



ПРЕЗИДІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ПОСТАНОВА

01.04.2015

м.Київ

№ 76

Про підсумки діяльності
Секції фізико-технічних і
математичних наук НАН
України у 2009-2014 роках

Заслухавши та обговоривши доповідь голови Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України, віце-президента НАН України академіка НАН України А.Г.Наумовця про підсумки діяльності Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України у 2009-2014 роках, Президія НАН України відзначає, що протягом звітнього періоду вчені Секції отримали значну кількість фундаментальних та прикладних результатів у галузі фізико-технічних і математичних наук та брали активну участь у вирішенні нагальних проблем загальнодержавного значення.

Зокрема, серед результатів наукових досліджень, отриманих вченими Відділення математики НАН України, слід відзначити вирішення проблеми Е.Хілле про можливість зображення півгруп лінійних операторів у банаховому просторі експонентою від її генератора, над розв'язком якої близько 70 років працювали вчені усього світу; запропоновану нову формулу виду Флоке для періодичних систем, яка математично обґрунтовує можливість більш широкого застосування асимптотичних методів нелінійної механіки на практиці; завершення математичної формалізації якісної теорії нелінійних різницевих рівнянь з неперервним аргументом; побудову спектральної теорії одновимірного оператора Дірака з нескінченним числом точкових взаємодій; побудову математичної моделі двовимірного фотонного метаматеріалу, що має перспективи застосування у радіофізиці для забезпечення розповсюдження електромагнітних хвиль лише у визначених частотних інтервалах.

Науковцями Відділення інформатики НАН України створено теоретичні засади побудови нового класу знання-орієнтованих інформаційних систем та онтологічні принципи обробки природної мови інформації, які забезпечують підвищення продуктивності лінгвістичної

обробки текстової інформації; запропоновано методологію виробництва сімейств програмних систем, яка забезпечує інтероперабельність та адаптивність їх застосування під різні умови сучасних середовищ; запропоновано технологію семантичного управління розподіленими слабоструктурованими інформаційними ресурсами довільних форматів та розроблено мережні засоби і порталні рішення для створення, наповнення і представлення інформаційних ресурсів; створено електронні майданчики для дослідження творчої спадщини Т.Г.Шевченка та її вивчення учнівською молоддю; на основі застосування системної математики як аналітичної платформи для вирішення міждисциплінарних задач досліджено нестационарність природних катастроф різної природи, режим яких істотно залежить від змін клімату і змін техносфери, та отримано кількісні оцінки процесу сталого розвитку залежно від груп економічних, екологічних і соціальних індексів, індикаторів і наборів даних; на основі аналізу супутникових даних встановлено зв'язок акустико-гравітаційних хвиль з ультранизькочастотними коливаннями магнітного поля в іоносфері; створено нові ефективні методи розв'язання ряду некоректних задач лінійної алгебри, що охоплюють широке коло проблем математичного моделювання процесів та систем, а саме задач оптимального керування, спостереження, томографії, оптимізації конструкцій, апроксимації, ідентифікації обернених задач нестационарної теплопровідності.

У Відділенні механіки НАН України протягом звітнього періоду сформульовано принципи та підходи структурної механіки матеріалів, базуючись на яких побудовано основи наномеханіки композитів та обґрунтовано переходи від дискретної (атомної) структури до різноманітних структур матеріалів; розроблено ефективний дискретно-континуальний підхід для дослідження механічної поведінки анізотропних неоднорідних оболонок складної структури і форми та розв'язано широкий клас задач про стаціонарне деформування оболонок вказаного класу; шляхом фізико-хімічного моделювання взаємодії космічного апарата з іоносферою Землі на плазмодинамічному стенді виявлено синергетичний ефект впливу потоків атомарного кисню та ультрафіолетового сонячного випромінювання на прискорену деградацію полімерних матеріалів; розроблено основи механіки розсіяного втомного пошкодження металів та сплавів, які дозволяють обґрунтувати умови переходу від розсіяного до локалізованого втомного пошкодження; проведено моделювання експлуатаційних та аварійних режимів навантаження з метою обґрунтування резервів міцності й подовження ресурсу АЕС України та удосконалено методи розрахунку кінетики напружено-деформованого стану й опору крихкому руйнуванню корпусів реакторів та обладнання атомних станцій; розроблено модель аномальних проявів метану при вуглевидобутку та показано вирішальний вклад у цей процес явища метаногенерації при механічній дезінтеграції й диспергуванні вугілля в процесі гірничих

робіт, обумовленого механохімічною реакцією в аліфатичних сполуках вугільної речовини завдяки присутності каталізаторів і сприятливих термодинамічних умов; побудовано математичну модель динамічної системи та виявлено особливості механізму генерації звуків дихання.

