



НАУМОВЕЦЬ
Антон Григорович – академік НАН України, перший віце-президент НАН України, голова Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України

ВНЕСОК НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ В ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ

Шановний Борисе Євгеновичу!
Шановні колеги!

Я маю доручення розповісти вам про те, який внесок зробила наша Академія в інноваційний розвиток держави за роки незалежності. На жаль, через обмежений час виступу я не зможу навести повне обґрунтування тези про те, що інновації зароджуються в результаті фундаментальних досліджень, тому зроблю лише короткий ретроспективний екскурс і зосереджусь на результатах діяльності НАН України у сфері інновацій за останні 25 років. Однак, повертаючись до ролі фундаментальних досліджень, нагадаю лише один приклад. У 1820 р. Ганс Крістіан Ерстед провів свій знаменитий дослід, в якому продемонстрував, що під дією електричного струму магнітна стрілка повертається, і це стало першим експериментальним доказом взаємозв'язку електричного і магнітного полів. Цей дослід вважають початком розвитку теорії електромагнетизму, на основі якої було створено всю сучасну електротехніку, без якої ми сьогодні вже не уявляємо свого життя.

Розпочнемо з дефініцій. *Інновації* – це новостворені (застосовані) і/або вдосконалені конкурентоспроможні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного чи іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і/або соціальної сфери.

По-перше, хотів би привернути вашу увагу до такого напрямку, як *створення нових і поліпшення вже наявних матеріалів*. Серед безлічі розробок у цій сфері відзначу лише такі:

- отримання чистих металів та сплавів з новими властивостями (так звані високоентропійні сплави і новий тип матеріалів, які називають МАХ-сплавами);

- аморфні метали, які мають чудові магнітні характеристики, завдяки чому з них можна виробляти, наприклад, потужні трансформатори невеликих габаритів;

- нові технології, які дають змогу отримувати метали з нанокристалічною структурою (наприклад, гвинтова екструзія);

- великий перелік робіт присвячено новим вуглецевим матеріалам (графен, нанотрубки, стільникові структури тощо);

- учені Академії розробили багато нових композитних матеріалів, нанопорошків, катализаторів для різних процесів;

- особливо слід підкреслити результати, отримані під час виконання програми «Ресурс», — значною мірою завдяки використанню нових матеріалів та способів їх з'єднання вдається «тримати на плаву» нашу, здебільшого застарілу, інфраструктуру;

- розроблено нові види покриттів, інструменти, технології зварювання (як приклад можна навести створення так званої *оксамитової колії* — способу безстикового з'єднання залізничних рейок, що уможливило впровадження в Україні прискореного руху пасажирських потягів; сьогодні цю оригінальну технологію застосовують у багатьох країнах світу, а наша держава отримує від її експорту мільярди прибутки);

- українські науковці навчилися вирощувати унікальні монокристали з найбільшими у світі габаритами, зокрема кристали германію, які використовуються в інфрачервоній електроніці, у тому числі військового призначення.

По-друге, це розробки установ НАН України для використання *в галузі охорони здоров'я*. У цьому розділі насамперед слід відзначити революційну технологію електрозварювання живих тканин — спосіб з'єднання м'яких тканин у хірургічних операціях за допомогою високочастотного струму. Ця методика вже переконливо засвідчила свою ефективність і показала чудові результати.

У тісній співпраці хіміків, фізиків, біологів, медиків та інших фахівців створено препарати для профілактики, діагностики і лікування багатьох захворювань: серцево-судинних, авто-

імунних, інфекційних, ендокринних (зокрема, діабету), онкологічних та тих, що пов'язані з порушеннями нервової і сенсорної систем, опорно-рухового апарату. За ці роки значно розширилося використання сучасних інформаційних технологій у медичній практиці та в системі охорони здоров'я загалом. Вже добре знаними в Україні є такі прилади, як цифровий контактний мамограф, призначений для виявлення злоякісних пухлин молочної залози на ранніх стадіях розвитку без застосування рентгеновського опромінення; електрокардіограф «Фазаграф», який виявився незамінним у разі необхідності оперативної реєстрації кардіограми і моментального виявлення відхилень від норми, оскільки цей прилад фіксує найменші патологічні зміни в роботі серцево-судинної системи, а також дає змогу накопичувати інформацію про стан здоров'я пацієнта; сімейство апаратів для електростимуляції з біологічним зворотним зв'язком «Тренар» для відновлення рухових функцій і мовлення, порушених унаслідок тяжких захворювань центральної і периферійної нервової системи, а також для сприяння процесу реабілітації після травм як у дорослих, так і у дітей.

Важливим внеском учених Академії у розвиток військової медицини стали створені ними зручні саморозсмоктувальні пов'язки, сучасні ефективні кровоспинні препарати, медичні магніти для видалення осколків при пораненнях.

