

ДО ПІДСУМКІВ РОКУ

Учені нашої Академії, попри всі труднощі, наполегливо працювали й минулого року отримали чимало результатів дійсно високого рівня з багатьох актуальних напрямів науки та техніки.

Так, уперше у світі наші кібернетики розробили метод, який на основі штучного інтелекту дає змогу автоматизувати процес вибору найшвидшого алгоритму для розв'язування складних задач на суперкомп'ютерах. Створено також нову інформаційну технологію класифікації об'єктів навколишнього середовища за оцінками концентрації важких металів, розроблено у рази кращі від наявних у світі методи кодування великих обсягів інформації. Матеріалознавці розробили унікальні неорганічні люмінесцентні наночастинки для біомедичних застосувань. Завдяки отриманим результатам можна розглядати ці наноматеріали як новітні мультифункціональні терапевтичні агенти з ефективними ранозагоювальними властивостями, протипухлинною та радіопротекторною дією, здатністю корегувати ендокринні патології та уповільнювати процеси старіння. Фахівці у галузі ядерної фізики й енергетики запропонували спосіб керування потужністю реактора на швидких нейтронах, що працює у самопідтримному режимі хвилі ядерного горіння, шляхом зміни ефективності радіального відбивача нейтронів, а також створили принципово новий клас матеріалів — високоентропійні сплави, зміцнені нанорозмірними частинками термічно стабільних оксидів. Такі сплави є надійнішими за сталь і можуть бути використані у всіх типах ядерних реакторів нових поколінь.

Наші хіміки вперше запропонували ефективний одностадійний механохімічний спосіб одержання графену, допованого атомами азоту та фтору, для застосування в хімічних джерелах струму, електрокаталізі, селективних електрохімічних сенсорах на біологічно активні сполуки тощо. У галузі наук про



життя одержано важливі фундаментальні дані для лікування широкого спектра нейродегенеративних захворювань, зокрема хвороби Паркінсона. Використання запропонованої методики інтервальної гіпоксії через механізми транзиторного зростання рівня лептину, а також підтримки вищої експресії специфічних білків забезпечує позитивний ефект у лікуванні початкових стадій діабету 2-го типу та хвороби Альцгеймера. Генетики отримали низку унікальних генотипів для створення принципово нових в Україні сортів пшениці хлібопекарського та кондитерського напрямів використання. Біологи розробили систему накопичення в їстівних рослинах спеціального білка коліцину, здатного знищувати патогенні штами кишкової палички (*Escherichia coli*), що спричиняє гострі кишкові інфекції у людини та тварин.

Заслужують на увагу й результати прикладних досліджень і науково-технічних розробок, які здійснюються в установах Академії. Значну їх частину вже застосовують практично або готують до застосування найближчим часом. Так, математики та механіки розробили методологію оцінки механічного стану та визначення фактичних руйнівних навантажень оболонкових конструкцій ракети, зокрема баків окиснювачів паливного відсіку, за дії внутрішнього тиску. Цю розробку вже взято до використання Державним підприємством "КБ "Пів-

денне" ім. М.К. Янгеля". Кібернетики запропонували алгоритми негладкої оптимізації та програмне забезпечення, яке дало змогу в 2—3 рази скоротити терміни проектування поверхонь пера лопатки компресора та турбіни авіадвигунів і підвищити їхні енергетичні характеристики. Результати вже впроваджено ДП "Івченко-Прогрес" (м. Запоріжжя). Учені в галузі електрозварювання встановили закономірності формування структури різномірних з'єднань жароміцних нікелевих сплавів у разі контактного стикового зварювання опором. Це дало змогу визначити технологічні шляхи запобігання розтріскуванню під час зварювання жароміцних нікелевих сплавів, які використовуються у конструкції авіаційних газотурбінних двигунів вітчизняного виробництва (АО "Мотор Січ", ДП "Івченко-Прогрес"). На вугільних шахтах України (шахта "Південнодонбаська", шахта "Алмазна" ШУ "Добропільське", шахта "Відродження" ДП "Львіввугілля") та у воєнізованих гірничорятувальних загонах запроваджено розроблені нашими вченими спеціальні прилади, які допомагають підвищити точність і надійність результатів вимірів у системах провітрювання шахт і рудників та ефективність роботи шахтної системи дегазації, зменшити концентрацію метану у складі відпрацьованого шахтного вентиляційного потоку. У рамках співробітництва між Інститутом сцинтиляційних матеріалів, Європейською організацією з ядерних досліджень (ЦЕРН) та *AddiPole Advanced Manufacturing Center* (Швейцарія) розроблено технологічні засади 3D-друку пластмасових сцинтиляторів на основі полістиролу. З їх використанням було виготовлено зразки прототипів сцинтиляційних калориметричних модулів для експериментів з фізики високих енергій. Геохіміки розробили новий спосіб очищення технологічних вод від радіоактивного забруднення, важких металів, органічних сполук із використанням наноматеріалів та нанокompatитів, отриманих за допомогою плазмохімічної технології їх синтезу.

На окрему увагу заслуговують прикладні розробки наших учених для потреб Збройних сил України. Серед них — технологія створення з титанових сплавів і металоматричних композитів на їхній основі багат шарових структур для використання в елементах броньового захисту. Здійснено комп'ютерне моделювання процесу динамічного проникнення сталевих стрижнів (осердь) бронейних куль у керамічні суцільні та дискретні елементи ударостійкої перепони на основі самозв'язаного карбиду кремнію з кевларовим підпором. Його результати будуть використані для розроблення

конструкцій кераміко-композиційних броньових блоків із дискретними керамічними броньовими елементами за стандартами НАТО. Визначено оптимальні фізико-хімічні умови вирощування кристалів магній-алюмінієвої шпінелі за "безіридієвою" технологією, які є матеріалом для пасивних модуляторів, ефективних у складі імпульсних випромінювачів для військових далекомірів за стандартами НАТО. Уперше в Україні розроблено та випробувано експериментальний зразок високоефективної системи керування приводу з електродвигунами на постійних магнітах для гібридних транспортних засобів військового призначення. Цю систему вже запропоновано для використання в електроприводі бронетранспортера БТР-4Е, що розробляє ДП "Харківське конструкторське бюро з машинобудування" ім. О.О. Морозова.

В інтересах медицини вперше розроблено та виготовлено термоелектричний прилад для контактного охолодження ока людини через повіки. Цей прилад не має світових аналогів і призначений для лікування гострих і хронічних захворювань ока, зниження внутрішньоочного тиску, зменшення больового синдрому та запальних процесів ока. Унікальною розробкою є також штучний аналог ауто-трансплантата. Це композиційний імплантат для відновлення кісткової тканини у великих об'ємах на базі модифікованої біоактивної кераміки, яка є аналогом мінерального компонента кісткової тканини, та власних кісткових клітин пацієнта. Отримання повноцінного імплантата, здатного повністю замінити кістковий дефект, дуже актуальне для лікування поранень опорно-рухового апарату бійців. Ще одна розробка, яка не має аналогів у світі, — тривимірні алгоритми візуалізації й аналізу електрофізіологічних процесів шлуночкової системи серця людини. Алгоритми застосовано у новому магнітокардіографі, розробленому кібернетиками. Його вже було використано в Національному військово-клінічному центрі "Головний військовий клінічний госпіталь" Міністерства оборони України для діагностики військовослужбовців з комбінованими ураженнями міокарду, ішемічною хворобою серця та шлуночковими аритміями. Хіміки виготовили двокомпонентний поліуретановий герметик холодного твердіння для герметизації стиків і пошкоджень бетонних та залізобетонних конструкцій і провели польові випробування, зокрема на об'єктах Збройних сил України. Крім того, для потреб Збройних сил України розроблено та впроваджено у виробництво гелеве паливо "АГІНЬ". Ця розробка може мати різне функціональне застосування в польових умовах.

Наші соціогуманітарії не оминають у своїх дослідженнях актуальних суспільно-політичних проблем сучасної України. Так, політологи дослідили вплив глобалізаційних і соціотрансформаційних процесів на стан суспільної і національної консолідації в сучасній Україні, виявили “критичні зони” штучно сконструйованих чи спровокованих суспільних суперечностей, з’ясували динаміку відмінностей особистісних і групових інтересів та пов’язаних із ними ідентичностей. На основі цього підготовлено пропозиції з удосконалення державної етнонаціональної політики. Вчені-економісти розробили сучасний прикладний інструментарій оперативного оцінювання та прогнозування рівня життя населення України та динаміки його зміни з урахуванням змін економічних умов у країні й управлінських рішень у соціальній та економічній сферах. Це забезпечує можливість оперативної оцінки рівня життя населення України. Значну увагу наші фахівці приділяють науково-експертній діяльності. На замовлення та в інтересах органів державної влади вони підготували велику кількість різноманітних інформаційно-аналітичних матеріалів, експертних висновків, пропозицій і рекомендацій, програмних і прогнозних документів.

На жаль, минулоріч, як і в усі останні роки, перед Академією постало чимало гострих проблем — хронічне недофінсування науки, низька затребуваність наукових розробок економікою, відтік наукових кадрів. З ухваленням у 2015 році Закону України “Про наукову і науково-технічну діяльність” позначилися можливі зміни на краще. Проте досі чимало основних положень цього закону не імplementовані та залишаються суто декларативними. Запровадження передбаченої законом грантової системи фінансування досліджень ще не “запрацювало”, попри те, що в державному бюджеті на це закладено кошти.

Потрібно зазначити, що робота з реформування діяльності Академії триває постійно, відповідно до вимог часу і розвитку науки. Протягом останніх років зміни втілюються згідно із заходами, передбаченими Концепцією розвитку Національної академії наук України на 2014—2023 рр. І позитивних результатів у цьому напрямі вже досягнуто.

