

Нинішній рік — ювілейний для Національної академії наук України, яка була заснована 27 листопада 1918 р. З нагоди 90-річчя Академії «Вісник НАН України» впродовж року публікував серію матеріалів, присвячених славетним діячам вітчизняної науки, важливим подіям з історії її розвитку. Продовжуючи цю тему, в сьогоднішній добірці вміщуємо статті про нинішні здобутки українських учених і вплив наукової спадщини, історичних зв'язків і традицій на сучасну життєдіяльність академічних установ.

А. НАУМОВЕЦЬ

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ НАУКИ ТА ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ

Головним рушієм прогресу в сучасному світі дедалі більше стає наука як основа розроблення і впровадження високих технологій проривного характеру. Глобальні виклики XXI століття і зміни в суспільно-політичному житті України останніх років гостро поставили завдання швидкого виходу нашої держави на шляхи динамічного інноваційного розвитку, що відкриє можливості повноцінної інтеграції в європейські і світові економічні та науково-технічні структури, переходу до розбудови економіки нових знань, у якій вітчизняний інтелектуальний і науково-технічний потенціал перетвориться на справді визначальний чинник економічного і соціального зростання.

Це об'єктивно висуває перед Україною завдання посилення наукової конкурентоспроможності, у забезпеченні якої найважливіша роль належить Національній академії наук як головній науковій установі держави, її провідному інтелектуальному центру. Ідеться про суттєве піднесення ефективності фундаментальних досліджень, швидке практичне впровадження їх результатів у прикладні розробки задля розвитку вітчизняної економіки, освіти, культури, державності, тобто про досягнення нового рівня взаємодії наукової, науково-технічної та інноваційної сфер.

У нашому житті повсякчас виникають або вже здавна існують різноманітні складні проблеми — технічні, медичні, екологічні, соціальні, а також проблеми, спричинені стихійними явищами. Для їх розв'язання не

вистачає фундаментальних знань, і суспільство ставить перед науковцями завдання пошуку шляхів подолання своїх злободенних проблем. Так виникає потреба в цілеспрямованих фундаментальних дослідженнях.

© НАУМОВЕЦЬ Антон Григорович. Академік НАН України. Віце-президент НАН України (Київ). 2008.

За час існування Академії її вчені, розкриваючи закономірності природних і суспільних явищ та знаходячи практичне застосування отриманим результатам, зробили вагомий внесок у розв'язання актуальних проблем промислового виробництва, енергетики, транспорту, зв'язку та інших галузей економіки нашої країни. У цій статті ми розглянемо деякі сучасні наукові розробки, що мають важливе прикладне значення.

Основою розвитку нових досить чітких і точних теорій у різних галузях знань і базою для їх застосування в техніці, нових технологіях, економіці є математичні методи, зокрема математичне моделювання. В Інституті математики НАН України завершено побудову теорії збурення тороїдальних інваріантних многовидів динамічних систем, методи якої дозволяють досліджувати коливні процеси в широких класах прикладних задач, зокрема, явища проходження через резонанс, різного роду біфуркації, методи синхронізації коливань в оптичних лазерах. Створену нашими вченими нелінійну теорію руху рідини в баках танкерів та нафто- і газосховищах успішно застосовано для розрахунків реальних об'єктів. Досліджено характеристики ustalених рухів і стійкість неоднорідних твердих тіл. Результати цих досліджень використано під час розроблення нових методів експериментального визначення головних осей інерції суттєво неоднорідних тіл, у тому числі й тіл із великою масою. Розроблено методи та алгоритми розв'язування задачі визначення місцезнаходження й орієнтації космічних апаратів за допомогою інтегрованої навігаційної системи та апаратури супутникової радіонавігаційної системи (системи GPS, яка розроблена та функціонує в США, або системи ГЛОНАСС у Росії).

Разом з Інститутом надтвердих матеріалів ім. В.М.Бакуля НАН України наші математики розробили кінетичні моделі для опи-

су фізико-хімічних процесів, які паралельно відбуваються при спіканні методом гарячого пресування алмазовмісних композитів на основі твердосплавних матриць. Це дозволило визначити енергетичні бар'єри для зародкоутворення нових фаз, дифузії і хімічних реакцій без проведення трудомістких експериментів і використання складного обладнання для дослідження молекулярної взаємодії. На основі цих моделей виготовлено нові конкурентоспроможні на світовому ринку надтверді композиційні алмазовмісні композити нового складу, які за зносостійкістю перевищують стандартні композити. Спечено нові алмазно-твердосплавні пластини, термостійкість яких сягає 1100°C (при стандартних 650°C), що дає змогу використовувати їх під час буріння твердих абразивних порід.

Учені Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача НАН України та його Центру математичного моделювання розробили методику розв'язання системи нелінійних контурних рівнянь та розвинули спектральний метод розв'язання обернених задач математичної фізики. На цій основі створено і впроваджено в підрозділах «Укртрансгазу» алгоритм розрахунку параметрів підземного сховища газу, при яких у магістральний газопровід можна подавати заданий об'єм газу. Ці алгоритми дозволяють розрахувати термогідралічні параметри газоносного пласта, свердловин, шлейфово-колекторної системи, компресорної станції, газовідводу від магістрального газопроводу, об'ємів газосховища. Під час розв'язання прямих та обернених задач стаціонарного і нестаціонарного руху газу в трубопроводах створено комплекс програм для гідралічного розрахунку мереж магістральних газопроводів та компресорних станцій «Укртрансгазу».