Широкого медичного застосування набули ентеро- та гемосорбенти для очищення організму від токсинів; продукти, призначені для ліпосомного дієтичного харчування; різноманітні біосенсори та біодатчики; виготовлені за вітчизняними технологіями імплантати. До речі, завдяки роботам, виконаним науковцями Інституту хімії високомолекулярних сполук НАН України, ми вже маємо українські штучні кришталіки ока для лікування катаракти. Значного поширення не лише в Україні, а й за її межами набула виконана українськими фахівцями і впроваджена в практичну медицину розробка — мікропризмові окуляри для лікування і компенсації косоокості у дітей та

дорослих, причому було налагоджено і високо-технологічне виробництво таких окулярів.

Вагомих результатів було досягнуто в такому важливому медичному напрямі, як кріоконсервація кордової крові та плаценти, інших органів, тканин та клітин людини, їх тривале зберігання в низькотемпературних банках, що дозволяє використовувати ці біологічні об'єкти в терапії захворювань, пов'язаних з порушеннями системи кровотворення, лейкозів, злоякісних пухлин, діабету, безпліддя тощо.

Загалом для потреб медицини вчені Академії впровадили ще дуже багато інноваційних розробок, але через обмежений час моєї доповіді я не встигну розповісти про всі ці досягнення.

У третьому напрямі — внесок НАН України у *розвиток енергетики* — ключовим словом є *енергоощадність*. Акцент у цьому розділі слід безумовно поставити на виконаних за програмою «Ресурс» роботах з подовження термінів експлуатації ядерних енергоблоків українських АЕС. Проте не менш важливими є також роботи з моніторингу та діагностики об'єктів Єдиної енергетичної системи України на базі інформаційно-діагностичного комплексу «Регіна». Велике значення не лише для генерації та економії електричної і теплової енергії, а й для захисту довкілля мають розроблені ефективні вугільні енерготехнології, а також застосування «розумних» систем регульованого електроприводу, які дають змогу заощадити до 40% енергії. Серед розробок учених Академії, пов'язаних з енергоощадністю, слід відзначити і водогрійні котли з високими коефіцієнтами корисної дії на рівні 97–98%; промислові обігрівальні печі, які було визнано переможцем всеукраїнського конкурсу «Винахід року» у 2014 р.; систему керування газотранспортною системою України, розроблену львівськими математиками; автоматизовану систему енергопостачання для житлово-комунального господарства; термоізоляцію тепломереж, яка дозволяє вдвічі знизити втрати тепла при його транспортуванні від ТЕЦ до споживачів; електростанції, що працюють на біогазі сміттєзвалищ; застосування нанорідин (розчинів, що

містять вуглецеві нанотрубки) як теплоносія, що стало своєрідною революцією в галузі теплопередачі.

Тепер про *інформатику та інформаційні технології*. У НАН України є суперкомп'ютери сімейства СКІТ. Звісно, вони ще далеко не такі потужні, як передові світові суперкомп'ютерні центри, але все ж з їх допомогою можна розв'язувати багато задач, пов'язаних з важливими й нагальними потребами і науки, і державного управління. Розроблено і реалізовано РЕСТАРТ-технологію, яка дає змогу мінімізувати час виконання розрахунків складних задач дискретної оптимізації. Багато чого зроблено у сфері захисту інформації в комп'ютерних мережах, а зараз цей напрям стає особливо актуальним. Дуже корисною розробкою, яка зайняла нішу між суперкомп'ютерами та сучасними персональними комп'ютерами (ПК), є створення інтелектуального персонального суперкомп'ютера ІНПАРКОМ, який вирізняється досить високою (у 100 разів більшою, ніж у звичайного ПК) продуктивністю обчислення, але у форматі ПК. Виробництво інтелектуальних персональних суперкомп'ютерів серії ІНПАРКОМ налагоджено на заводі «Електронмаш». За роки незалежності в Україні було створено інфраструктуру високопродуктивних обчислень, побудовано Український національний грид (УНГ), спрямований на вирішення фундаментальних і прикладних проблем у різних сферах науки й соціально-економічного життя суспільства. Крім того, УНГ інтегровано до найбільшої у світі Європейської грид-інфраструктури, яка об'єднує 45 грид-інфраструктур європейських країн. Така інтеграція сприяє поглибленню міжнародного співробітництва і дає змогу українським ученим проводити дослідження світового рівня як самостійно, так і в тісній співпраці із зарубіжними колегами. А такі унікальні розробки українських учених, як, наприклад, суперсучасна система розпізнавання образів або сапфірові диски, на яких інформація може зберігатися віками, стали добре відомими у світі.