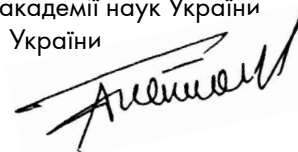
Ефективність діяльності наших наукових установ оцінюється за новою методикою, розробленою з урахуванням іноземного досвіду. Підрозділи установ, які за результатами оцінювання віднесені до категорії А, отримали додаткове адресне фінансування, а щодо тих установ, діяльність яких була неефективною, вживаються заходи з оптимізації.

Так, 2019 року ухвалено рішення про ліквідацію Центру пам’яткознавства НАН України і Українського товариства охорони пам’яток історії та культури. Торік було також суттєво збільшено фінансування нової форми підтримки молодих вчених — дослідницьких молодіжних лабораторій та груп для виконання досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки. Суттєві зміни відбулись у діяльності колишньої лікарні для вчених, яку кілька років тому було реорганізовано в Державну установу “Центр інноваційних медичних технологій НАН України” і докорінно оновлено її матеріальну та технічну базу. З’явилася можливість отримання хірургічної допомоги із застосуванням засобів малоінвазивної хірургії та сучасних протоколів реабілітації.

У листопаді минулого року створено робочі групи нашої Академії, які займаються підготовкою пропозицій щодо розвитку наукової сфери України, змін до законодавства, необхідних, зокрема, для подальшого реформування діяльності НАН України, визначення пріоритетів розвитку науки і техніки, заходів на державному рівні з підтримки наукової молоді тощо. Вже є конкретні результати діяльності цих робочих груп.

Роботу з реформування Академії необхідно не лише продовжувати, а й посилювати. Серед наших першочергових кроків у цьому напрямі — завершення оцінювання ефективності наших установ та проведення на основі його результатів скорочення їх кількості на 10 %, удосконалення системи розподілу їхнього базового бюджетного фінансування, оптимізація мережі організацій і підприємств дослідно-виробничої бази. Ми ініціюємо започаткування державних цільових програм розвитку галузей економіки, соціальної сфери та забезпечення обороноздатності країни. Важливо також посилювати зв’язки з виробничою сферою, активніше займатися комерціалізацією результатів досліджень і розробок українських вчених, розвитком інноваційної інфраструктури. Отже, попереду в нас іще чимало непростої, але вкрай потрібної роботи. Упевнений, ми неодмінно з нею впораємося.

Президент
Національної академії наук України
академік НАН України
Б.Є. Патон



НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. ПРИРОДНИЧІ І ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Динамічна взаємодія одинарних та подвійних надмасивних чорних дір у центрах великих зоряних систем та галактик

Співробітники Головної астрономічної обсерваторії НАН України спільно з німецькими та італійськими астрофізиками дослідили злиття надмасивних чорних дір і структур галактик. Чисельне моделювання злиття нашої галактики Чумацький шлях із сусідньою галактикою Андромеда, виконане з максимальною високою роздільною здатністю, допомогло побачити послідовність і хронологію злиття як галактичного центру, так і злиття надмасивних чорних дір обох галактик. Глобальна еволюція системи двох галактик (*Milky-Way + Andromeda = Milkome-da*) і центральних надмасивних чорних дір цих галактик розрахована до фінального злиття чорних дір за рахунок гравітаційного випромінювання. Прогнозовано, що у результаті цього злиття через приблизно 4 млрд років Сонячна система перебуватиме на значно ширшій орбіті.

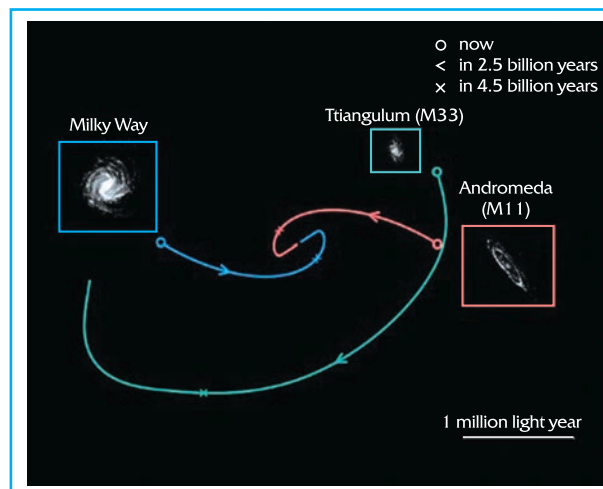
Досліджено також взаємодію центральної надмасивної чорної діри (НМЧД) з системою кульових скупчень галактик. Зокрема показано, що за рахунок взаємодії подвійної НМЧД з такою системою має істотно зменшитися час злиття подвійної системи. Детально вивчено різні співвідношення мас чорних дір із масами зоряних систем. Результати показують, що починаючи зі співвідношення маси кульових скупчень до маси НМЧД близько 10 % їхній вплив стає дуже істотним.

Також показано, що спостережувана кількість високошвидкісних зірок (~2000 км/с) у нашій Галактиці становить кілька десятків, що легко пояснюється приливним руйнуванням компактних кульових скупчень у полі гравітації центральної НМЧД. До того ж компактні об'єкти (нейтронні зірки і чорні діри зоряних мас), які є залишками кульових скупчень, концентруються переважно у центрі галактики, забезпечуючи надлишок масивних, у порівнянні зі звичайними зірками, зоряних об'єктів.



Ілюстрація злиття нашої Галактики з галактикою Андромеда. Вид з Землі зоряного неба в напрямку до центру Галактики. Послідовність між кадрами приблизно 0,5 мільярда років.

Джерело: інтернет "архів" НАСА США



Орбітальна еволюція злиття нашої Галактики з галактикою Андромеда.

Джерело: <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/ab001b>

Результати опубліковано у *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (2019, **484**, Iss. 1, P. 520–542).

П.П. Берцик, М.О. Соболєнко

Розрахунково-методичне супроводження розробки та відпрацювання керуючих двигунів верхнього ступеня ракети-носія "Циклон-4М"

Особливостями ракети-носія "Циклон-4М", що створюється у ДП "КБ "Південне" ім. М.К. Янгеля", є використання на верхньому ступені маршового ракетного двигуна з багаторазовими запусками, що забезпечує виведення декількох космічних апаратів на різні орбіти за один пуск носія. Для системи керування рухом верхнього ступеня вперше у світовій практиці космічного ракетобудування застосовано подачу паливних компонентів до камер згоряння керуючих реактивних двигунів малої тяги не з автономних баків із газовим витисканням компонентів палива, а з магістралей живлення маршового двигуна. Така побудова системи живлення керуючих двигунів малої тяги дає змогу збільшити масу корисного вантажу, що виводиться на орбіту.

Об'єднання магістралей живлення двигунів малої тяги та маршового двигуна може призводити до виникнення газорідних сумішей компонентів палива з можливим утворенням газових включень. Це пов'язано з тим, що тиск компонентів палива на входах до камер згоряння двигунів малої тяги порівняно з традиційним варіантом знижено у декілька разів. Крім того, запуски та зупинки маршового двигуна породжують у магістралях живлення збурення тиску і витрат, обумовлених гідроударними процесами, пов'язаними з роботою паливних клапанів двигунів.

В Інституті технічної механіки НАН України і ДКА України розроблено математичну модель і програмне забезпечення для визначення гідравлічних і газодинамічних процесів у паливних магістралях та камерах згоряння двигунів малої тяги з урахуванням газонасиченості компонентів палива та електродинамічних характеристик паливних клапанів для будь-якої кількості двигунів за безперервних та імпульсних режимів роботи. Водночас враховано гідравлічний зв'язок паливних магістралей маршового двигуна та системи керуючих двигунів малої тяги.

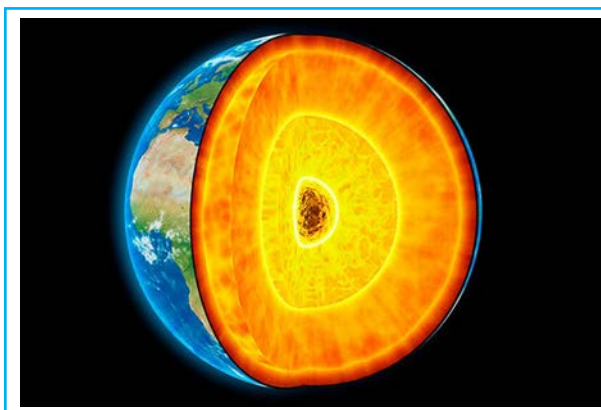
О.В. Пилипенко, В.І. Тимошенко, Ю.В. Книщенко, О.Д. Ніколаєв, С.І. Долгополов

Природа низької в'язкості в твердому ядрі Землі

В Інституті фізики конденсованих систем НАН України у співпраці з ученими Швеції, Китаю та Іспанії отримано важливий результат щодо процесів, які відбуваються у внутрішньому ядрі Землі. Загалом геофізичні задачі щодо структури і динамічних явищ



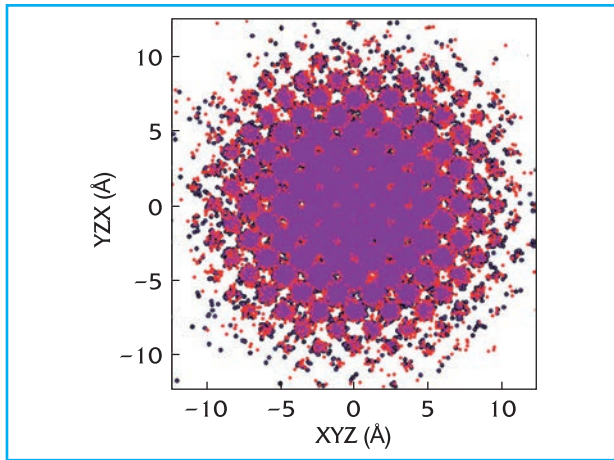
Вогневі випробування маршового двигуна верхнього ступеня ракети-носія "Циклон-4М" разом з керуючими двигунами малої тяги



Структура Землі з твердим ядром

в ядрі Землі та його зовнішній розплавленій оболонці актуальні для розуміння фізики формування планет і вивчення стійкості матеріалів в екстремальних умовах високих значень температури і тиску.