Важливим напрямом розвитку сучасної електронної техніки є створення нових засобів відображення інформації — плоских

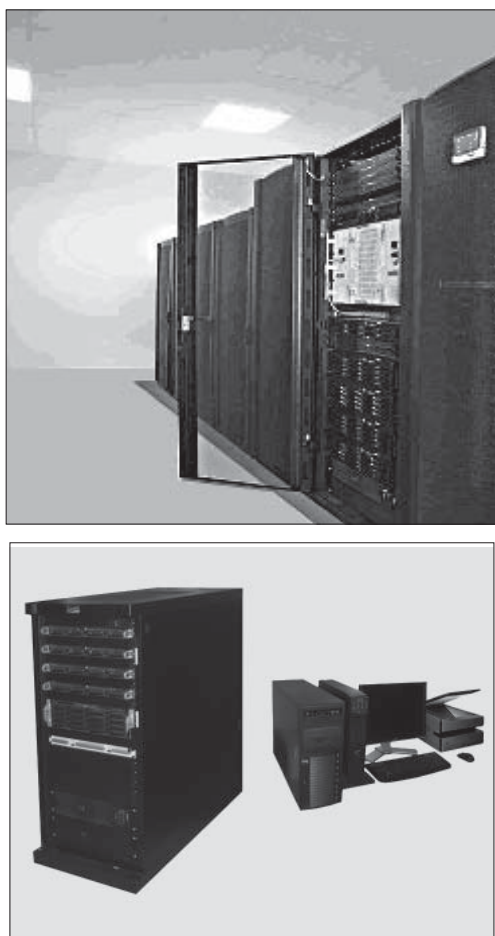


Рис. 1. Серія суперЕОМ «СКІТ» та інтелектуальна робоча станція з паралельною архітектурою «Інпарком».

дисплеїв, які, порівняно з наявними пристроями, менше споживали б енергії, мали менші або більші габарити та ширшу сферу застосувань, зокрема для бортових систем авіа- та космічної техніки. В Інституті прикладних проблем механіки і математики імені Я.С.Підстригача НАН України на основі проведених фундаментальних та прикладних досліджень створено й запатентовано технологію вирощування за допомогою лазера тонких шарів оксидних і нітридних матеріалів, що дають змогу ефективно використати їх для формування плоско-панельних дисплейних систем. У застосуванні таких дисплеїв зацікавлені

АНТК імені Антонова, СКБ «Еротрон» й інші організації та установи.

На основі рівнянь тепломасоперенесення, багатовимірних рядів Вольтера, а також нейромережевих технологій отримано прикладні результати під час розв'язання низки задач моделювання дифузійних і конвективних процесів перенесення в неоднорідних і багатокомпонентних середовищах, проблем розроблення моделей парогенераторів, турбін та паропроводів надкритичного тиску. Розроблені моделі застосовано для вдосконалення управління змінними режимами роботи енергоблоків ТЕС. Зазначені розробки дозволили створити систему «ОКАПР-800» для регулювання складних технологічних процесів під час запуску потужних енергоблоків. Систему апробовано в промислових умовах на блоках 800 МВт Вуглегірської ДРЕС та на блоці №4 ТЕЦ-5 «Київенерго». Розроблено інформаційну систему оперативного контролю і керування режимами енергоблоків надкритичного тиску «ІУС – ОКУР», яку впроваджено в промислову експлуатацію на блоках 300 МВт Зуївської ТЕС «Востокенерго».

Сьогодні вже нікого не дивує бурхливий розвиток інформаційних технологій. Установи Відділення інформатики НАН України успішно розвивають наукові дослідження в галузі розв'язання фундаментальних і прикладних проблем інформатики, створення нових інтелектуальних інформаційних технологій, систем обчислювальних комплексів та їх численних застосувань фактично для всіх напрямів економіки й екології, обороноздатності та державної безпеки, управління й технологічного передбачення, проектування зразків сучасної техніки і наукових досліджень, а також створення засобів сучасної діагностики та лікування для медичних закладів.

Наприклад, фундаментальні дослідження дозволили інститутам Кібернетичного центру НАН України створити низку суперкомп'ютерних інформаційних техно-

логій та систем. Зокрема, Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України разом із Державним науково-виробничим підприємством «Електронмаш» Мінпромполітики України створили і впровадили у виробництво конкурентоспроможні вітчизняні інтелектуальні робочі станції з паралельною архітектурою для розв'язування складних задач широкого спектра (Рис. 1).

Результати фундаментальних і прикладних досліджень інститутів Відділення механіки НАН України традиційно знаходять застосування в ряді галузей національної економіки України. Це, зокрема, машинобудування (у тому числі енергетичне, хімічне, транспортне, сільськогосподарське та ін.), ракетно-космічна та гірничодобувна галузі України, ядерна енергетика, нафтопереробна промисловість, виробництво спеціальної, авіаційної і морської техніки та ін.

Так, на базі досліджень, виконаних в Інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, розроблено низку нових технічних і технологічних рішень,

спрямованих на вдосконалення процесів видобутку корисних копалин. Зокрема, для умов підземного розроблення створено і впроваджено нові методи й технологію комплексної дегазації вугільних пластів, методи оптимізації провітрювання підземних мереж, новітню технологію анкерного кріплення підземних виробок, яка дає можливість блокувати негативні прояви високої чутливості вкрай напружених порід до будь-яких впливів та зберегти їхню природну монолітність, суттєво зменшивши витрати на кріплення гірничих виробок. В умовах відкритої розробки використовують створені Інститутом циклічно-потоківу й потокову технології розроблення зруйнованих вибухом порід комплексами машин циклічної та безперервної дії. Під час перероблення корисних копалин добре зарекомендував себе параметричний ряд динамічно активних гумових сит для класифікації корисних копалин, який дає можливість майже в 100 разів збільшити термін служби сит. Це обладнання успішно працює на багатьох вугільних, залізородних, нерудних, металургійних і вуглезбагачуваль-

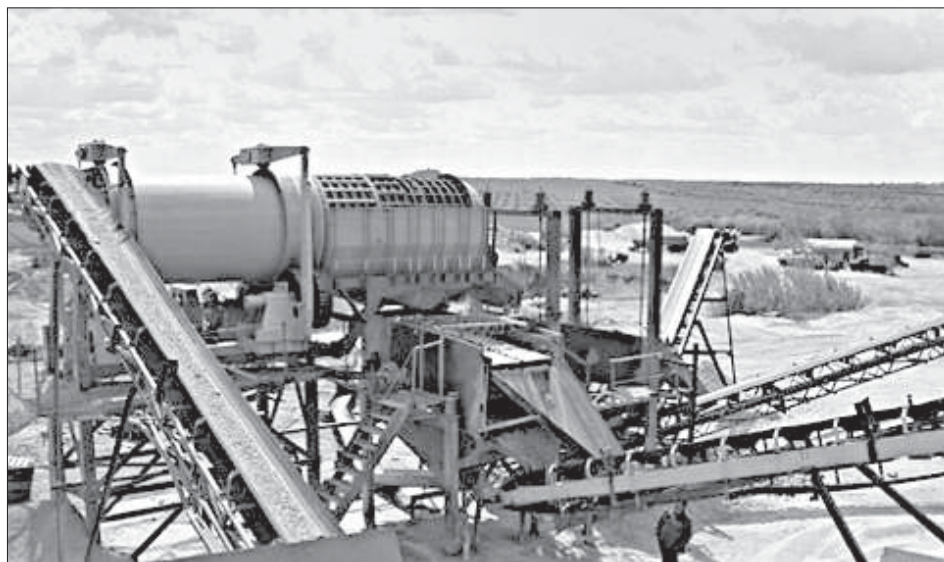


Рис. 2. Комплекс гірничо-транспортного обладнання для збагачення і перероблення мінеральної сировини корінних і техногенних родовищ.