З розробок Академії в галузі інформаційних технологій, що зробили помітний внесок у роз-

виток нашої держави, відзначу ще вирішення актуальних проблем суперкомп'ютерного моделювання і прогнозування економічних та екологічних процесів; системи підтримки прийняття управлінських рішень, створення ситуаційних центрів; розвиток електронного урядування; розроблення ефективних методів обробки супутникових даних в інтересах геодезії та кадастрової справи; системи підвищення безпеки руху; принципово нову інформаційну технологію кольорового друку та багато інших.

У галузі радіоелектроніки розроблено і реалізовано цілу низку нових типів приладів, таких як доплерівський радар, за допомогою якого стає можливим виявляти живих людей під завалами навіть на глибині до 5 м; сканувальний георадар, який уможлиблює підповерхневе зондування на глибинах порядку 20–30 м; акустичний спірограф — прилад для оцінювання стану дихальної системи людини; плазмонний аналізатор, який дозволяє виявляти в крові різні небезпечні домішки, зокрема шкідливі мікроорганізми; терагерцові прилади; дистанційні сенсорні прилади для моніторингу стану посівів; радары міліметрового діапазону, які застосовуються військовими; детектори електричних і магнітних полів тощо.

Дуже коротко розповім про досягнення наших *геологів та географів*. Насамперед тут варто відзначити створення Національного атласу України, оскільки це офіційне науково-довідкове державне видання, в якому зібрано всі новітні знання та інформацію про Україну, є одним із знакових атрибутів держави. У результаті виконання проекту DOBRE на території України було проведено унікальні сейсмічні дослідження літосфери методом глибинного сейсмічного зондування. Українські геологи розробили нові методики пошуку перспективних родовищ корисних копалин (нафта, газ, метали, підземні води) з надійністю прогнозів до 80% і відповідний інструментарій для них. В Академії є також багато цікавих розробок у пріоритетному сьогодні у світі напрямі дистанційного зондування Землі. Завдяки новим методам і технологіям інтенсифікації видобутку нафти у рази збільшується видобуток і на роки

продовжується експлуатація свердловин. За результатами досліджень учених-геологів було розроблено державні нормативні документи у сфері сейсмології і сейсмостійкого будівництва, на території України створена і функціонує мережа з 36 сейсмічних станцій, яка фактично відіграє роль національної сейсмологічної мережі. Дуже важливими для нашої країни є напрями робіт, пов'язані з рекультивацією земель, порушених унаслідок гірничих розробок та інших видів людської діяльності, гідрогеологією (до речі, в Україні виявлено великі поклади одного з найцінніших природних ресурсів — питної води), метеорологією та змінами клімату.

Українські фахівці з *геотехнічної механіки* розробили і впровадили нові технології опорно-анкерного кріплення гірничих виробок, що дозволило значно підвищити безпеку праці шахтарів, створили унікальну інноваційну техніку, машини і механізми для рудозбагачувальних підприємств з дуже високими технічними характеристиками і широкими можливостями. Ця техніка користується великим попитом і експортується до багатьох країн світу.

У галузі *космічних досліджень* розроблено нові унікальні моделі для прогнозування магнітних бур за 5–7 годин, аеродинамічні ваги для дослідження взаємодії космічних апаратів з плазмою, запропоновано новий ефективний метод обробки супутникових даних дистанційного зондування Землі, створено елементи апаратури для космічної місії «Аерозоль-UA» для аналізу стану атмосфери, запропоновано нову концепцію лазерної системи стикування космічних апаратів, одержано нові дані про вплив космічних умов на процеси в клітинах живих організмів.

Щодо потреб *агропромислового комплексу*, передусім слід відзначити високоврожайні (до 130 ц/га) сорти пшениці, створені в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України. Площі щорічних посівів лише озимої пшениці сортів селекції Інституту перевищують чверть усіх посівних площ цієї культури в Україні. Загалом в цій установі створено близько 150 нових сортів сільськогосподарських культурних

рослин, що є вагомим внеском у забезпечення продовольчої безпеки нашої країни. Крім того, науковці Академії пропонують українським аграріям сучасні стимулятори росту рослин, засоби збереження родючості ґрунтів, комплексну технологію застосування гербіцидів, зносостійке землеробне знаряддя. Установи НАН України беруть також безпосередню участь у функціонуванні державної системи контролю за обігом генетично модифікованих організмів.