Експериментальні дослідження структури ядра Землі обмежено спостереженнями сейсмічних хвиль, а комп'ютерне моделювання відкриває широкі можливості для аналізування мікроскопічних процесів за різних умов. Шляхом моделювання, базованого на комбінації першопринципної молекулярної динаміки та підходу *EAM (Embedded Atom Model)*, науковці дослідили динамічні процеси, які мають місце у кристалічному залізі за температури і тиску, властивих внутрішньому ядру Землі ($T \sim 6000\text{--}7000\text{ K}$, $P \sim 320\text{--}360\text{ ГПа}$). Показано, що за температури понад 6500 K частина атомів заліза здійснює кооперативні стрибки між сусідніми положеннями рівноваги в площині (110) об'ємно-центрованої кубічної структури, відомі у фізиці



Проекція зміщень атомів у площині (110) об'ємно-центрованої кубічної ґратки заліза за температури і тиску, властивих ядру Землі

твердого тіла як кільцевий обмін атомів. Це зумовлює новий механізм згасання звукових збуджень, що фіксувалося за поведінкою часових кореляційних функцій "густина — густина".

Отримані залежності середньоквадратичних зміщень атомів і виконані розрахунки відповідних коефіцієнтів дифузії дали змогу пояснити спостережуване у сейсмічних хвилях згасання та оцінити в'язкість заліза в ядрі Землі. Зокрема, показано, що в'язкість заліза за температури і тиску, властивих ядру Землі, є низькою саме через кооперативні стрибки атомів, які породжують процеси дифузії.

Результати дослідження опубліковано у високо-рейтинговому науковому журналі *Nature Communications* (2019, 10, 2483:1-7).

А.Б. Белоношко, Дж. Фу, Т. Брик, С.І. Сімак, М. Маттесіні

Ультрависокотемпературна кераміка на основі бориду цирконію з високою жароміцністю, ерозійною стійкістю та стійкістю до окиснення

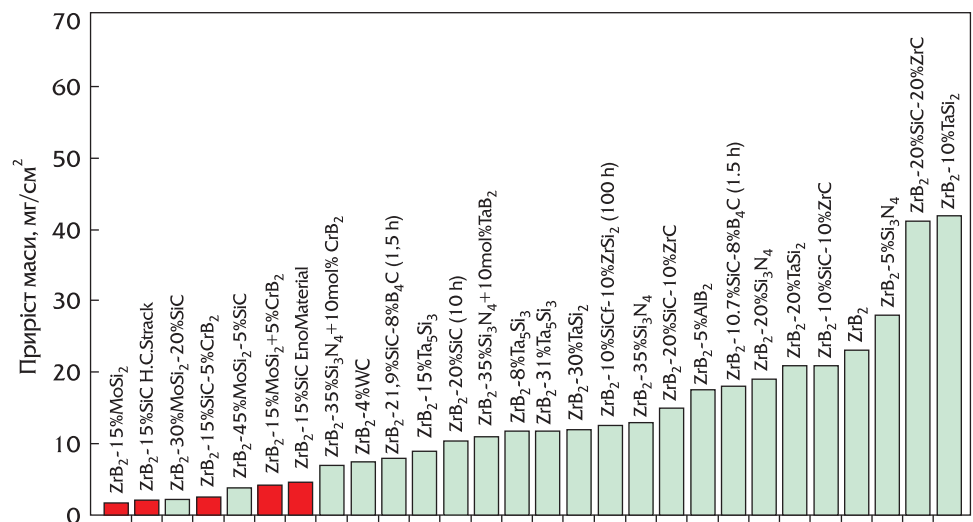
Науковці Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України на основі системи ZrB_2-SiC розробили нові компонентні складові і технологію одержання ультрависокотемпературної кераміки (УВТК) з підвищеними жароміцністю, ерозійною стійкістю і стійкістю до окиснення за температури до $2000\text{ }^\circ\text{C}$ в умовах окиснювальних газових середовищ, що містять продукти згоряння палива.

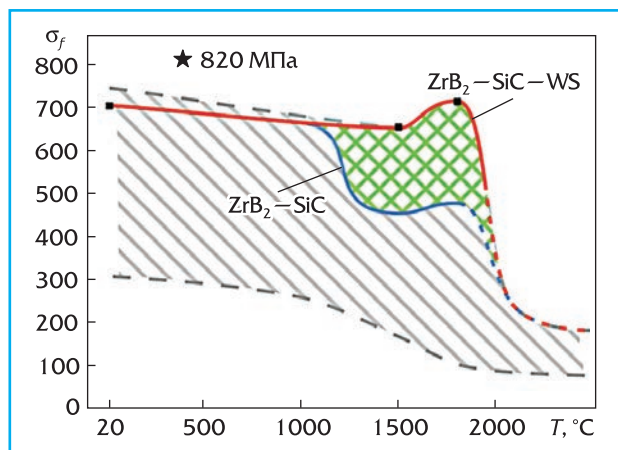
Технологію засновано на методі гарячого пресування без захисної атмосфери, що дало змогу суттєво підвищити продуктивність процесу та знизити його собівартість порівняно з традиційними для одержання матеріалів такого класу методами вакуумного гарячого пресування. Завдяки оптимізації компонентного складу та режимів виготовлення досягнуто рекордних показників міцності кераміки. Зокрема, у температурному інтервалі $20-1700\text{ }^\circ\text{C}$ міцність становить 700 МПа , а за температури $1800\text{ }^\circ\text{C}$ сягає 820 МПа .

Найвищу стійкість до окиснення показали керамічні композити з силіцидними домішками, які забезпечують роботу матеріалу за $1500\text{ }^\circ\text{C}$ протягом більше десяти годин. Високотемпературні випробування засвідчили, що запропоновані складові кераміки мають суттєво вищу стійкість до окиснення у порівнянні з відомими вітчизняними та зарубіжними аналогами.

В умовах термоерозійного впливу надзвукового потоку продуктів згоряння стехіометричних повіт-

Характеристики теплостійкості розроблених складів ультрависокотемпературної кераміки (червоний колір) у порівнянні з відомими вітчизняними та зарубіжними аналогами ($T = 1500\text{ }^\circ\text{C}$)





Порівняльні характеристики міцності серійного складу кераміки ZrB_2-SiC та розробленого $ZrB_2-SiC-WS$ в інтервалі температури $20-1800\text{ }^\circ\text{C}$

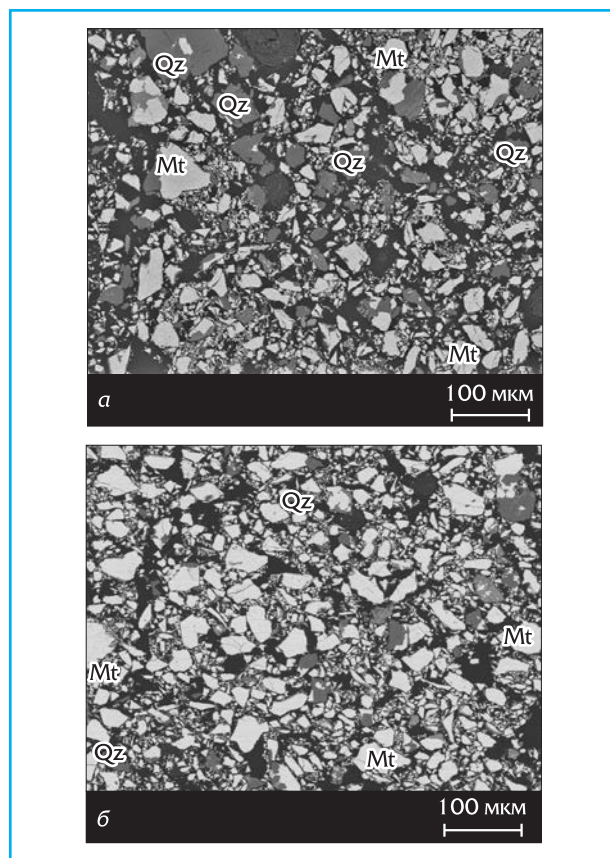
ряно-паливних сумішей з температурою $2100\text{ }^\circ\text{C}$ випробувані УВТК покриття збільшують час експлуатації до початку руйнування поверхні не менш ніж на 20 хв для сполуки $ZrB_2-15\% MoSi_2$ та на 12 хв для сполуки $ZrB_2-3 SiC-5 WC$.

Можлива сфера застосування УВТК та покриттів із неї — зовнішні поверхні космічних апаратів, вкладиші і розтруби надзвукової частини сопел твердопаливних ракетних двигунів, гострі кромки і носові обтічники надзвукових літальних апаратів, високо-температурні вузли газотурбінних двигунів, інших машин і апаратів.