Вченими Відділення фізики і астрономії НАН України вперше у світі реалізовано інтерференцію пучків світла різного кольору з використанням надкоротких імпульсів світла, що створює перспективи для використання при записі статичних та динамічних голограм; розроблено оптичні пастки для атомів та наночастинок, які формуються полем надкоротких і зустрічних лазерних імпульсів та дозволяють охолоджувати атоми та молекули до сотень мікрокельвінів; встановлено унікальну можливість цілеспрямованого керування співвідношеннями міцності і пластичності титанових сплавів, що може застосовуватися у технологіях виготовлення відповідальних виробів авіаційного призначення; побудовано загальну теорію модуляції випромінювання легованим графеном на підкладці з високою діелектричною проникністю, що може використовуватися при розробленні низьковольтних пристроїв з оптичними з'єднаннями на чіпах та створенні модуляторів ІЧ-діапазону; передбачено можливість керування оптичною провідністю та прозорістю графену за допомогою зміни поперечної напруги, що було підтверджено в експериментальних роботах Нобелівських лауреатів А.Гейма і К.Новосьолова; побудовано найбільш повну теорію явища бозе-конденсації магнонів – елементарних слабо взаємодіючих збуджень у феромагнетику, що вперше було спостережено у 2006 р. при кімнатних температурах; проведено спектральні спостереження 45 галактик з низькою металічністю у близькому інфрачервоному діапазоні, що дало можливість оцінити вміст первинного гелію у Всесвіті з недосяжною раніше точністю; з використанням унікального приладу – радіотелескопа УТР-2 здійснено детектування нових надвисокочуджених станів міжзоряних рідберговських атомів; запропоновано просту структуру повністю діелектричного метаматеріалу, що характеризується надмалими омичними втратами та може застосовуватися для реалізації підсилювачів та генераторів оптичного випромінювання; запропоновано новий спосіб створення нанокompозитних керамічних матеріалів з підвищеною тріщиностійкістю і зносостійкістю, а також високою стійкістю до низькотемпературної деградації порівняно з традиційною керамікою; досліджено утворення під дією іонізуючого випромінювання фрагментів молекул амінокислот гліцину, метіоніну та аланіну, що має важливе значення для вивчення злоякісних перетворень у живих клітинах під дією іонізуючого випромінювання.

Відділенням наук про Землю НАН України обґрунтовано потужний вуглеводневий потенціал глибоких надр певних зон Дніпровсько-Донецького, Карпатського і Азово-Чорноморського регіонів України та на основі нових уявлень про природу сланцевого і

центральнобасейнового газу обґрунтовано концепцію відновлення нетрадиційних газових ресурсів; розроблено методичку непрямой оцінки інтенсивності потоку донного газу в Чорному морі на основі застосування комплексного гідролого-гідрогеологічного підходу, що створює основи для визначення енергетичної і екологічної складових зазначеного явища; створено Стратиграфічний кодекс України, який є узагальнюючим зведенням правил і наукових критеріїв, що визначають геохронологічну базу державного геологічного картування, пошуку, розвідки, експлуатації корисних копалин та проведення різноцільових геологічних робіт в Україні; з метою підвищення ефективності функціонування господарського комплексу обґрунтовано можливі напрями зменшення кількості відходів у добувній та суміжній галузях гірничо-металургійних регіонів; на основі аналізу взаємозв'язку між аномаліями електропровідності у земній корі та верхній мантії й осередками сейсмічних подій побудовано тривимірну модель мантії під територією України, що має практичне значення для встановлення місць можливих землетрусів; завершено укладання карт Атласу природних, техногенних і соціальних небезпек виникнення надзвичайних ситуацій в Україні, що містять фактори можливих ризиків і небезпек, можливі надзвичайні ситуації та заходи з їх упередження; розроблено принципово нову схему фазово-геохімічної зональності нафтидогенезу земних надр, яка суттєво змінює уявлення про вуглеводневий потенціал великих та надвеликих глибин, та на її основі для забезпечення потреб України в природному газі запропоновано освоєння вуглеводневого потенціалу великих глибин у межах центрального сегмента Дніпровсько-Донецької западини.