Рис. 3. Підвищення ефективності розробки, прогнозування та пошуків родовищ вуглеводнів за науково-прикладними розробками Інституту геологічних наук НАН України

них підприємствах України та за її межами (Рис. 2.).

Під загальним науковим керівництвом Інституту транспортних систем і технологій НАН України зусиллями науковців цього Інституту та фахівців МНПК «ВЕСТА» створено нову галузь промисловості незалежної України — акумуляторобудівну. Чотири заводи, побудовані в 1995–2007 роках без залучення бюджетних коштів, виробили 25 млн акумуляторних батарей на суму понад 6 млрд гривень, а також 200 тис. тонн свинцю та свинцевих сплавів на суму понад 1 млрд гривень. Суттєва частка цих коштів надійшла до Державного бюджету України. Значна частина продукції іде також на експорт у країни СНД та Європи. За оцінками закордонних експертів, сьогодні за рівнем технологій та устаткування, розроблених за участю вчених Інституту, згадані заводи є одними з найкращих не тільки в Україні, але й у Європі. За участю вчених

Інституту розроблено та впроваджено в серійне виробництво герметичні акумуляторні батареї, що не потребують обслуговування та перевершують сучасні аналоги за своїми характеристиками (величиною струму холодного прокручування, довговічністю).

Розвиток мінерально-сировинної бази України та забезпечення держави запасами важливої мінеральної сировини є однією з нагальних проблем, над розв'язанням якої успішно працюють установи Відділення наук про Землю НАН України.

Зокрема, Інститут геологічних наук НАН України є розробником ряду методик із проблем нарощування вуглеводневої ресурсної бази. Наприклад, методика структурно-термо-атмогеохімічного дослідження (СТАГД), яка передбачає використання комплексу маловитратних методів для геоecологічних досліджень, і метод структурного картування та прогнозного оцінення покладів вуглеводнів відзначаються високою інформативністю, експресністю проведення польових і лабораторних досліджень, економічністю та можливістю прогнозного районування території робіт із виділенням еколого-небезпечних чинників і перспективних ділянок на пошуки вуглеводнів (Рис. 3). Для підвищення ефективності робіт на суходолі та в морських акваторіях розроблено й виготовлено оригінальні термозонди та пробовідбірники-дегазатори. Ефективність СТАГД під час пошуків вуглеводнів доведено на низці родовищ вуглеводнів і перспективних площ України.

Наші вчені проаналізували стан ресурсної бази вуглеводневої сировини по регіонах України та світу й науково обґрунтували перспективи подальшого нарощування вітчизняної сировинної бази вуглеводнів, визначили їхні нові природні джерела, закартували зони інтенсивного нафтогазонакопичення, виділили низку пріоритетних прогнозно-пошукових об'єктів для геофізичних досліджень і буріння.

У процесі розв'язання проблеми раціонального використання природних ресурсів створено гідрогеологічну модель «Великого Києва» з метою вивчення гідрогеологічних умов у зоні впливу водозаборів міста та оптимізації постачання населення Київської промислово-міської агломерації питною водою завдяки підземним водам високої якості. Результати досліджень створили підґрунтя для розроблення «Концепції питного водопостачання м. Києва до 2020 р.», яка увійшла до Генерального плану розвитку столиці України та методики обстеження еколого-геологічного стану техногенно-навантажених територій. Ця концепція ґрунтується на комплексному виконанні польових робіт, лабораторних експериментів та математичного моделювання процесів міграції легких нафтопродуктів (авіаційного гасу) у геологічному середовищі.

Зберігаючи здебільшого фундаментальний профіль досліджень, установи Відділення фізики і астрономії НАН України суттєво нарощують свою активність у виконанні робіт, орієнтованих на конкретні потреби держави. Зріс обсяг досліджень, проведених у співпраці із зарубіжними партнерами, отримано ряд вагомих міжнародних грантів.

Зокрема, в Інституті фізики НАН України створено плазмову технологію, призначену для холодної стерилізації медичних інструментів, які містять термочутливі компоненти. Робота плазмового стерилізатора СГР-100 базується на використанні тліючого розряду постійного струму, що забезпечує створення щільної та високооднорідної плазми безпосередньо в просторі, де розміщені вироби, які стерилізують. Стерилізацію здійснюють хімічно активними частками та ультрафіолетовим випроміненням плазми газового розряду в парах водного розчину перекису водню. СГР-100 забезпечує вищу ефективність стерилізації порівняно із стандартними газовими сте-

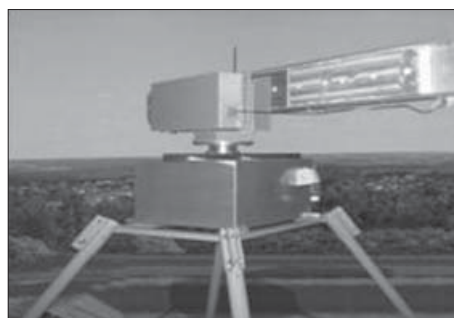


Рис. 4. Радіолокаційна система міліметрового діапазону нового типу.

рилізаторами, а також плазмовими стерилізаторами закордонних виробників.