О.М. Григорьев, О.В. Коротеев, Л.М. Мелак,
А.В. Степаненко

Розділення рудної та нерудної компоненти залізорудної сировини за допомогою різнополярних імпульсів магнітного поля

Україна має великі запаси залізорудної сировини, однак нині запаси багатих та легко збагачуваних залізних руд майже вичерпані. Тому дедалі гострішою стає потреба виробництва залізорудних концентратів із бідних окиснених залізних руд і відходів гірничозбагачувальних комбінатів. Криворізький залізорудний басейн має десятки мільярдів тонн бідних гематитових кварцитів і понад 2 млрд тонн відходів гірничозбагачувальних комбінатів (відвалів та хвостосховищ). Відходи містять до 20–30 мас. % заліза у вигляді гематиту та/чи гетиту, що займають великі території та забруднюють довкілля високодисперсними оксидами та гідроксидами заліза. Це техногенні поклади залізорудної сировини, які не потребують шахтного видобутку, подрібнен-



Електронні фотографії початкового зразка магнетитового кварциту (намагніченість насичення $M_s = 60\text{ A} \times \text{м}^2/\text{кг}$) (а) та концентрату (намагніченість насичення $M_s = 86\text{ A} \times \text{м}^2/\text{кг}$), отриманого за допомогою магнітного сепаратора, що працює на основі різнополярних імпульсів магнітного поля (б); Mt — магнетит, Qz — кварц

ня та багатьох інших технологічних процесів. Тому розробка енергетично ефективних технологій виробництва залізорудних концентратів із бідних окиснених залізних руд та відходів гірничозбагачувальних концентратів є актуальною і дуже важливою для збереження і подальшого розвитку залізорудної та металургійної промисловості України.

В Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України створено сепаратор для розділення залізорудної сировини шляхом попереднього намагнічування однополярними імпульсами магнітного поля та впливом змінного магнітного поля. У запропонованому обладнанні розділення рудної та нерудної компонент відбувається за допомогою різнополярних імпульсів магнітного поля, розділених інтервалами часу, коли поле вимикається. Інтервал часу між імпульсами намагнічування регулюється в межах від десятих часток секунди до кількох секунд. Спочатку на залізо-

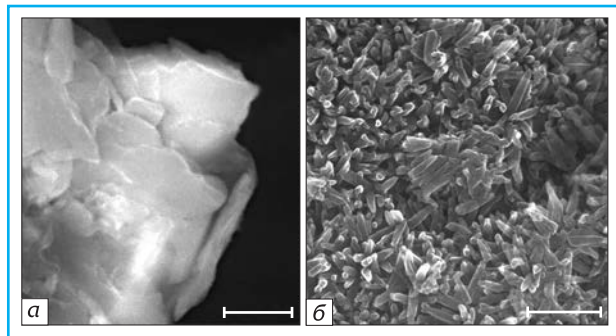
рудну сировину діють постійним магнітним полем, яке створює флокули, тобто стійкі утворення з рудних і нерудних частинок залізорудної сировини. Після цього на частинки флокул діють змінним магнітним полем, яке піднімає їх догори, у цьому випадку частинки рухаються в повітрі в пучність змінного магнітного поля. Завдяки дії відцентрових сил флокули руйнуються і відбувається розділення рудних (магнетит) і нерудних (кварц) частинок.

За допомогою створеного сепаратора виконано розділення рудної та нерудної компоненти залізного кварциту, зразок якого складався з магнетиту (~60 мас. %) та домішкової фази. Після сепарації вміст магнетиту підвищився до 93 мас. %, а концентрація заліза складала близько 68 %. Обладнання може бути використане для одержання високоякісних конкурентоздатних залізорудних концентратів.

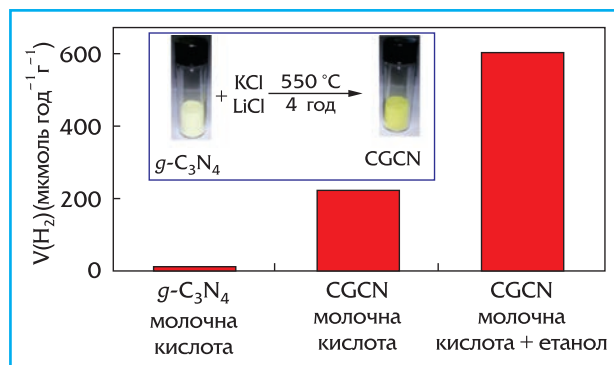
О.М. Пономаренко, О.Б. Брик, Н.О. Дудченко, Ю.І. Черевко, В.В. Овсієнко

Високоєфективні фотокаталізатори окисно-відновних процесів на основі графітоподібного нітриду вуглецю

В Інституті фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України отримано високоєфективні, чутливі до видимого світла фотокаталізатори різних окисно-відновних процесів на основі нового перспективного матеріалу — шаруватого графітоподібного нітриду вуглецю $g\text{-C}_3\text{N}_4$. У процесі одержання таких фотокаталізаторів реалізовано підхід до створення зразків кристалічного наноструктурованого нітриду вуглецю (*crystalline graphitic carbon nitride* — CGCN), легованого калієм, із досконалішою кристалічною структурою, інтенсивнішим світлопоглинанням у видимому діапазоні спектра, меншою кількістю дефектів — центрів небажаного процесу рекомбінації фотогенерованих зарядів. Установле-



Мікрофотографії вихідного $g\text{-C}_3\text{N}_4$ (а) та синтезованого наноструктурованого CGCN (б). Масштаб 500 нм



Швидкості виділення водню під дією видимого світла в системах за участю $g\text{-C}_3\text{N}_4$ та CGCN, що містять різні електронодонорні субстрати. На врізці схема термообробки $g\text{-C}_3\text{N}_4$ у розплаві солей і фотографії зразків

но вплив умов синтезу вихідного $g\text{-C}_3\text{N}_4$, а також режимів його термообробки в розплаві солей LiCl і KCl в інертній атмосфері (аргон) і на повітрі на морфологію, фізико-хімічні характеристики одержаних матеріалів та їхню фотокаталітичну активність.

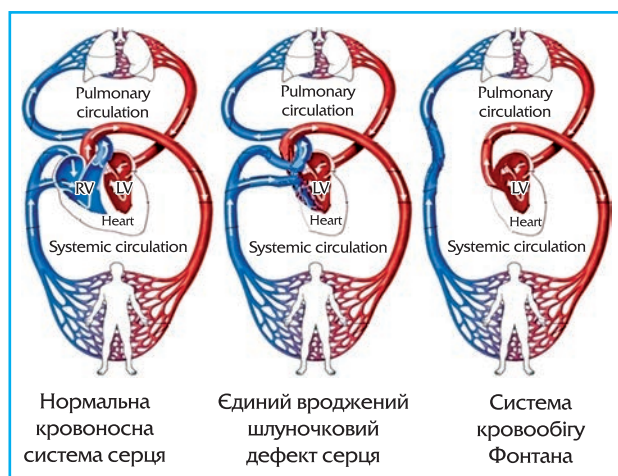
Показано, що синтезовані матеріали проявляють під дією видимого світла значно вищу фотокаталітичну активність, ніж вихідний нітрид вуглецю, у процесах селективного окиснення аліфатичних і ароматичних спиртів, окиснювальної ароматизації 1,4-дигідропіридинів та виділення молекулярного водню з водних розчинів електронодонорних субстратів природного походження — органічних кислот та етанолу. Зокрема, за оптимальних умов конверсія бензилового спирту складає 81 %, селективність за бензальдегідом — 96 %, а максимальний квантовий вихід виділення водню з водно-спиртових розчинів, у разі опромінення квантами світла з $\lambda = 405$ нм, становить 54 %, що перевищує більшість відомих аналогів.

Отримані фотокаталізатори на основі кристалічного нітриду вуглецю стабільні, не містять токсичних і високовартісних елементів і можуть бути застосовані для розроблення практично важливих систем для водневої енергетики, у тонкому органічному синтезі, для захисту довкілля від шкідливих забруднювачів.

С.Я. Кучмій, В.В. Швалагін, Г.В. Коржак

Математичне моделювання режимів тиску крові за нормальної циркуляції та із застосуванням процедури Фонтана — Кройцера

В Інституті прикладної математики і механіки НАН України у співпраці з закордонними колегами з Університету Юти (James P. Keener, University of Utah,



Діаграма кровоносної системи

США), Університету Клермонту (*Marina Chugunova, Claremont Graduate University, США*) та Університету Торонто (*Matthew G. Doyle, University of Toronto, Канада*) для збереження життя дітей із вродженою патологією серця під час застосування процедури Фонтана — Кройцера розроблено математичне забезпечення для кількісної оцінки післяопераційних анатомічних і гідродинамічних змін, зіставлення варіантів анатомії для прогнозу стану хворих і визначення критеріїв успішності застосування зазначеної процедури.

Процедура Фонтана (*Fontan procedure*) або процедура Фонтана — Кройцера — паліативна хірургічна процедура, що являє собою багатоступеневий і складний хірургічний підхід та застосовується до дітей із одношлуночковими серцями. У такому серці один шлуночок виконує майже вдвічі більше очікуваного обсягу роботи, оскільки він повинен перекачувати всю кров для тіла та легенів. У результаті застосування процедури здійснюється перепрямування венозної крові від нижньої порожнистої та верхньої порожнистої вен до легеневих артерій, без проходження через морфологічний правий шлуночок. Тобто системні та легеневі циркуляції розміщуються послідовно з функціональним єдиним шлуночком.

Розроблено дві математичні моделі розподілу артеріального тиску в циркуляції кровотоку Фонтана: просторово-однорідна модель у формі звичайних диференціальних рівнянь і просторово-неоднорідна модель у вигляді параболічних рівнянь з частинними похідними.

Числові розрахунки за просторово-однорідною моделлю з фізіологічно послідовними вхідними параметрами та об'ємними виходами тиску серцевого циклу допомагають установити наявність критич-

ного значення для легеневого опору, вище якого серцевий викид крові різко зменшується.

Для просторово-неоднорідної моделі доведено існування розв'язків у випадку двох початково-крайових задач для нелінійного параболічного рівняння з динамічними крайовими умовами, що перемікаються за часом і моделюють розподіл артеріального тиску в серцево-судинній системі з хірургічною операцією Фонтана та без неї. Також з'ясовано необхідні параметри математичної моделі для забезпечення можливості її використання з метою формування синтетичних даних, які можуть замішувати відсутні реальні дані.