Не можу обійти увагою внесок представників *суспільних і гуманітарних наук* у розбудову Української держави. Дуже корисною виявилася практика підготовки національних доповідей з найактуальніших суспільно-політичних, соціально-економічних та культурних питань розвитку українського суспільства, які розсилаються в усі центральні органи влади, профільні установи, вищі навчальні заклади, оприлюднюються у ЗМІ і публікуються у вільному доступі в Інтернеті. В установах Секції суспільних і гуманітарних наук НАН України проводяться ґрунтовні економічні, демографічні, соціологічні дослідження. Наприклад, співробітники Інституту соціології щороку на основі соціологічних опитувань надають аналіз змін, що сталися в українському суспільстві, настроїв та соціального самопочуття населення України, і ці дані користуються великим попитом не лише у науковців, а й у представників ЗМІ, урядовців і політичних діячів. За ці роки видано багато фундаментальних узагальнюючих монографій з різних напрямів економіки, права, історії, філософії, літературознавства, мовознавства, культурології, вийшли друком численні словники, енциклопедії, підручники, навчальні посібники, довідники.

В інноваційній сфері НАН України активно розвиває співпрацю з національними галузевими академіями наук, провідними вітчизняними підприємствами та зарубіжними партнерами. Підписано понад півсотні міжнародних договорів про співробітництво з різними науковими центрами світу. Зокрема, в останні роки плідно розвивається наша співпраця з Китайською Народною Республікою. У світлі

всього сказаного вище хочу навести фрагмент з виступу Глави КНР Сі Цзіньпіна на конференції академіків Академії наук КНР 9 червня 2014 року: *«Тільки відповідно до вимог держави, народу і ринку та в разі здійснення потрібного стрибка – від наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок аж до впровадження і застосування – результати наукових досліджень зможуть по-справжньому реалізувати свою цінність і тим самим сприяти інноваційному розвитку. <...> Напрямо науково-технічного розвитку нашої країни є таким: інновація, інновація і ще раз інновація».*

Ці заяви цілком співзвучні стилю роботи нашої Академії, який упродовж багатьох років утворює в ній наш президент академік Борис Євгенович Патон.

Дуже стисло зупинюся на етапах створення інноваційної структури в НАН України. Технологічні парки за участю установ Академії почали створюватися в 90-х роках минулого століття, і в 1999 р. в Україні вже налічувалося 16 технопарків. На початку 2000-х років вони щороку реалізовували інноваційної продукції на 1–2 млрд грн. Однак у 2005 р. для технологічних парків було скасовано пільгове оподаткування, і станом на 2009 р. в Україні залишилося лише три технопарки: «Напівпровідникові технології і матеріали, оптоелектроніка та сенсорна техніка», «Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона» та «Інститут монокристалів». Починаючи з 2010 р. реалізацію проектів технопарків було взагалі припинено. Це рішення залишається на совісті законодавців, які не вважали за потрібне підтримати цю вельми корисну для держави діяльність. З 2005 р. в Академії проводиться конкурс інноваційних науково-технічних проектів, однією з основних вимог якого є наявність партнера серед виробничих структур. За цей час реалізовано 651 проект на загальну суму 263 млн грн, проте найбільша проблема, яка гальмує розвиток інноваційної справи, залишається незмінною й досі — інвестиції в інновації оподатковуються на загальних підставах, тоді як у всьому світі уряди країн запроваджують різноманітні стимули для розвитку таких проектів на початко-

вих етапах. І все ж таки, у багатьох установах НАН України організовано підрозділи з трансферу технологій. Починаючи з 2008 р. створено 92 підрозділи з питань трансферу технологій, інноваційної діяльності та інтелектуальної власності. Основним невирішеним на сьогодні завданням у цьому плані є формування системи навчання персоналу таких підрозділів.

Насамкінець хочу додати, що всю інформацію про інноваційну діяльність Академії, сутність пропонованих розробок і контакти розробників наведено на головному веб-порталі НАН України (www.nas.gov.ua) у розділі «Науково-технічні проекти НАН України», куди можна потрапити, якщо пройти таким шляхом: Головна сторінка → Дослідження й інновації → Науково-технічні проекти.

Отже, у сфері інноваційної діяльності Академія має значні здобутки, але з реалізацією науково-технічних розробок є величезні проблеми. Вітчизняна промисловість сама здебільшого ледь виживає, бізнес-структури не

зацікавлені у впровадженні інновацій. Тому ми маємо докласти всіх зусиль для того, щоб переконати урядовців у необхідності державної підтримки всіх видів інноваційного бізнесу: і малого, і середнього, і великого. На сьогодні це єдиний шлях для побудови сучасної конкурентоспроможної економіки. Нещодавно вийшла друком цікава книжка члена-кореспондента НАН України Валентина Костянтиновича Симоненка «П'ятирічка крутого піке: економічні есе», в якій він доводить, що для справжньому успішної інноваційної діяльності потрібно здійснити модернізацію всіх сфер життя нашого суспільства. Вчені Академії вже зробили значний внесок в інноваційний розвиток України і, незважаючи на нинішні вкрай складні і навіть злиденні умови праці, налаштовані патріотично й готові надалі працювати на благо рідної країни. Тепер слово за державою, яка має нарешті створити сприятливий інноваційний клімат.

Дякую за увагу!