З метою контролю наземного руху повітряних суден, транспортних засобів та інших об'єктів на територіях аеропортів у Інституті радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України створено діючий експериментальний зразок радіолокаційної системи міліметрового діапазону нового типу (Рис. 4). Науковці цього ж інституту також розробили сканувальний георадар, який дозволяє вимірювати амплітудну і фазову структуру сигналів, відбитих від різних об'єктів у підповерхневому просторі, для виявлення в ґрунті на глибинах до 20–30 м шарів, забруднених, зокрема, нафтопродуктами, порожнин та інших утворень природного або антропогенного походження (Рис. 5). В Інституті електрон-



Рис. 5. Сканувальний георадар для виявлення в ґрунті на глибинах до 20–30 м шарів, порожнин та інших утворень природного або антропогенного походження.

ної фізики НАН України розроблено фізико-хімічні основи й технології одержання перспективних для використання в пристроях функціональної електроніки макроскопічних і мезоскопічних кристалів, плівок та склоподібних матеріалів. Зокрема, вирощено високоякісні монокристали парателуриту для виготовлення акустооптичних модулаторів, дефлекторів і фільтрів, спектроаналізаторів тощо.

В Інституті фізики НАН України разом із співробітниками Інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України створено портативну лабораторію «АкваТест» на базі спектрометричного сенсорного аналізатора якості води (Рис. 6). Вона призначена для визначення найпоширеніших та характерних для поверхневих і підземних вод хімічних забруднень (до 30 компонентів), що наявні у вихідній воді, та контролю їх в очищеній воді. Така портативна лабораторія дає можливість проводити аналіз води в польових умовах для виявлення мікрокількостей компонентів неорганічного та органічного походження, для яких встановлено гігієнічні нормативи. У цій лабораторії раціонально поєднується її невисока вартість із широкими функціональними можливостями. Методики аналізу, застосовані в ній, забезпечують просто-

ту, зручність, експресність та гарантують екологічну безпеку проведення аналізу на місці відбору проб.

Питання розвитку енергетики та енергоощадних технологій одне з найактуальніших і найважливіших для будь-якої країни. Комплексний підхід до вирішення окремих аспектів цього питання, запропонований Інститутом загальної енергетики НАН України, дозволив створити основи теорії і математичні засоби прогнозування та управління розвитком енергетики. Протягом 1990–2008 рр. вчені інституту вперше в Україні розробили теоретичні засади та систему математичних моделей для прогнозування розвитку паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) і його галузевих систем, які, на відміну від зарубіжних, забезпечують безпосереднє врахування впливу механізмів ринкового регулювання та екологічних обмежень і вимог на формування варіантів розвитку ПЕК. Системи математичних моделей та програмно-інформаційні комплекси, створені на базі цих досліджень, широко використовували під час розроблення загальнодержавних енергетичних проектів (Комплексна державна програма енергозбереження (1996 р.), Енергетична стратегія України на період до 2030 року (2001–2006 рр.) та ін.).

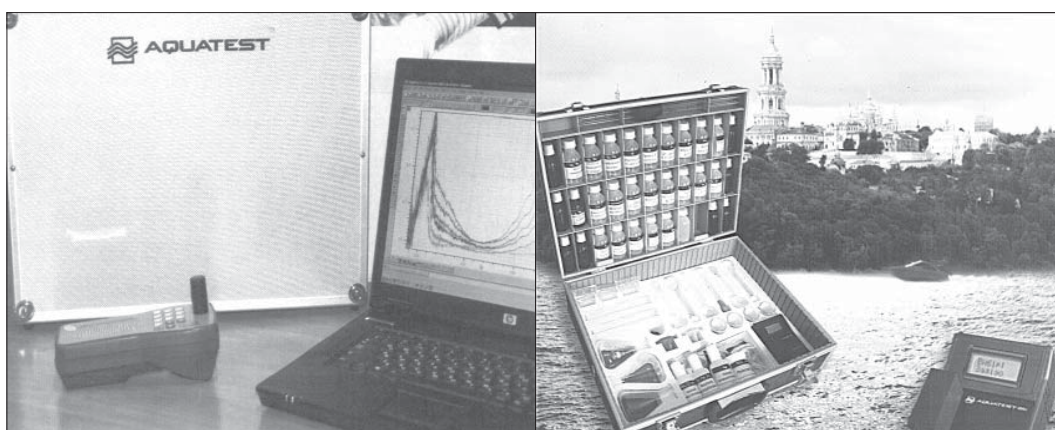


Рис. 6. Портативна лабораторія «АКВАТЕСТ» на базі спектрометричного сенсорного аналізатора якості води.

Основи теорії синтезу структур електроенергетичної системи та системи теплозабезпечення з глибокими взаємними зворотними зв'язками, розроблені вченими інституту, використані під час створення принципово нової структури системи автоматичного регулювання частоти і потужності (АРЧП) в ОЕС України для забезпечення її інтеграції до енергосистеми УСТЕ (2005–2008 рр.). Напрацьовані матеріали було передано в Кабінет Міністрів України (2005 рік) та в Мінпаливенерго України (2007 рік) і схвалено до реалізації. Упровадження запропонованої структури АРЧП значно зменшує необхідні капіталовкладення й час, необхідний для її побудови з економічним ефектом обсягом 19,5 млрд грн на період до 2015 року та 27,5 млрд грн на період до 2030 року.

Комплексні фундаментальні дослідження електрофізичних процесів у сучасній модифікованій полімерній ізоляції високовольтних кабелів, проведені Інститутом електродинаміки НАН України, стали основою для впровадження у вітчизняну промисловість технологій перероблення щеплених полімерів із використанням на-самперед вітчизняної сировинної бази. Це дозволило вперше в Україні та в країнах СНД створити зразки екологічно-безпечної високовольтної кабельно-провідникової продукції, яку успішно використовують нині в Україні та експортують до країн близького й далекого зарубіжжя. Крім того, це дало поштовх використанню первинних кремнійорганічних сполук та хімічно модифікованого поліетилену на підприємствах хімічної галузі України, а також розробленню відповідної нормативно-технічної документації для електроенергетики, транспорту, зв'язку. Впровадження отриманих результатів на ЗАТ «Завод Південкабель» (м. Харків) дало можливість створити кабельно-провідникову продукцію з показниками, що відповідають світовому рівню (Рис. 7). Досягнутий економічний ефект

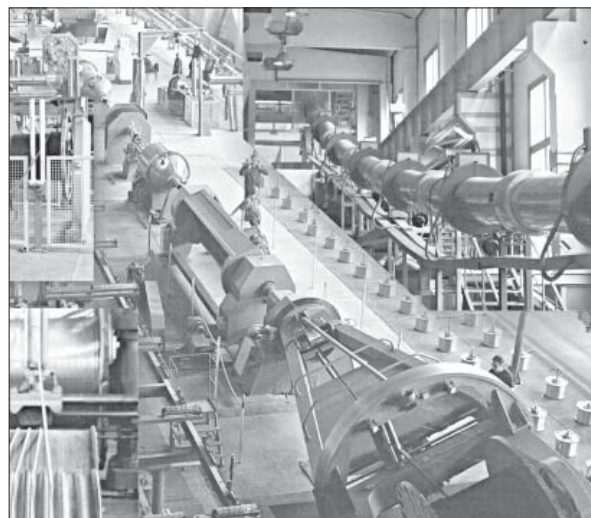


Рис. 7. Лінія виготовлення кабелів з полімерною ізоляцією на напругу до 110 кВ на ЗАТ «Завод Південкабель» (м. Харків).