Результати розроблених математичних моделей добре узгоджуються з клінічними даними, отриманими в Лікарні Торонто (*Toronto General Hospital*), головній університетській лікарні Канади. Подальше упровадження цих моделей дасть змогу надійно оцінювати післяопераційні анатомічні та гідродинамічні зміни у маленьких пацієнтів, прогнозувати їхній стан у разі застосування процедури Фонтана — Кройцера з метою зменшення ризиків для їхнього життя.

Р.М. Таранець

Високоселективні методи синтезу гетероциклічних сполук для створення нових лікарських засобів

В Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України та Інституті органічної хімії НАН України на основі системного поєднання методів фармакологічного скринігу із застосуванням комп'ютерних програм (*in silico*) досліджень кореляції "структура — дія" і біологічних випробувань *in vitro* та *in vivo* окреслено різноманітні види активності синтезованих гетероциклів, зокрема антибактеріальну, протизапальну, протипухлинну, протитуберкульозну, противірусну, антиоксиданту, антидіабетичну, гіпотензивну та анальгетичну активності на фоні низьких токсикометричних параметрів. Виявлено "сполуки-хіти" для подальшої оптимізації, поглиблених досліджень та спрямованого синтезу нових біологічно активних молекул як потенційних лікарських засобів. Так, ряд сульфоніламідних похідних оксазолу та тіазолу виявили в десятки разів вищу активність до папіломавірусу людини ніж референтний препарат *Cidofovir*.

"Сполуки-хіти" знайдено і під час пошуку противірусних препаратів до поліовірусу, який спричиняє поліомієліт: це похідні піролопіримідину, ізостери пуринових основ. Виявлено та досліджено сполуку А, хіміотерапевтичний індекс якої становить 310

Human papilloma virus HVP-11 (cell line: HEK 293)

Сполука	EC ₅₀ (мкг/ мл)	CC ₅₀ (мкг/ мл)	SI ₅₀	Сполука	EC ₅₀ (мкг/ мл)	CC ₅₀ (мкг/ мл)	SI ₅₀
	8.44	>100	>12		9.62	>100	>10
	6.13	>100	>16		8.5	>100	>12
	4.91	>100	>20		1.73	>100	>58

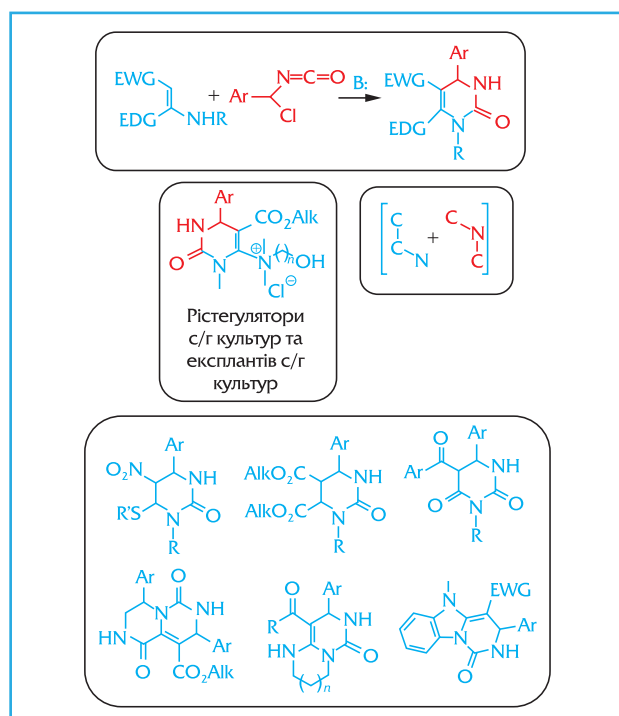
Poliovirus (cell line: Vero 76)

EC₅₀ = 0.32
CC₅₀ = 100
SI₅₀ > 310

←

Доклінічні
випробування

Противірусна активність похідних оксазолу, тіазолу та піролопіримідину



Нова стратегія синтезу 3,4-дигідропіримідин-2-онів

(індекс референтного препарату *Pirodavir* становить 31). Нині ця сполука пройшла перші етапи доклінічних випробувань у відділенні педіатрії Університету Алабама, Бірмінгем (*University of Alabama, Birmingham*, США).

Показано, що 1,3-оксазол-4-ілфосфонові кислоти є унікальними реагентами для синтезу нових похідних α -амінофосфонових кислот, фосфорильо-

ваних пептидів і фосфонопептидоміметиків, які зараз інтенсивно вивчають хіміки, біологи, фармакологи через властивості оксазольного циклу розкриватися у водно-кислотному середовищі.

Запропоновано оригінальні біелектрофільні α -хлороалкілізоціанати та α -хлороалкіліденкарбамати, що дало змогу впровадити у практику нові еквіваленти азаалільних синтонів і розробити нову схему дизайну частково гідрованих азинових сполук, яка передбачає утворення C—S-зв'язку із використанням різноманітних речовин енамінового типу.

Розроблено препаративні методи синтезу азотовмісних гетероциклічних сполук із застосуванням оригінальних ациклічних реагентів, зокрема ненасичених азлактонів, акрилонітрилів та інших споріднених структур, які допомагають регіоселективно вводити нітрогено-, сірко- та фосфоровмісні фармакофорні угруповання в п'яти-, шести-, семи-, восьми- і дев'ятичленні азотисті гетероцикли та їхні конденсовані похідні.

Розроблено та розвинено високоселективні методи конструювання різноманітних за структурою функціональних гетероциклічних систем із потужним синтетичним і фармакологічним потенціалом, що є передумовою створення сучасних противірусних, протипухлинних і антибактеріальних лікарських засобів.

В.С. Броварець, М.В. Вовк, В.І. Кальченко

Нові можливості використання мезенхімальних стовбурових клітин

В Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України розроблено нову експериментальну модель, у якій нейрозапалення, що є одним із патогенетичних чинників хвороби Альцгеймера, ініціювали шляхом уведення досліджуваному тваринам (мишам) бактерійного ліпополісахариду (ЛПС). Це спричинило зниження в мозку кількості нікотинових ацетилхолінових рецепторів (nAChR), накопичення патогенної форми β -амілоїду, підвищення чутливості мітохондрій мозку до апоптогенної дії іонів кальцію та суттєвого погіршення епізодичної пам'яті, що є ознаками ранньої форми хвороби Альцгеймера.

Для профілактики та корекції цих патологічних змін запропоновано використання мезенхімальних стовбурових клітин (МСК), здатних диференціюватися на клітини різних типів, включаючи нейрони, і продукувати численні трофічні та ростові фактори. Як показали виконані дослідження, уведені внутрішньовенно МСК проникають у мозок мишей, долаю-

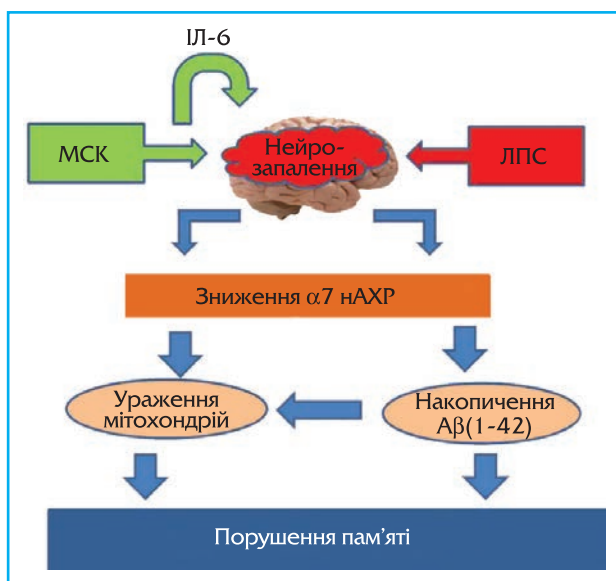


Схема дії ліпополісахариду (ЛПС) на мозок

чи гематоенцефалічний бар'єр, ушкоджений нейрозапаленням, і запобігають порушенню пам'яті, зниженню nAChR, погіршенню апоптогенної стійкості мітохондрій і накопиченню амілоїду-β у мозку за дії ЛПС. Цей ефект, принаймні частково, зумовлено речовинами, які продукують МСК. Установлено, що регулярно введення тваринам культурального середовища, кондиційованого МСК, викликає імунну реакцію і тому справляє лише тимчасовий позитивний ефект, тоді як одноразове введення МСК через 2 тижні після ЛПС призводить до стійкого поліпшення пам'яті, яке зберігається протягом кількох місяців. Уведення МСК підвищує рівень інтерлейкіну-6 у мозку і покращує пам'ять α7-/- тварин, посилюючи експресію в мозку інших когнітивно важливих субтипів nAChR. Введення α7-/- мишам рекомбінантного інтерлейкіну-6 також тимчасово поліпшує їх епізодичну пам'ять і сприяє ап-регуляції всіх субодиниць nAChR в їхньому мозку.

Одержані дані відкривають нові можливості оптимізувати терапевтичне використання мезенхімальних стовбурових клітин для лікування когнітивних розладів, спричинених нейрозапаленням.

М.В. Скок, О.Ю. Лихмус, О.М. Калашник,
К.Р. Успенська

Біотехнологічний продукт для керованої доставки лікарських засобів

Цільова доставка ліків є актуальною проблемою для лікування патологій, особливо онкологічних захворювань, оскільки часто використання сучасних терапевтичних схем не спричиняє очікуваного по-

зитивного ефекту. Для створення систем цільової доставки лікарських речовин, зокрема протипухлинних агентів, надзвичайно перспективним є використання полі-γ-глутамінової кислоти (γ-PGA), здатної утворювати комплекси з різними хімічними засобами.