До найбільш вагомих результатів наукових установ Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України слід віднести створення та випробування нових алгоритмів функціонування апаратури для високочастотного біполярного зварювання живих тканин, а також розроблення нових інструментів та методик виконання хірургічних втручань для з'єднання різнорідних тканин шлунково-кишкового тракту, а також офтальмологічних та нейрохірургічних оперативних втручань; розвиток фізико-математичної моделі утворення в зварних з'єднаннях індукованих воднем холодних тріщин з урахуванням накопичення та росту тріщиноподібних дефектів, використання якої має практичне значення для оцінки ресурсу зварних з'єднань та розроблення методів підвищення їх надійності; дослідження термодинаміки та кінетики реакційної дифузії в системі «твердий молібден – рідкі сплави міді та олова з кобальтом», що створюють базу для розроблення нового покоління псевдосплавів електротехнічного призначення на основі молібдену; розвиток принципово нового методу легування металевих розплавів міді, нікелю, срібла та деяких сплавів неметалевими електронегативними елементами VI-VII груп періодичної системи, який дозволяє підвищити адгезію та змочування такими

сплавами оксидів, фторидів, солеподібних сполук та використовувати їх як припої для з'єднання керамічних матеріалів; розроблення методики, яка дозволяє зменшити кількість дефектів у великих сталевих зливках та підвищити на 10% вихід якісної металопродукції; створення методів розрахунку залишкового ресурсу елементів будівельних споруд тривалої експлуатації, пошкоджених тріщинами та відновлених за ін'єкційними технологіями; розроблення методу реакційного спікання нанопорошків для синтезу висококонцентрованих, оптично прозорих керамічних матеріалів, що важливо для освоєння нових лазерних середовищ на основі оптичної кераміки; визначення шляхів забезпечення динамічної стійкості контактних структур при температурних циклах, механічних ударах, вібрації, які дозволяють створити високнадійні термоелектричні пристрої для експлуатації в екстремальних умовах.

Фахівці Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України на замовлення спільного підприємства NOVARKA (Франція) розробили тривимірні термогазодинамічні моделі та провели аналіз і прогнозування тепловологого стану і можливої конденсації на поверхнях арки «Нового безпечного конфайнменту» об'єкта «Укриття» ЧАЕС при сезонних кліматичних змінах; дослідили особливості функціонування силового обладнання тягових підстанцій змінного струму залізничного транспорту та розробили систему моніторингу їхнього стану, яка впроваджена у Державній адміністрації залізничного транспорту України та дозволяє значно підвищити ефективність, надійність та безпеку залізничних перевезень; розробили концепцію використання методів активації для інтенсифікації фізико-хімічних процесів у технологіях видобутку, переробки та використання вуглеводнів; розробили технологію та експериментальне обладнання для очищення води від забруднень важкими металами шляхом обробки плазмою газового розряду та адаптували створене обладнання для застосування при ліквідації наслідків аварії на АЕС Фукусіма.

Вчені Відділення ядерної фізики та енергетики НАН України взяли участь у підготовці та проведенні експериментів на Великому адронному колайдері (ЦЕРН), оброблення їх результатів і стали у 2013 році співавторами одного з найвидатніших наукових відкриттів останнього століття – встановлення існування бозона Хіггса, яке дозволило підтвердити Стандартну Модель фізики елементарних частинок; з найвищою у світі точністю визначили частоти осциляцій В-мезонів з різною кварковою структурою, які характеризують унікальне фізичне явище змішування частинок та античастинок при еволюції матерії та антиматерії, обумовлене різницею їхніх мас; у рамках колаборації Borexino вперше в історії астрофізичних досліджень виміряли потужність випромінювання Сонця безпосередньо в момент виділення енергії в його надрах, а також здійснили пряме спектроскопічне спостереження сонячних нейтрино та виміряли їх потік; на основі досліджень умов генерації пароподібної фази у перегрітому

рідкому гелію-3 вперше встановили наявність ефектів пам'яті при його кипінні, що буде застосовуватись при вивченні фазових перетворень та критичних явищ у багатьох рідинах, зокрема в ядерній фермі-рідині; в рамках робіт з фізики плазми отримали результати, що мають перспективи використання при створенні в майбутньому джерел термоядерної енергії, зокрема відкрили нове явище – каналювання енергії та імпульсу при збудженні нестійкостей плазми енергійними іонами, а також здійснили фізичний пуск нового експериментального стенду для вивчення радіаційно-пучкового впливу на матеріали ядерної і термоядерної енергетики, який дозволяє досягти якісно нових параметрів потоків плазми; показали можливість реалізації бозе-ейнштейнівської конденсації фотонів, які знаходяться у термодинамічній рівновазі з атомами розріджених газів, що має широкі перспективи застосування в нових комп'ютерних мікрочипах та нових лазерах і сонячних батареях, здатних працювати і в похмуру погоду.