від упровадження в Україні високовольтної кабельно-провідникової продукції за 2003–2007 роки становить 495 млн грн. Співробітникам Інституту електродинаміки НАН України разом із працівниками ЗАТ «Завод Південкабель» 2007 року присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки за розроблення та впровадження в серійне виробництво вітчизняної високовольтної кабельно-провідникової продукції на напругу до 110 кВ, що гарантує підвищення надійності й безпеки систем електропостачання.

Унаслідок того що більшість електростанцій нашої країни вже вичерпали свій ресурс, гостро стоїть питання забезпечення їхньої безперебійної роботи та уникнення непередбачуваних ситуацій. Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України в результаті виконання фундаментальної теми «Розвиток теоретичних та експериментальних методів діагностування, оцінення вібраційного і термонапруженого станів та залишкового ресурсу енергомашин» створив автоматизовану систему безперервного моніторингу й діагностики вібраційного стану агрегатів

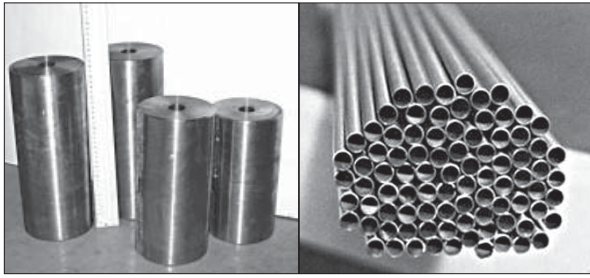


Рис. 8. Трубні заготовки та труби, виготовлені зі сплаву Zr1Nb

енергоустаткування ТЕЦ, ТЕС, АЕС. Використання цієї системи дозволяє уникати аварійних і вимушених зупинок для ліквідації дефектів енергоблоку, що виникають під час пусконаладжувальних робіт та експлуатації; своєчасно виявляти розвиток тріщин й уникати непередбачуваних ситуацій при змінних і стаціонарних режимах. Вартість створеної нашими вченими системи більш ніж у вісім разів менша за вартість закордонних аналогів. Економічний ефект від її впровадження становить майже 13 млн грн. Систему вже впроваджено на Київській ТЕЦ-5, Харківській ТЕЦ-5 та Запорізькій ТЕС.

Не залишаються поза увагою наших учених і питання комунальної енергетики. Так, Інститут технічної теплофізики НАН України здійснив системний аналіз стану комунальної теплоенергетики України, розглянувши заходи щодо її комплексної модернізації, оцінивши економію природного газу та зменшення обсягів викидів шкідливих речовин у результаті здійснення цих заходів. На звернення органів державної влади Донецької області на основі узагальнення наукових досліджень і наявних численних упроваджень розроблено регіональну програму «Реабілітація і модернізація комунальної теплоенергетики Донецької обл.». Її реалізація дала змогу підприємству ОКП «Донецьктеплокомуненерго» зекономити 32–34% споживаного обсягу природного газу та поліпшити стан довкілля.

Вирішенням проблемних питань, спрямованих на безпечне функціонування й розвиток ядерно-енергетичного комплексу України, опікуються установи Відділення ядерної фізики та енергетики НАН України.

Енергетичною стратегією України до 2030 року передбачено створення заводу з виробництва тепловідільних збірок для потреб вітчизняного ядерно-паливного циклу. Фахівці Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України, Фізико-технологічного інституту металів та сплавів НАН України за участю спеціалістів Державного науково-виробничого підприємства «Цирконій» на основі комплексних досліджень розробили оптимальну технологічну схему промислового виробництва зливок сплаву Zr1Nb, з яких виготовлятимуть трубні заготовки для тепловідільних елементів та збірок (Рис. 8). Зливки відповідають вимогам ТУ на сплав Е-110 російського виробництва, що дозволяє використовувати власну технологію та цирконієву сировину для забезпечення роботи атомних електростанцій країни.

На Південноукраїнській (ПУ) АЕС за розробками та з участю фахівців Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України впроваджено в робочий процес контролю теплообмінних труб парогенераторів «Атлас експлуатаційних дефектів» (Рис. 9) та створені на його основі «Методологічні таблиці відповідності даних». Виконано комплекс робіт із упровадження нових неруйнівних методів діагностичного контролю металу обладнання та трубопроводів на енергоблоках ПУ АЕС. За допомогою магнітних методів визначено найбільш напружені місця в корпусі реактора енергоблоку № 2 ПУ АЕС.

Актуальним завданням для ядерної енергетики України є продовження терміну експлуатації енергоблоків понад проектний.

Найважливіше у розв'язанні цієї проблеми — впровадження в практику експлуатації АЕС програми керування терміном служби устаткування енергоблоку, заміна якого технічно неможлива. До такого устаткування належить насамперед корпус реактора.

Для забезпечення контролю поточного стану корпусу реактора, оцінення допустимого терміну його експлуатації в Інституті ядерних досліджень НАН України на основі багаторічних фундаментальних досліджень у галузі радіаційного матеріалознавства, радіаційної фізики розроблено систему моніторингу радіаційного навантаження корпусу реактора типу ВВЕР-1000. Вона включає програмний комплекс, призначений для розрахунків функціоналів нейтронного потоку, та спеціальне устаткування, що дозволяє виконувати дозиметричні вимірювання поблизу зовнішньої поверхні корпусу реактора активного енергоблоку.