Бактерії роду *Bacillus* є єдиним промислово важливим продуцентом полі-γ-глутамінової кислоти, тому їх широко вивчають і використовують. З метою пошуку високоефективних продуцентів полі-γ-глутамінової кислоти учені Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України виконали скринінг майже 500 штамів бактерій роду *Bacillus* та виявили 11 високоефективних штамів, продуктивність яких за глибинних умов культивування становить 2–18 г/л. Визначено, що полімер полі-γ-глутамінової кислоти, продукований штамом *B. licheniformis* M20g, на 94,5 % складається з глутамінової кислоти, має молекулярну вагу >2 МДа та не містить полісахаридів. Дослідження протипухлинної дії γ-PGA в культурі перещеплюваних клітин карциноми гортані людини Нер-2 та В-лімфоми В95-8 допомогли виявити ефективні концентрації низькомолекулярної γ-PGA (ІД50), які на 50 % пригнічують проліферацію клітинної популяції. Виявлено, що ця сполука є кращим інгібітором щодо В-лімфоми (необхідна ефективна концентрація становить 11 мкг/мл), ніж карциноми (116 мкг/мл).

Показано, що полімер полі-γ-глутамінової кислоти може поєднуватись з багатьма протипухлинними речовинами завдяки вільним карбоксильним групам у бічних відгалуженнях полімеру. Вони є точками кон'югації з лікарськими речовинами, підвищують їхню розчинність і легкість постачання до цільових тканин. Утворені комплекси швидко транспортуються до місць локалізації пухлин і вивільняють діючу речовину. Продукт розпаду полімеру — глутамінова кислота — вступає у звичайний метаболізм клітин і не справляє токсичного впливу на макроорганізми, що відкриває широкі можливості використання її у створенні систем цільової доставки лікарських речовин.

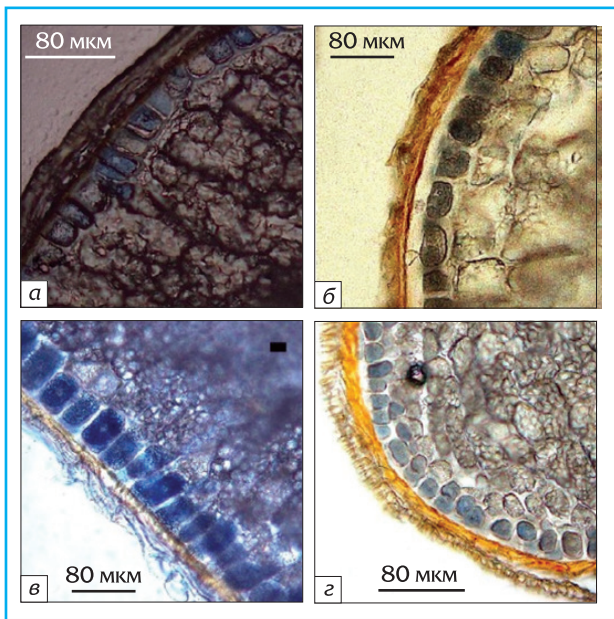
М.А. Хархота, Л.Б. Зелена, С.Д. Загородня

Кольорове зерно — нова стратегія створення зернових культур з високою біологічною цінністю

Кольорові зернові злаки (пшениця, ячмінь із чорним, фіолетовим і синім зерном) є новими продуктами харчування, які містять антоціанини та фенольні кислоти — важливі для здоров'я людини біоактивні фітохімічні сполуки. Такі рослини та біоактивні ре-



Голозерний ячмінь зі звичайним (ліворуч) та чорним (праворуч) зерном



Зрізи зернівок з чорним перикарпом (а, б) і синім алейроном (в, з)

човини здатні забезпечити профілактику серцево-судинних хвороб, раку, діабету, гіпертонії, ожиріння, сприяють уповільненню старіння, захищають організм від руйнівного ультрафіолетового випромінювання. Комплекс цих властивостей робить кольорові злаки все популярнішими в харчовому раціоні населення розвинутих країн світу.

Тому вчені Інституту фізіології рослин і генетики НАН України розробили стратегію створення ві-

чизняних кольорових зернових злаків із високою біологічною та харчовою цінністю зерна.

У результаті досліджень створено оригінальний селекційний матеріал і сорти пшениці, ячменю та спельти з різним кольором зерна і його високою біологічною цінністю. Розроблені перші для України нові сорти чорнозерної пшениці вже включено до Державного реєстру сортів, нині відпрацьовуються інтенсивні технології нарощення обсягів такого насіння для широкого впровадження. Ці пріоритетні дослідження є основою для появи на продовольчому ринку нашої держави нових продуктів функціонального харчування.

В активній фазі перебувають селекційні розробки зі створення сортів харчового голозерного ячменю з синім і чорним зерном зі збільшеною антиоксидантною активністю та підвищеним вмістом у зерні дієтичної клітковини, бета-глюканів, амілози у крохмалі та мінерального фосфору за рахунок зниження вмісту органічного фосфору у формі фітатів.

За прикладом розвинутих країн світу Інститут ініціює розроблення національної стратегії здорового (функціонального) харчування, націленої на максимальне (не менше 50 %) підвищення в харчовому раціоні населення України частки продуктів із круп і цільного зерна злаків.

Для цього успішно здійснюється біофортифікація зерна шляхом селекційного привнесення в генотип рослини унікальних мутантних генів, генів дикорослих співродичів, чи біотехнологічних генетичних конструкцій, спроможних радикально змінювати співвідношення компонентів крохмалю, збільшувати вміст білка і мінералів, покращувати технологічні характеристики зерна, посилювати його антиоксидантну активність тощо.

Біофортифікація зернових культур — поліпшення біологічної цінності зерна за кількісним та якісним складом основних харчових компонентів у поєднанні з комплексом його біоактивних фітохімічних сполук і мінералів, належить до "другої зеленої революції" у рослинництві, а її мета — перетворення їжі на таку, яка буде не лише джерелом енергії, а й формостом для запобігання різним захворюванням.

В.В. Моргун, О.І. Рибалка, Б.В. Моргун

НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. СУСПІЛЬНІ І ГУМАНІТАРНІ НАУКИ

Учені Секції суспільних і гуманітарних наук НАН України виконали великий обсяг досліджень проблем економіки, суспільно-політичного та культурного розвитку українського суспільства.

Продовжено практику підготовки Секцією Національних доповідей з найважливіших для держави і суспільства питань: цього року представлено **Національну доповідь “Євроатлантичний вектор України”**, підготовлену на базі Інституту держави і права ім. В.М. Корецького НАН України колективом фахівців Секції під керівництвом академіка НАН України С.І. Пирожкова. Дослідження проблем євроатлантичної інтеграції є вкрай актуальним на сучасному етапі трансформацій Української держави, адже йдеться про визначення шляхів її цивілізаційного розвитку на основі європейських цінностей, розроблення дієвих механізмів забезпечення національної безпеки в умовах світової гібридної війни. Актуальність цієї проблематики обумовлена і нещодавнім внесенням змін до Конституції України, якими закріплено стратегічний курс держави на набуття повноправного членства України в Європейському Союзі та Організації Північноатлантичного договору.

Політична, економічна й безпекова турбулентність сучасного світу, в якому спостерігається доволі виражена суперечливість інтересів різних інтеграційних об'єднань, посилення глобальної економічної конкуренції і протистояння, прояви великодержавної агресії, наростання міграційних і кліматичних проблем, зумовлює вибір Україною євроатлантичного вектора з акцентом на внутрішні зміни, коли реформи здійснюються не для зовнішньої оцінки, а для виживання й процвітання як суб'єкта історії, створення належних передумов для успішної реалізації власного цивілізаційного проекту.

Національна доповідь надає зацікавленому читачеві ґрунтовне уявлення про загальний стан, тенденції та перспективи відносин України з євроатлантичним політико-цивілізаційним комплексом. У доповіді досліджено геополітичні, правові та соціокультурні аспекти євроатлантичної інтеграції України, сформульовано пропозиції та рекомендації фахівців

Академії щодо розроблення стратегії входження нашої держави в євроатлантичний цивілізаційний простір, пошуку ефективних способів упровадження європейських демократичних стандартів, зміцнення безпеки і обороноздатності країни. Значну увагу приділено питанням соціокультурних орієнтацій населення України, динаміки ставлення громадян до вступу України в ЄС і НАТО. Предметом спеціального аналізу є пошук шляхів подолання сепаратистських тенденцій як загрози євроатлантичному вектору України, з'ясування особливостей розвитку відносин із НАТО держав, для яких актуальними є проблеми відновлення територіальної цілісності, забезпечення міжнаціональної злагоди.

На думку авторів доповіді, здійснення євроатлантичного вектора нашої країни передбачає не просто входження “під парасольку” союзів або альянсів, а передусім якісні інноваційні зміни в українському суспільстві, які є органічними для нашої ментальності і сенс яких — у підвищенні суб'єктності нашої країни у світі і реальному покращенні життя людей. Саме тому євроатлантичне спрямування України не зводиться до членства в Євросоюзі чи НАТО, це набагато складніший процес ментально-цивілізаційних перетворень. Він і є умовою забезпечення суверенітету країни в багатополюсному турбулентному світі.

У доповіді наголошено, що у ході розроблення нової державної стратегії відносин з НАТО варто враховувати, що вступ до Альянсу є не самоціллю, а інструментом забезпечення обороноздатності, мирного існування, територіальної цілісності й незалежності України, передусім у контексті протистояння російській агресії. З огляду на це у відносинах із НАТО треба робити акцент на отриманні масштабнішої, конкретнішої допомоги у розбудові вітчизняного оборонного потенціалу. Водночас необхідно значно активізувати внутрішні перетворення: зміцнення демократичних інститутів, забезпечення верховенства права, подолання корупції, реформування сектору безпеки і оборони як основи успішної інтеграції країни в євроатлантичні структури.