Одним із найважливіших завдань Секції є координація діяльності відділень та установ, що входять до її складу, в питаннях, пов'язаних з вирішенням важливих проблем загальнодержавного значення та використання результатів досліджень у галузях економіки. Більшість таких робіт мають комплексний міждисциплінарний характер і потребує програмного підходу до їх реалізації, зокрема шляхом формування державних цільових науково-технічних програм та цільових комплексних програм НАН України.

У 2014 році вчені більше 40 установ Секції фізико-технічних і математичних наук та Секції хімічних і біологічних наук НАН України завершили виконання Державної цільової науково-технічної програми «Нанотехнології та наноматеріали» та Цільової комплексної програми фундаментальних досліджень НАН України «Фундаментальні проблеми наноструктурних систем, наноматеріалів, нанотехнологій».

Виконавці проектів, підтриманих у рамках цих програм, отримали вагомі фундаментальні та прикладні наукові результати в галузях наноматеріалознавства, наноелектроніки, нанобіотехнологій, діагностики наноструктур тощо, які є основою для розроблення нових наноматеріалів, наноприладів та нанотехнологій. Частина результатів досліджень та розробок вже впроваджена у виробництво. Зокрема, в Інституті проблем матеріалознавства ім.І.М.Францевича НАН України створено старт-ап компанію для виробництва нанопорошків у кількості до 350 тонн щорічно. Інститутом металофізики ім.Г.В.Курдюмова НАН України спільно з ТОВ «Мелта» налагоджено виробництво нанокристалічних стрічкових магнітопроводів, з використанням яких вже виготовлено близько 1 млн. одиниць високоекономічних трансформаторів і дроселів. Інститутом газу НАН України виготовлено дослідно-промислову установку одержання вискоефективного наносферуватого нафтосорбенту, який використовується для ліквідації розливів нафти та нафтопродуктів. На машинобудівному заводі «ФЕД»

впроваджено розроблену в ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут» технологію нанесення надтвердих покриттів на плунжери паливної апаратури для літаків.

Роботи в галузі нанотехнологій та наноматеріалів продовжуються в рамках цільової програми НАН України «Фундаментальні проблеми створення нових наноматеріалів і нанотехнологій», розрахованої на 2015-2019 роки.

Важливе місце у вирішенні проблем загальнодержавного значення займала реалізація вченими Секції Державної цільової науково-технічної програми «Розробка і впровадження енергозберігаючих світлодіодних джерел світла та освітлювальних систем на їх основі». НАН України виступила ініціатором зазначеної програми, виходячи зі світових та вітчизняних досягнень науки у галузі оптоелектроніки, які сприяли створенню світлодіодних джерел світла, енергоефективність яких у 8-12 разів більша, ніж у ламп розжарювання, а також враховуючи досвід високорозвинутих країн, які вже здійснюють перехід на світлодіодне освітлення. Протягом виконання програми установи Секції на основі наукових розробок нових матеріалів, технологій, систем метрології та гармонізованих стандартів організовували виробництво широкої номенклатури світлодіодних освітлювальних приладів, а також реалізацію пілотних проектів на об'єктах країни та комплексне впровадження енергозберігаючих світлодіодних систем освітлення на соціально значущих об'єктах.

Беручи до уваги великий попит вітчизняного і світового ринку на напівпровідникові сенсори температури, деформації, тиску, магнітного поля, електромагнітного і радіаційного випромінювання, складу рідин, газів, біологічних сумішей, вчені Секції спільно з фахівцями Секції хімічних та біологічних наук НАН України ініціювали та реалізують Державну цільову науково-технічну програму розроблення і створення сенсорних наукоємних продуктів, яка спрямована на створення нового класу багатофункціональних матеріалів, сенсорних технологій, електронних пристроїв, аналітичних приладів та інтелектуальних інформаційних систем, призначених для технологічного оновлення різних галузей виробництва та життєдіяльності суспільства.

Важливе місце в діяльності Секції займає участь у науково-технічному супроводі ядерної енергетики та промисловості. Значна частина робіт з цього напрямку здійснюється в рамках цільової комплексної програми НАН України «Науково-технічний супровід розвитку ядерної енергетики та застосування радіаційних технологій у галузях економіки».