Систему впроваджено на енергоблоках № 1, 2 Хмельницької, № 3, 4 Рівненської, № 1, 2, 3 Південноукраїнської, № 3, 4, 6 Запорізької АЕС. Досвід експлуатації системи моніторингу радіаційного навантаження корпусів реакторів показав, що вона дозволяє одержати дані, необхідні для реалізації програми керування терміном служби корпусу реактора.

Вивчення наслідків Чорнобильської катастрофи та відвернення негативних проявів дії радіації на людський організм і навколишнє середовище активізувало науково-дослідні роботи в галузі взаємодії радіації з речовиною, динамічного аналізу стаціонарних і нестаціонарних радіаційних полів. Проведені теоретичні дослідження взаємодії іонізуючого випромінювання з твердими тілами в просторово-часовому вимірі дозволили виявити нові закономірності та створити на цих засадах принципові нові методи й системи аналізу радіаційних полів.

Виконуючи Національну програму ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС НДДКР «Прилади радіаційного кон-

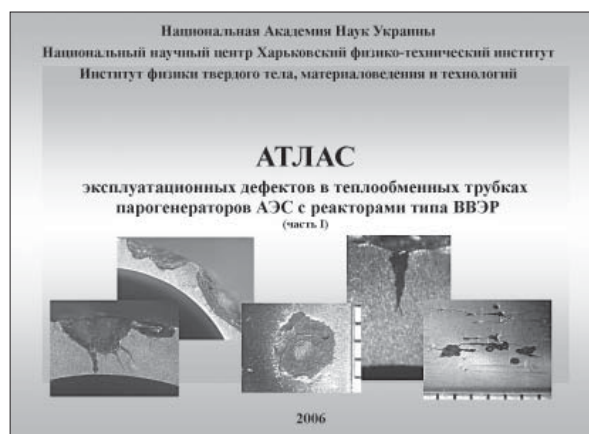


Рис. 9. «Атлас експлуатаційних дефектів»

тролю», Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України та МНС України розробили методики й побудували технічні засоби, які знайшли широке практичне застосування: аерогаммаспектрометричний комплекс «АСПЕК-1» (його використовували для дистанційного радіаційного контролю зони відчуження Чорнобильської АЕС (ЧАЕС)); пересувна радіологічна лабораторія з апаратно-програмним комплексом спектрометрії внутрішнього гамма-випромінювання людини типу «Скринер» (ПРС застосовують для дозової паспортизації постраждалих унаслідок аварії на ЧАЕС); ПРС «Вектор» (її використовували під час контролю радіаційної безпеки умов розташування та діяльності миротворчого підрозділу України в Косово в складі сил KFOR (2000–2003 рр.), ліквідації наслідків надзвичайної радіаційної ситуації в Артемівську (2000 р.), радіоекологічної експертизи полігонів Міноборони України (1998–2006 рр.); у навчаннях за програмою робіт Міжнародної інспекції ДВЗЯВ (Казахстан, Семіпалатинськ, 2005 р.)).

Під час виконання Комплексної програми НАН України «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин» створено типовий пілотний мо-



Рис. 10. Зварювання живих тканин у Науково-дослідному інституті хірургії й трансплантології АМН України та установка зварювання живих тканин.

дуть виявлення та ідентифікації, контролю й запобігання несанкціонованому розповсюдженню ядерно-радіаційних матеріалів — «модуль ТМР», який впроваджено на ПУ АЕС для радіаційного моніторингу.

У результаті виконання науково-технічних проєктів розроблено нову адаптивну інтегровану систему радіаційного контролю для виявлення передаварійних станів у технологічних систем АЕС, автоматизований багатофункціональний комплекс експрес-аналізу тритію, розподільну інтегровану автоматизовану систему контролю та спостереження за ядерно-радіаційними матеріалами, радіоактивними відходами та джерелами іонізуючого випромінювання на об'єктах ядерно-паливного циклу.

Упровадження результатів роботи засвідчено відповідними актами, а технічні рішення захищені патентами України, їх широко застосовують для розв'язання практичних завдань у системах цивільного захисту, ядерної та радіаційної безпеки, нерозповсюдження ядерних і радіоактивних матеріалів, джерел іонізуючого випромінювання на національному та міжнародному рівнях.

Результати фундаментальних досліджень, спрямованих на вирішення питань ресурсозаощадження, створення новітніх матеріалів із наперед заданими властивостями, нових монокристалічних матеріалів знаходять прикладне застосування, їх успішно та плідно впроваджують установи Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства. Науковці Відділення створили унікальні конструкції, устаткування, матеріали, технології, широке впровадження яких мало великий вплив на технічний прогрес у багатьох галузях промисловості, зокрема в таких, як машинобудування, суднобудування, ракетно-космічний комплекс, авіабудування, енергетика, гірничо-промисловий комплекс, металургія, хімічне виробництво, нафто-газотранспортні системи, будівельна індустрія тощо. Детальніше ознайомитися з досягненнями вчених-матеріалознавців можна буде в окремих статтях, присвячених досягненням інститутів цього Відділення.

На розв'язання проблеми охорони здоров'я спрямовано, прямо чи опосередковано, багато робіт установ академії. Однією з них є робота зі створення технології зварювання живих тканин, виконана Інститутом електрозварювання разом із медичними установами (Рис. 10). Вона є результатом глибоких фундаментальних досліджень впливу електричного струму на живі тканини. Завдання надзвичайно відповідальне і складне. Адже, з одного боку, треба забезпечити міцність цього безниткового шва, а з другого — не допустити опіків чи навіть

спалювання тканини. Завдяки застосуванню комп'ютерних технологій цю проблему успішно розв'язано. За допомогою цього прогресивного методу вже виконано понад тридцять тисяч операцій, а його автори вдоволені Державною премією України.

В установах Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології НАН України проводять важливі фундаментальні дослідження, результати яких заклали основу для створення відповідних біотехнологій та виробництва лікувальних і діагностичних препаратів для розв'язання ряду медико-біологічних проблем сьогодення.

Завершено розроблення кардіопротектора «Корвітин», який упроваджено в промислове виробництво та клінічну практику. Нині доведено його високу ефективність під час лікування гострого інфаркту міокарда.

