузях), а більшість з них також в електронному форматі. Це значно сприяє популяризації діяльності НАН України, яка є корисною для суспільства.

Незважаючи на ці зусилля, ми не можемо бути задоволені масштабами впровадження наших розробок, які при широкій комерціалізації здатні забезпечити створення багатьох високотехнологічних робочих місць, експорт або імпортозаміщення продукції, тобто дати вагомий економічний і соціальний ефект. Конче необхідним є невідкладне законодавче державне 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 НАН України 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 агровиробництво, а також пропозиції щодо реалізації державних програм з розроблення і впровадження світлодіодних джерел світла; налагодження виробництва високоміцних рейок для залізниці; забезпечення населення якісною питною водою.

Важливою складовою розвитку вітчизняної науки є покращення сприйняття наукової сфери суспільством. Один з важливих кроків в цьому

напрямі – організація і проведення щорічних Всеукраїнських фестивалів науки. У них беруть участь не лише установи НАН України, але й всі Національні галузеві академії наук, Мала академія наук, багато вищих навчальних закладів МОН України. До підтримки наших Фестивалів приєднувалися також посольства Франції і КНР. З лекціями на відкритті Фестивалів виступали наші вчені – лауреати Золотої медалі ім. В.І.Вернадського НАН України, а також видатні закордонні вчені, зокрема лауреат Нобелівської премії з фізики Серж Арош (Франція). Паралельно проходили виставки інноваційних розробок НАН України і Малої академії наук.

Наші установи брали активну участь у різних виставкових заходах – «Інноваційних маркетах», виставках «Зроблено в Києві», з оборонної тематики, медичного обладнання. Велика виставка була проведена з нагоди 100-річчя НАН України, яку оглянули не лише українські відвідувачі, але й багато закордонних вчених. Всі ці заходи сприяли популяризації досягнень і підвищенню авторитету української науки.

На закінчення висловлюю щиру подяку за плідну працю усім науковцям Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України, чиї результати демонструють великий доробок, створений завдяки їх самовідданій праці в умовах вкрай обмеженого фінансування і досі поширеного нерозуміння ролі науки деякими представниками влади.