За участю фахівців Секції на всіх діючих АЕС України виконуються роботи з систематичного визначення умов опромінення, поточного та накопиченого радіаційного навантаження корпусів реакторів та внутрішньокорпусних пристроїв, що надає необхідні дані для ефективного функціонування програми керування терміном служби

основного обладнання АЕС. Результати випробувань зразків-свідків металу корпусу реактора, визначення радіаційного навантаження корпусу використано при науково-технічному обґрунтуванні можливості подовження терміну експлуатації енергоблока № 1 Південноукраїнської АЕС у понадпроектний період. Колегія Державної інспекції ядерного регулювання України визнала обґрунтованою оцінку терміну безпечної експлуатації зазначеного енергоблока на визначених у проекті рівнях потужності протягом наступних 10 років (до 2 грудня 2023 року). Крім того, обґрунтовано термін безпечної експлуатації корпусів реакторів Запорізької АЕС: для блока № 1 щонайменше до 2047 року; для блока № 2 – до 2045 року; для блока № 4 – до 2046 року; для корпусу реактора блока № 2 Хмельницької АЕС – до 2022 р.

У рамках проекту кваліфікації ядерного палива України, що виконується в рамках міжнародної угоди між Україною та Сполученими Штатами Америки і програми взаємодії з компанією «Westinghouse», проведено комплекс робіт із впровадження зміцненої конструкції тепловидільних збірок компанії «Westinghouse». Результати виконаних робіт дозволили ДП «НАЕК «Енергоатом» укласти контракт з компанією «Westinghouse» на поставку ядерного палива для трьох блоків реакторів ВВЕР-1000.

Відповідно до положень Меморандуму про взаєморозуміння між Урядом США та Урядом України щодо співробітництва з питань ядерної безпеки, підписаного 26 вересня 2011 року, в ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут» готується до пуску дослідницька ядерна установка «Джерело нейтронів, засноване на підкритичній збірці, що керується лінійним прискорювачем електронів», створена за фінансової підтримки Уряду США (як компенсація за вивезення з України високозбагачених ядерних матеріалів). 6 грудня 2014 року проведено урочисту церемонію завершення будівництва зазначеної установки, а її запуск заплановано у 2015 році.

Установка «Джерело нейтронів» відіграватиме важливу роль у становленні та розвитку ядерної галузі України, зокрема для створення сучасної експериментальної бази з метою проведення досліджень у галузі ядерної медицини, радіаційного матеріалознавства, ядерної фізики та енергетики, у виробництві медичних радіоізотопів, необхідних для діагностики й терапії онкологічних захворювань, підготовки кадрів вищої кваліфікації та стажування фахівців, що працюють у галузі ядерної енергетики. Вона буде об'єктом наукових досліджень як прообраз нових безпечних джерел енергії на базі підкритичних систем та відкриває перспективу для побудови в нашій державі безпечної, екологічно чистої ядерної енергетики майбутнього.

Протягом звітнього періоду вчені Секції значну увагу приділяли реалізації цільової комплексної програми НАН України «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин», метою

якої є розроблення ефективних методів, технічних засобів, матеріалів і технологій для оцінювання та подовження ресурсу енергетичного обладнання, об'єктів атомної енергетики, нафто- та газопроводів, обладнання нафтопереробної промисловості, мостів, будівельних і транспортних конструкцій.

Важливим напрямом діяльності установ Секції є наукове забезпечення розвитку енергетичної галузі.

Зокрема, в умовах дефіциту природного газу, різкого зменшення видобування українського вугілля енергетичних марок та постачання непроєктного вугілля з інших країн фахівці Інституту вугільних енерготехнологій НАН України були залучені до термінового розроблення технології спалювання на ТЕС та ТЕЦ сумішей різних марок вугілля як близького, так і різного ступеня метаморфізму.

Інститутом газу НАН України, НВФ «ИНГАЗ» та ТОВ «ЛНК» впроваджені комплексні проекти видобутку, підготовки, використання біогазу в газопоршневих електрогенераторах на полігонах побутових відходів м.Бориспіль потужністю 1060 кВт і с.Підгірці (Обухівський р-н Київської обл.) потужністю 2000 кВт. На сьогодні вже вироблено до централізованої електромережі більше 15 млн. кВт/годин електроенергії, що дозволило зекономити близько 5 млн.м³ природного газу, а також зменшити викиди парникових газів на 70,5 тис. тонн в еквіваленті CO₂.