Протягом останніх років проведено експериментальні та фактично завершено доклінічні дослідження нового фторвмісного активатора АТФ-чутливих калієвих каналів, що проявляє кардіо- та цитопротекторні ефекти. Налагоджено випуск лікарської субстанції на ЗАТ «Борщагівський хімікофармацевтичний завод».

На базі ЗАТ «Біофарма» (Україна) налагоджено випуск препарату субалін. Це високоефективний біопрепарат, створений на основі аеробних спороутворювальних бактерій, що має високу антивірусну та антибактеріальну активність. Він ефективний щодо збудників грипу, герпесу, венесуельського енцефаломієліту, проявляє високу антагоністичну активність до широкого спектра патогенних та умовно патогенних бактерій. Поєднання в одному препараті антибактеріальних та антивірусних властивостей є принципово новим підходом до лікування багатьох захворювань зі змішаною етіологією.

Низку розробок для медицини виконують наші матеріалознавці. Наприклад, в Інституті монокристалів та Інституті сцинтиляційних матеріалів у результаті ретель-

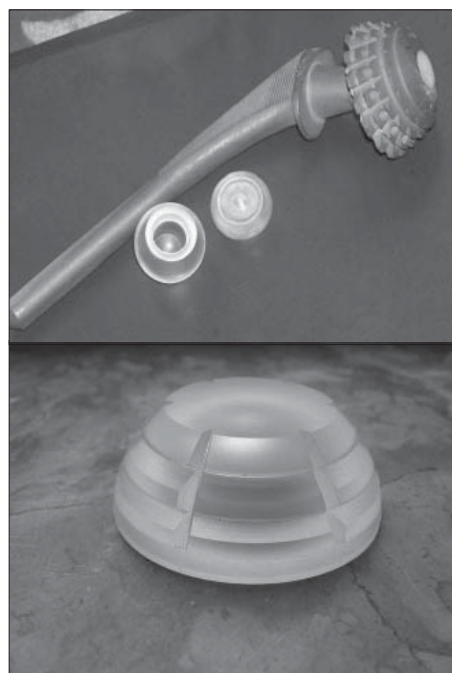


Рис. 11. Сапфірові суглоби

них досліджень фізичних механізмів росту кристалів створено технології і устаткування для вирощування унікальних монокристалів — як за габаритами, що сягають метрів, так і за якістю. Їх застосовують як у ядерній фізиці та ряді галузей промисловості, так і в медицині, наприклад, у нейродіагностиці й томографії всього тіла пацієнтів. В інститутах монокристалів, проблем матеріалознавства і металофізики розроблено також нові матеріали для протезування та імплантації. Це і спеціальні види кераміки, і титанові сплави, і навіть штучний сапфір (Рис. 11).

В Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України створено низку перспективних інформаційних технологій спілкування на основі жестової, візуальної та голосової інформації для людей із вадами слуху та зору, в основі яких методи та системи розпізнавання мовних і зорових образів. Разом із Міністерством охорони здоров'я України розгорнуто роботи з

упровадження цих технологій у медичних закладах.

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України на основі створених оригінальних вітчизняних технологій оптичного запису інформації разом із Київською міською клінічною офтальмологічною лікарнею «Центр мікрохірургії ока» розробили та впроваджують технології промислового виробництва оптичних компенсаторів із мікропризмовою структурою Френеля для діагностування і лікування косоокості в дітей і хворих на вікову макулодистрофію (Рис. 12).

Важливим внеском у розв'язання складних проблем біоінженерії є створення вченими Інституту гідромеханіки НАН України комп'ютерного комплексу реєстрації та аналізу звуків дихання. Розробка базується на досягненнях у декількох наукових напрямках. Створено, зокрема, спеціальні чутливі сенсори, що дають змогу реєструвати звуки дихання на поверхні тіла без похибок, характерних для реєстрації цих звуків за допомогою стетофонендоскопів. Розроблено також математичні моделі процесів поширення звуку в такому складному середовищі зі змінними під час дихання властивостями, як легенева тканина. Запропоновані моделі уможливили глибше розуміння механізмів генерації



Рис. 12. Набір компенсаторів косоокості призмових КК-42

звуків потоком повітря та зв'язку змін у характеристиках звуків зі змінами властивостей паренхіми. Використання комп'ютерів для аналізу звуків дихання відкрило принципово нові можливості їх візуалізації, що суттєво допомагає лікареві під час діагностики захворювань та контролю процесу лікування. Реєстрація і довготривале зберігання інформації значно покращують можливість урахування індивідуальних фізіологічних особливостей пацієнтів. Комплекс повністю пройшов клінічні випробування й рекомендований Міністерством охорони здоров'я України для клінічного використання та може стати основою нового типу комп'ютеризованого сучасного робочого місця терапевта.

Під час вивчення ефектів дискретно-імпульсного введення енергії Інститут технічної теплофізики НАН України у співпраці з Інститутом педіатрії акушерства та гінекології АМН України вперше в Україні на основі фундаментальних досліджень теплофізичних і біотехнологічних процесів розробили принципово нову енергоресурсощадну технологію й обладнання для виробництва гіпоалергенного продукту з гідролізованим білком для лікувального харчування дітей грудного та раннього віку. Новий продукт за показниками якості й безпеки відповідає рівню найкращих світових лідерів-виробників продуктів для дитячого харчування при нижчій вартості в 2–3,5 рази. Розробку впроваджено на ВАТ «Хорольський молочноконсервний комбінат дитячих продуктів».

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В.Думанського НАН України запропонував принципово новий підхід до розв'язання проблеми забезпечення населення України високоякісною питною водою, який базується на створенні системи локальних комплексів для очищення води на місці її споживання. Установлені в окремих мікрорайонах міста, селах та установках такі комплекси різної продуктивності

ті (0,1÷10 м³/год.) пропонуватимуть питну воду дуже низької собівартості. Таку воду не подають у розподільчі системи, а реалізують безпосередньо на місці її одержання за типом бюветного водопостачання.

Для вирішення цього завдання в ІКХХВ ім. А.В.Думанського НАН України розроблено автономні комплекси водопідготовки колективного та індивідуального використання типу «Вега» з аналітичним контролем. Вибір необхідних методів одержання якісної питної води базується на поєднанні мембранних методів, які на сьогодні є одними з найбільш ефективних та економічних, з іншими фізико-хімічними методами (окисленням, каталізом, адсорбцією, фільтруванням, ультрафіолетовим знезараженням). Кожен із них захищений патентами України.