Ученими Інституту економіки промисловості НАН України **розкрито процеси становлення смарт-промисловості в Україні у контексті четвертої промислової революції** — обґрунтовано, що сутність нової промислової революції полягає не в прогресі нових матеріальних (фізичних) технологій, і не в прогресі цифрових технологій самих по собі, а в їх злитті з матеріальним світом, що формує нову кіберфізичну реальність, яка уже не є суто фізичною (матеріальною), або суто цифровою (інформаційною).

Проблему становлення смарт-промисловості в Україні треба розглядати як частину ширшої пробле-

матики національних і наднаціональних інноваційних систем. Уперше запропоновано концептуальні положення щодо життєвого циклу технологій, технологічних і фінансових розривів у контексті кіберфізичних систем, згідно з якими для параметрів S-подібної кривої залежності між витратами і результатами принципове значення має динаміка структури капіталу — питома вага цифрового капіталу у його загальній величині. Розроблено структуру основних агрегованих критеріїв аналітичної оцінки напрямів “смартизації” промисловості, яка передбачає деталізацію показників-індикаторів із урахуванням об’єктно-суб’єктної та галузевої специфіки, а також можливостей інформаційно-методичного супроводження аналітичного процесу.

Фахівці цього Інституту запропонували науково-методичний підхід до міжнаціональних зіставлень щодо оцінки готовності національних економік до переходу до Індустрії 4.0 з урахуванням екологічних вимог. Уперше в Україні розроблено науково-методологічний підхід до моделювання фактора інформатизації виробничих систем, який забезпечує збільшення віддачі традиційних факторів виробництва в умовах становлення смарт-промисловості. В основу цього підходу покладено модель виробничої функції, яка дає змогу оцінити характер впливу фактора інформатизації на додану вартість і може бути використана для обґрунтування напрямів становлення смарт-промисловості з метою максимізації ефекту для економіки країни (акад. НАН України В.П. Вишневський, С.І. Князев, О.М. Гаркушенко, В.Д. Чекіна, О.В. Вієцька, А.Ф. Дасів, Л.О. Збаразська та ін.).

Побачила світ підготована в Інституті історії України НАН України **друга книга спеціалізованого тому “Україна—Українці” “Енциклопедії історії України”** (голова редколегії — академік НАН України В.А. Смолій, заступники голови — член-кореспондент НАН України Г.В. Боряк, доктор історичних наук С.В. Кульчицький).

Проєкт “Енциклопедія історії України” як фахову універсальну енциклопедію з історії України започатковано Президією НАН України у червні 1997 року і вмотивовано актуальними й фундаментальними потребами у систематизації, кодифікації та репрезентації соціогуманітарних знань з історії України в новітню добу. Початковий етап проєкту розгортався та зосереджувався навколо впорядкування, систематизації й узагальнення того величезного масиву фактографічної інформації, що увійшла до наукового обігу протягом 1990-х — початку 2000-х рр. Упродовж десяти років (2003—2013) побачили світ десять томів “Енциклопедії історії

України”. А на початку 2010-х років, під час роботи над останніми томами, її редакційна колегія розпочала проєктування подальших етапів роботи у світлі провідних тенденцій і новацій сучасної української та світової енциклопедистики, а саме опрацювання додаткових томів і спеціалізованого тому “Україна—Українці” у двох книгах.

Цей спеціалізований том “Енциклопедії історії України” зорієнтовано на цілісне й інтегральне представлення соціогуманітарного, зокрема історичного, знання про Україну у розширеному енциклопедичному форматі. Видання розраховано на пізнавальні й інформаційні запити різних категорій читачів — науковців, освітян, студентів, аспірантів, шанувальників національної історії.

У спеціалізованому томі в концентрованому вигляді подано цілісний образ України в її базових категоріях: держава, територія, народ, а також історію їх формування та розвитку від найдавніших часів до сьогодення. Дві книги цього тому репрезентують серію своєрідних українознавчих енциклопедичних нарисів. Зокрема, перша книга містить підсумкові нариси про державний устрій країни, природні умови та ресурси, історію формування її території та кордонів, адміністративно-територіального поділу, чисельності, складу та руху населення, що мешкало на її теренах із найдавніших часів, традиційну матеріальну і духовну культуру. Невід’ємною складовою зазначеного народознавчого блоку є низка нарисів про етнічну історію, матеріальну та духовну культуру основних етнічних спільнот, що мешкають в Україні.

Друга книга тому містить спеціальний розлогий нарис про українську минувшину, огляди джерел (писемних, усних, візуальних, картографічних, археологічних тощо), історіографії (вітчизняної та зарубіжної), основних етапів історії України (подані у книзі в хронологічному порядку розділи: “Доісторична доба”, “Ранньоісторична доба”, “Давньоруська держава та народи Степу. IX — середина XIII ст.”, “Південноруські землі та Золота Орда. Середина XIII — кінець XIV ст.”, “Українські землі у XV — першій половині XVI ст.”, “Українські землі в середині XVI — середині XVII ст.”, “Українська національна революція середини XVII ст.”, “Українська козацька держава у другій половині XVII — XVIII ст. Українські землі у складі Речі Посполитої”, “Кримський ханат у середині XVII — наприкінці XVIII ст.”, “Українські землі у складі Російської та Габсбурзької імперій: 1772—1917 рр.”, “Українська революція 1917—1921 рр.”, “Радянська Україна: 1917—1939 рр.”, “Західна Україна: 1919—1939 рр.”, “Україна у Другій світовій війні 1939—

1945 рр.”, “Україна в 1945—1989 рр.”, “Україна незалежна: 1990—2019 рр.”). Доповнюють цю частину статті “Україна і світ. Новітня доба” та “Українська діаспора”, а також короткий нарис про інституції пам’яті в сучасній Україні — архіви, бібліотеки, музеї, культурно-історичні заповідники.

Заключною частиною текстів другої книги є абетковий сегмент — словниковий блок із майже 400 статей класичного енциклопедичного формату, які у різних контекстах доповнюють, поглиблюють, увиразнюють і нюансують енциклопедичні наративи першого блоку.

У сучасному науково-інформаційному просторі “Енциклопедія історії України” добре знана як потужний ресурс, адже представлена вона також в електронній версії на вебпорталі Інституту історії України НАН України. “Енциклопедія” успішно виконує вкрай важливі для українського суспільства соціокультурні й пізнавально-освітні функції, трансформуючи високе академічне знання, новітні наукові здобутки комплексу історичних і суміжних дисциплін у загальнодоступний масив словникових гасел для фахової спільноти й широкого читачького загалу.

Науковці Інституту мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М.Т. Рильського НАН України підготували і видали працю **“Етнографічний образ українців зарубіжжя. Корпус експедиційних фольклорно-етнографічних матеріалів. Ч. 1. Культура життєзабезпечення та традиційні соціонормативні практики”**. Це унікальне видання вперше у національній народознавчій науці висвітлює етнокультурну спадщину українців зарубіжжя. До книги увійшли фольклорно-етнографічні записи про самобутність традиційної культури українців у державах пострадянського та постсоціалістичного простору (Республіка Білорусь, Литовська Республіка, Республіка Казахстан, Республіка Молдова, Республіка Польща, Російська Федерація, Словацька Республіка), здійснені науковцями установи та їхніми зарубіжними колегами у другій половині ХХ та

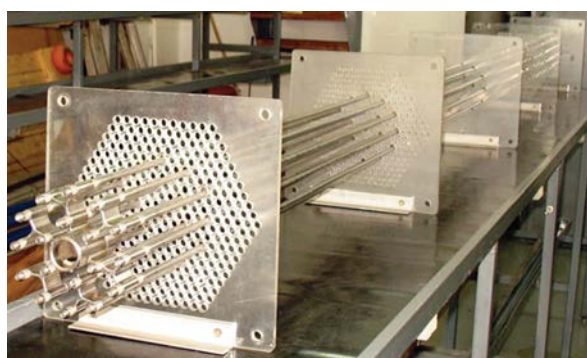
на початку ХХІ ст. Подані у виданні відомості про господарські заняття, промисли й ремесла, народне будівництво й архітектуру, кулінарні традиції, родинну та календарну обрядовість, перекази про заселення краю, усноісторичні оповідання становлять цінну джерельну базу для сучасних етнологічних, лінгвістичних, фольклористичних та культурологічних студій. Корпус опублікованих матеріалів дає можливість простежити аутентичність і територіально-локальні відмінності української етнокультури, показує спільність її базових елементів і загальнонаціональний характер її виявів.

Матеріали з українських етнічних земель, що увійшли до видання, доводять високий рівень збереженості українських традицій в умовах іноетнічного оточення. В українському середовищі досліджуваних країн дотепер збереглися різдвяно-новорічні традиції (колядування, щедрування, засівання), трітьці та великодні звичаї, весільна обрядова культура, а також українська кухня. У фольклорних оповідях побутують сюжети, що зникли на материковій Україні. Оригінальний ілюстративний матеріал книги показує історичну тяглість української культурної традиції, регіональну самобутність і розмаїття, начоно увиразнює тезу про її етногенетичну єдність на територіально віддалених широтах.

Видання охоплює тривалий хронологічний проміжок — від подій початку ХХ ст., що збереглися у фольклорній пам’яті оповідачів, донині, тому окрім розмаїтої інформації про культуру життєзабезпечення та духовне буття українських громад зарубіжжя містить відомості про особливості та проблеми національно-культурного українського руху за межами України. Матеріали книги яскраво засвідчують високі цивілізаційні, етичні та естетичні вияви творчого духу українства, неймовірно розмаїття української культури та її визначних явищ (акад. НАН України Г.А. Скрипник, Г.Б. Бондаренко Ю.І. Бідношия, Й. Вархол, Н. Вархол, О.М. Головка, В.Г. Кожухар, К.С. Кожухар, Н.П. Олійник, М. Сополига, Д.А. Чернієнко, І.І. Шульга, А.В. Ярова).