З метою забезпечення наукового супроводу вітчизняної електроенергетики вчені Секції реалізують цільову академічну програму з науково-технічного, нормативного та інформаційного забезпечення створення гнучкої та адаптивної Об'єднаної енергетичної системи України («Об'єднання-2»).

На основі результатів досліджень в Інституті електродинаміки НАН України спільно з фірмою «Анігер» розроблено технології та обладнання для забезпечення моніторингу роботи енергосистем з метою підвищення їх надійності. Створено 15 типів апаратно-програмних комплексів «Регіна», що застосовуються як відокремлено, так і в складі локальних, корпоративних, регіональних систем моніторингу, а також у складі створюваної глобальної системи моніторингу Об'єднаної енергетичної системи України. Моніторингом вже охоплені практично всі атомні, теплові та гідравлічні станції України та частково інших країн, всі великі та відповідальні підстанції напругою від 110 до 750 кВ, електрифікований залізничний транспорт та інші електроенергетичні об'єкти. Розпочато створення регіональних та глобальної системи моніторингу, заснованих на технології векторних вимірювань струмів та напруг, використання якої дозволить суттєво зменшити втрати енергії в електромережі.

Серед результатів робіт в інтересах гірничо-металургійного комплексу слід відзначити проведення аналізу нових технічних і технологічних рішень доменного, сталеплавильного і прокатного виробництва для виявлення можливості їх використання в умовах

України; створення бурових інструментів для підприємств БУ «Укрбургаз», ДП «Центрукргеологія», НАК «Надра України», ГРЕ «Кривбасгеологія», ДП «Свердловантрацит», ОП «Шахта «Червоний партизан», які мають високу зносостійкість та забезпечують значне підвищення показників проходки; впровадження на Алчевському металургійному комбінаті оптимізованого режиму зони вторинного охолодження безперервнолитих слябів, що дозволило на 37% знизити їх дефектність, та технологій зі збільшення вдування пиловугільного палива, що забезпечило зменшення витрат коксу на 90 кг/т чавуну та збільшення продуктивності плавки на 10%; реалізацію на Дніпровському металургійному комбінаті енергоощадної технології нагрівання металу в металургійних печах на основі використання кисню як окиснювача природного газу замість повітря, широке застосування якої на металургійних підприємствах країни може забезпечити економію газу в обсягах 1,2 млрд.куб.м щорічно за рахунок зменшення його споживання на 30-40%.

У лютому 2012 року в Президії НАН України відбулася нарада українських науковців з представниками Донбаської паливно-енергетичної компанії (ДТЕК), на якій було прийнято рішення про розроблення заходів з науково-технічного забезпечення вирішення проблем вугільної галузі. В рамках узгодженого Плану заходів з науково-технічного забезпечення вирішення виробничих завдань вугільних підприємств ДТЕК, а також у співпраці з іншими підприємствами галузі здійснюється широке впровадження розробленої нашими вченими технології опорно-анкерного кріплення гірничих виробок, яка забезпечує збереження виробок у стійкому стані. Загальний обсяг впровадження – понад 500 гірничих виробок шахт, закріплено понад 700 км гірничих виробок. За рахунок скорочення витрат на підтримку та ремонт виробок економічний ефект від впровадження технології на шахтах ДП «Львіввугілля», ПАТ «ДПЕК Павлоградвугілля», ПАТ «Краснодонвугілля», ТОВ «Краснолиманське» склав більше 100 млн. грн.

Важливе місце у роботі установ Секції займає реалізація угод про співпрацю НАН України з великими підприємствами авіаційної та аерокосмічної галузі. У червні 2012 року фахівці Секції взяли участь у засіданні Президії НАН України, на якому було визначено найважливіші напрями подальшої співпраці Академії з ДП «Антонов», зокрема використання новітніх технологій у літакобудуванні, дослідження і розроблення нових авіаційних металевих і композиційних матеріалів, підвищення аеродинамічних характеристик літаків, впровадження в авіатехніку передових інформаційних технологій.

У жовтні 2012 року підписано Генеральну угоду про співробітництво установ НАН України з ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім.М.К.Янгеля» у створенні ракетно-космічної техніки.

Визначені такі пріоритетні напрями досліджень: проблеми балістики, аеродинаміки і теплообміну; дослідження міцності конструкцій та створення нових матеріалів і технологій; розв'язання проблемних задач зі створення ракетних двигунів на твердому паливі та рідинних рушійних установок; розроблення супутникових систем, систем телевимірювань та керування. Реалізація угоди здійснюється шляхом укладання господарських договорів зазначеного підприємства з науковими установами Академії, а також через реалізацію проектів цільових комплексних програм НАН України з наукових космічних досліджень, проблем ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин.