Розроблені ІКХХВ ім. А.В. Думанського НАН України технології дозволяють одержувати високоякісну питну воду з чотирьох принципово різних типів вихідної води:

- водопровідна вода централізованого водопостачання, яка зазвичай містить високотоксичні домішки сполук алюмінію, заліза, марганцю, хлорорганічні та мікробіологічні забруднення та ін. Застосування цих технологій для очищення водопровідної води дозволяє видалити не тільки ці токсиканти, але й високотоксичні продукти життєдіяльності водоростей;

- прісні підземні води, що містять досить високі концентрації сполук заліза, марганцю, фторидів, нітратів, жорстких солей, солей амонію, сірководню тощо;

- підземні води з підвищеним вмістом солі (до 5÷8 г/літр);

- морські води.

Для кожного з цих видів вихідної води розроблено принципово нові технології та обладнання для їх очищення.

Запропоновані технології та обладнання за собівартістю й комплексом розв'язуваних проблем не мають аналогів у світі. Уста-

новки типу «Вега» впроваджені та успішно працюють у шкільних, лікувально-профілактичних закладах м. Києва, а також у десятках інших міст України.

Установи Відділення загальної біології НАН України, окрім розвитку класичних напрямів біології (збереження біорізноманіття, раціонального використання біоресурсів), приділяють велику увагу дослідженням, спрямованим на розв'язання актуальних проблем молекулярно-біологічних, клітинних та фізіологічних основ функціонування живих систем, геноміки, розроблення нових біотехнологій і створення нових сортів і гібридів сільськогосподарських та декоративних культур.

Так, в Інститутах ботаніки ім. М.Г. Холодного та зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України відкрито десятки нових для науки видів вищих і нижчих рослин і тварин. Учені Одеського філіалу Інституту біології південних морів ім. О.О. Ковалевського НАН України розробили систему прогнозування та оцінювання ризику біологічних інвазій у водному середовищі. В Інституті біології південних морів ім. О.О. Ковалевського НАН України здійснено експертну оцінку стану водної товщі й донних відкладень за вмістом у них важких металів, нафтовуглеводнів, поліхлорбіфенілів, радіонуклідів та інших забруднювальних речовин.

Учені Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України створили експериментальні трансгенні рослини, що можна використовувати як їстівні вакцини проти туберкульозу, та розробили нові маркерні гени для створення генетично модифікованих рослин.

В Інституті фізіології рослин і генетики НАН України за останні 5 років створено 3 високопродуктивні гібриди кукурудзи, які можна застосовувати також і для виробництва біопалива. Їхня врожайність становить 140–160 ц/га зерна і 1000 ц/га листостеблової маси.

До Реєстру сортів рослин України на 2007 рік занесено 4 сорти озимої пшениці для вирощування в зонах Степу, Лісостепу, Полісся — «Зимоярка» як продуктивний сорт пшениці-дворучки, «Ласуня» як надсильна пшениця, «Хуртовина», «Снігурка» як високопродуктивні сорти — та 2 гібриди кукурудзи. Сорти дворучки в Україні створені вперше. Так, сорт «Зимоярка» поєднує в собі гени озимості і яровості і є дворучкою. Його можна висівати і восени, і навесні. Сорти такого типу дозволять стабілізувати посівні площі озимини в разі її вимерзання та вдало поєднують високу продуктивність із високою стійкістю до засухи й морозів.

В останні роки постійно розширюють територію природних і біосферних заповідників, відновлюють старовинні дендропарки, збагачують колекції ботанічних садів. Зокрема, розширено території Чорноморського біосферного заповідника, Луганського природного заповідника, Українського природного степового заповідника, дендропарків «Александрія» та «Софіївка».

Національна академія наук України завжди приділяла особливу увагу доведенню своїх наукових результатів до практичної реалізації. У 1999 році Академія виступила ініціатором створення в Україні технологічних парків. Технопарки, створені на базі наукових установ НАН України, відповідають світовому досвіду, тобто локально розміщені на базі державних наукових установ, мають дослідні виробництва, прикладні наукові підрозділи та необхідні засоби проведення досліджень. Але для того щоб технопарки справді стали локомотивами інноваційного розвитку вітчизняної економіки, необхідно забезпечити насамперед стабільні законодавчі умови їх роботи, а також надавати їм постійну підтримку з боку держави.

Спрямовуючи свої зусилля на проведення цілеспрямованих фундаментальних досліджень, кінцевою метою яких є створення та впровадження нових технологій, НАН України чотири роки тому започаткувала конкурс науково-технічних проектів із метою впровадження результатів науково-технічних, науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт і комерціалізації високотехнологічних та наукоємних розробок.

Необхідно зазначити, що цей конкурс має на меті відбір великих проектів, у яких реально зацікавлене виробництво і результати виконання яких можуть дати відчутний економічний ефект. Важливо, що роботи за проектами академічні установи виконують разом із зацікавленими виробничими структурами, які, крім партнерського фінансування проекту, беруть на себе зобов'язання з упровадження створеного продукту або налагодження його серійного випуску. Під час першого конкурсу було відібрано 28 проектів, у наступні два роки кількість виконаних робіт зросла до 49, у 2007 році — до 67, а в цьому році досягла 83. За цей час зросла зацікавленість закордонних інвесторів до розробок наших учених; коло їх упровадження значно розширилося, при цьому збільшилась і середня вартість кожної роботи.

Важливі й перспективні практичні розробки, адже конкурентоспроможна нова продукція народжується в сучасному світі тільки на надійному науковому фундаменті. Створення на державному рівні сприятливих умов для того щоб наука і практика поєднувалися, безсумнівно, запустить потужний мотор інновацій, який швидко рухатиме нашу економіку вперед.

Автор висловлює подяку за допомогу в підготовці цієї статті співробітникам Президії НАН України І.А. Мальчевському, І.О. Кочешеву, А.І. Жалілу, В.І. Сидоренку, Н.М. Кульчицькому, Д.Т. Таращенку, Я.Р. Зелінському, В.М. Зваричу, С.В. Даньку, Я.К. Луціву, Я.М. Гоцуляку, О.В. Новожилову, О.І. Дзюбі.