Установи Секції в 2014 році взяли участь у підготовці пропозицій щодо виконання робіт в інтересах підвищення обороноздатності та безпеки держави, на основі яких формується відповідна цільова програма НАН України.

Наприкінці 2014 року завершено роботи зі створення на основі розробок Інституту проблем математичних машин і систем НАН України ситуаційного центру при РНБО України, в якому 16 січня п.р. Президент України П.Порошенко провів першу нараду з питань військово-стратегічного планування. Рішенням РНБО України від 25 січня 2015 року, введеним в дію Указом Президента України від 28 лютого 2015 року № 115/2015, центру надано статус Головного ситуаційного центру України.

Серед прикладів конкретної участі установ у забезпеченні Збройних сил України слід відзначити розроблення та виготовлення багатофункціональних обігрівальних печей для приміщень військовослужбовців у бойових польових умовах, обладнаних термоелектричними перетворювачами; створення нових технологій виготовлення сухих пайків швидкого приготування, апробація яких у військових умовах АТО підтвердила їхню високу якість; постачання обладнання для зварювання м'яких живих тканин військовим шпиталям м.Харків та м.Ізюм Харківської області.

З метою практичного використання результатів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт та комерціалізації високотехнологічних наукоємних розробок у Секції протягом останніх років тривала робота з організації та проведення досліджень у рамках загальноакадемічного конкурсу науково-технічних проектів. Конкурси мають на меті відбір масштабних проектів, у яких реально заінтересоване виробництво і результати виконання яких можуть дати відчутний економічний ефект. Всього за звітні роки установами Секції виконано 204 таких проектів на загальну суму 86,174 млн. грн.

Значна частка зазначених проектів була спрямована на таку життєво важливу галузь, як охорона здоров'я. Не залишились без уваги питання енерго- та ресурсозбереження, підвищення технічного та технологічного рівня вітчизняного виробництва, зокрема авіабудування

та ракетно-космічної галузі.

Протягом звітнього періоду установами Секції впроваджено близько 5 тис. наукових та науково-технічних розробок. Наявність значної кількості готових до впровадження технологій та обладнання дозволяє установам Секції виконувати понад 2000 господарських договорів та угод з підприємствами, у тому числі близько 250 контрактів з іноземними замовниками. Надходження коштів від виконання зазначених угод протягом 2009-2014 років становило близько 1 млрд. 218 млн. грн., у тому числі 464 млн. грн. – від закордонних фірм та компаній. Безперечним лідером у цій діяльності є установи відділень фізико-технічних проблем матеріалознавства й ядерної фізики та енергетики, які разом забезпечують більше половини відповідних надходжень усіх установ Секції. Разом з тим навіть у зазначених відділеннях частка надходжень від виконання господарських угод у 2014 році у загальному обсязі фінансування не перевищує 15%, що свідчить про недостатній рівень впровадження одержаних наукових результатів. Причинами цього є не лише відсутність сприятливого інвестиційного клімату в країні, а й недостатня робота відділень та установ Секції у сфері комерціалізації виконаних розробок, налагодження співпраці з виробничими структурами.

Здійснюється діяльність у галузі створення, охорони та використання об'єктів інтелектуальної власності. У 2009-2014 роках наукові установи Секції одержали 3230 рішень про видачу патентів, що значно перевищує відповідний показник за 2003-2008 роки (1805). Проведено роботу зі створення та організації діяльності в установах Секції структурних підрозділів з питань трансферу технологій, інноваційної діяльності та інтелектуальної власності. Їх головними завданнями є проведення та організація досліджень з метою виявлення об'єктів права інтелектуальної власності; здійснення патентних досліджень та досліджень на патентну чистоту; забезпечення охорони прав на винаходи, корисні моделі, промислові зразки, раціоналізаторські пропозиції, торговельні марки тощо; проведення та організація маркетингових досліджень, а також здійснення заходів з використання результатів НДДКР, підтримки ліцензійної діяльності установ, трансферу технологій.

Протягом звітнього періоду установами Секції видано 1396 монографій, з них 251 – за кордоном. Науковцями опубліковано понад 65 тис. статей у наукових журналах, з них більше 19 тис. – у зарубіжних. За цим показником поміж відділень Секції вирізняється Відділення фізики і астрономії, вчені якого в закордонних фахових виданнях опублікували більшу кількість наукових статей, ніж в українських.

За 2009-2014 роки установами Секції підготовлено 323 доктори і понад 1243 кандидатів наук. Загалом на сьогодні в інститутах Секції працюють 1563 доктори і 4182 кандидати наук. Незважаючи на це, частка наукових працівників віком до 35 років становить близько 15%,

що свідчить про необхідність омолодження наукових кадрів.

Триває робота з популяризації науки в суспільстві, важливим елементом якої є участь установ у проведених щорічних Всеукраїнських фестивалів науки. Установи Секції активізували діяльність з представлення наукових результатів у мережі Інтернет та засобах масової інформації.

Наукові здобутки вчених Секції гідно відзначені державою. Так, за 2009-2013 роки вчені Секції отримали 42 Державні премії в галузі науки і техніки.

Президія НАН України постановляє:

1. Схвалити наукову та науково-організаційну діяльність Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України, її відділень та установ протягом 2009-2014 років. Відзначити їх вагомі наукові результати та значну роботу з актуалізації наукової тематики відповідно до загальнодержавних проблем та сучасних тенденцій розвитку науки у світі.

2. Вважати пріоритетними напрямками міждисциплінарних наукових досліджень Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України такі:

- наноматеріали і нанотехнології;
- наукові проблеми оцінювання та підвищення міцності, ресурсу та безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин;
- дослідження в галузі ядерної, радіаційної фізики та ядерної енергетики;
- науково-технічне, нормативне та інформаційне забезпечення створення гнучкої та адаптивної Об'єднаної енергетичної системи України;
- наукова підтримка забезпечення потреб національної економіки в стратегічних мінерально-сировинних ресурсах та ефективного їх використання;
- наукові космічні дослідження;
- інформаційні технології та їх застосування для вирішення наукових та практичних проблем.

3. Доручити Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України (академік НАН України А.Г.Наумовець) разом з відділеннями Секції забезпечити:

3.1. Дієвий контроль за формуванням та виконанням відділеннями та установами Секції цільових комплексних програм наукових досліджень НАН України, зокрема в частині концентрації фінансових і матеріальних ресурсів на найбільш пріоритетних напрямках згідно з затвердженими напрямками міждисциплінарних досліджень, а також відповідності фундаментальних та прикладних досліджень світовому рівню та актуальності їх для української економіки.

3.2. Належне виконання установами Секції проектів цільової науково-технічної програми НАН України «Дослідження і розробки з проблем підвищення безпеки і обороноздатності держави» відповідно до результатів конкурсу проектів.

3.3. Активну участь установ та вчених Секції у рамковій програмі Європейського Союзу «Горизонт 2020».

3.4. Виконання установами та відділеннями Секції плану з реалізації завдань і заходів Концепції розвитку НАН України на 2014-2023 роки та підготовку пропозицій щодо його удосконалення в першу чергу у напрямі діяльності відділень та установ Секції у сфері комерціалізації виконаних розробок, налагодження співпраці з виробничими структурами.

4. Вважати за доцільне продовжити практику проведення щорічного конкурсу науково-технічних проектів НАН України та доручити Науково-організаційному відділу Президії НАН України разом з Відділом фінансово-економічного забезпечення діяльності НАН України при формуванні бюджетного запиту НАН України на 2016 і наступні роки підготувати пропозиції щодо збільшення обсягів видатків на його проведення.

5. Відділенням Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України за участю наукових установ:

5.1. Щороку забезпечувати розроблення і подання на розгляд Бюро Секції оновленого переліку готових до впровадження науково-технічних розробок установ Секції, що дозволяють у стислі терміни організувати серійне виробництво сучасної конкурентоспроможної продукції.

5.2. Забезпечити подальшу роботу з широкого інформування суспільства про фундаментальні результати і науково-технічні розробки установ Секції, зокрема через веб-портал НАН України, соціальну мережу «Фейсбук», а також публікації в пресі, по радіо і телебаченню. Особливу увагу звернути на необхідність активної участі наукових установ у Всеукраїнському фестивалі науки.

6. Контроль за виконанням цієї постанови покласти на Секцію фізико-технічних і математичних наук НАН України та Науково-організаційний відділ Президії НАН України.

Президент
Національної академії наук України
академік НАН України

Б.Є.Патон

В.о.головного вченого секретаря
Національної академії наук України
академік НАН України

В.Л.Богданов