Розроблення нових поглинальних елементів систем керування і захисту реакторів ВВЕР-1000

Ядерні енергетичні установки є основним джерелом електричної енергії, що гарантують енергетичну незалежність України. Безпечна й ефективна робота атомних станцій значною мірою визначена конструкційними, нейтронопоглинальними і паливними матеріалами, які використовуються в їхній роботі. Українською актуальною і комплексною проблемою безпеки реакторних блоків АЕС України є диверсифікація ядерного палива для водо-водяних енергетичних реакторів (ВВЕР-1000). Її вирішення в Україні вимагає не лише виконання усіх фізичних і технічних завдань з упровадження нових видів ядерного палива для реакторів ВВЕР-1000, але й створення власного промислового його виробництва, що сприятиме забезпеченню енергетичної неза-



Нові поглинальні елементи систем керування і захисту реакторів ВВЕР-1000

лежності України. Невід'ємною частиною ядерного палива є нейтронопоглинальні матеріали та створені на їх основі елементи управління та захисту реактора, які є своєрідним кермом реактора.

В Національному науковому центрі "Харківський фізико-технічний інститут" поетапно проводяться роботи з розроблення нейтронопоглинальних матеріалів і поглинальних елементів (ПЕЛ) на їх основі. Зокрема, за завданням НАЕК "Енергоатом" виконано комплекс робіт із проектування ПЕЛ і поглинальних стрижнів систем керування і захисту (ПС СУЗ) для реакторів ВВЕР-1000 України. Згадані ПЕЛ і ПС СУЗ є основою системи регулювання і захисту активної зони, їх застосовують і в контейнерах "сухого" зберігання відпрацьованого ядерного палива на Запорізькій АЕС.

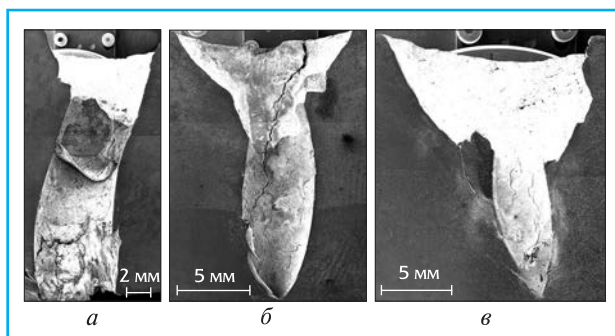
З метою налагодження виробництва розробленого варіанта ПС СУЗ створено лабораторну дільницю і відпрацьовано технологічні процеси виготовлення поглинального матеріалу титанату диспрозію, збірок ПЕЛ і ПС СУЗ. Виготовлено експериментальну партію ПЕЛ і ПС СУЗ для попередніх і приймальних випробувань із метою підтвердження конструкторських і технологічних рішень, закладених у проект, та одержання дозволу Держатомрегулювання на виготовлення пілотної партії цієї продукції та дослідної експлуатації в реакторі.

В.С. Красноручський

Технологія виготовлення титанових броньових елементів

Титанові сплави, окрім звичайного застосування в аерокосмічному або хімічному машинобудуванні, можуть бути корисними для виробництва елементів броньового захисту. За однакових зі сталевими аналогами захисних характеристик вони мають приблизно удвічі меншу вагу, високу корозійну стійкість, є немагнітними тощо. Створення багатошарових виробів із матеріалів на основі титанових сплавів, які б уможливили поєднання в'язкої основи з поверхневими шарами підвищеної твердості та міцності, є новим напрямом у броньовому захисті.

Науковці Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України у співпраці з колегами з Університету Каліфорнії (*University of California, Los Angeles, США*) у рамках проекту НАТО G5030 "Титанові броньові елементи з градієнтною структурою: передова технологія виготовлення" програми "Наука заради миру та безпеки" розробили загальну концепцію та технологічний підхід до створення за порошковими технологіями багатошарових структур із титанових сплавів і металоматричних композитів



Порівняння результатів балістичних випробувань пластин титанового сплаву (броньбійно-запальвальні кулі Б-32 калібру $7,62 \times 54$ мм з кінетичною енергією у 3500–3800 Дж): а – прокатана плита товщиною у 22 мм зі сплаву $Ti-6Al-4V$, проникнення наскрізне; б – двошарова пластина, 22 мм, зі сплаву $Ti-6Al-4V$ (поверхневий шар зміцнений TiB), проникнення на 18,6 мм; в – тришарова пластина, 22 мм, зі сплаву $Ti-6Al-4V$ (поверхні шари зміцнені TiC), проникнення на 17,8 мм

на їх основі для використання як елементів броньового захисту. Високі рівні енергії деформування таких структур, потрібні для достатніх захисних характеристик, забезпечуються поєднанням шарів твердих композитів із оптимізованим вмістом високомодульних фаз TiC та TiB із базовими шарами в'язких титанових сплавів за контрольованої пористості та міцної адгезії між шарами. Це підтверджено комплексними дослідженнями статичних і динамічних механічних властивостей і стендовими балістичними випробуваннями у сертифікованій лабораторії.

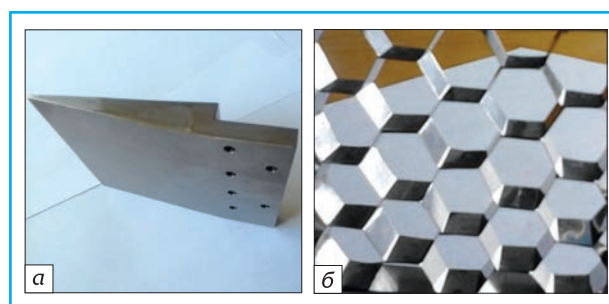
Розроблені багатшарові матеріали мають беззаперечні переваги над стандартними титановими сплавами, які використовують нині для протибалістичного захисту. Співкерівник проекту з боку США веде перемовини з однією з американських компаній щодо можливості придбання нею патенту.

О.М. Івасишин, П.Є. Марковський, Д.Г. Саввакін, О.О. Стасюк, М.М. Пумняк, Б.Я. Меламед

Жаростійкі нанозміцнені матеріали на основі нікелю, технологія їх виготовлення та пайки

Науковці Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України за завданням ДП “КБ “Південне” ім. М.К. Янгеля” розробили групу жароміцних нанозміцнених нікелевих сплавів для екстремальних температурно-силових умов експлуатації.

На відміну від відомих технологій механохімічного синтезу, уперше застосовано новий метод реакційного спікання, який забезпечує значно кращі технологічні і функціональні властивості сплавів.



Макет кромки повітрозабірника гіперзвукових літальних апаратів (а) та елементів стільникової панелі багаторазового космічного апарата (б) із нанозміцненого нікелевого сплаву

Отримані матеріали здатні довгочасно працювати в окисному середовищі продуктів згоряння вуглеводнів за температури до 1200 °С та мають високу циклічну жаростійкість: матеріал витримує понад 500 циклів різкого нагрівання до 1200 °С у середовищі повітря, витримки в ньому до 20 хвилин і подальшого різкого охолодження. Відомі серійні матеріали аналогічного класу практично згорають повністю за таких умов випробувань.

З використанням розроблених матеріалів виготовлено та успішно випробувано кромки крил і повітрозабірників гіперзвукових літальних апаратів, а також елементи стільникової панелі багаторазового космічного апарата. Ці матеріали, технологія їх одержання та реакційної пайки були прийняті у ДП “КБ “Південне” ім. М.К. Янгеля” для виготовлення відповідних деталей серійних літальних апаратів.

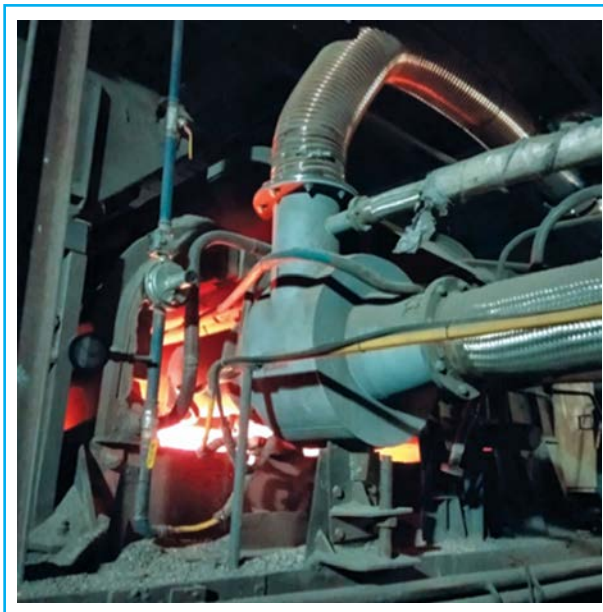
Розроблені матеріали можуть бути широко застосовані для виготовлення елементів високотемпературних сильфонів, лопаток і напрямних деталей у турбінах реактивних двигунів, дисків турбін, стільникових теплозахисних панелей, а також для термічного захисту багаторазових літальних систем, деталей камер згоряння ТЕЦ, конструкційних деталей ядерних реакторів тощо.

В.П. Солнцев, Т.О. Солнцева, К.М. Петраш, В.А. Назаренко

Модернізація металургійного обладнання на комбінаті ПАТ “Запоріжсталь”

Учені Інституту газу НАН України вирішили завдання підвищення ефективності роботи металургійних агрегатів і зменшення витрат природного газу на металургійному комбінаті ПАТ “Запоріжсталь”.

Особливість розробки полягала в необхідності створення технології й обладнання для використан-



Газовий пальник МПП-2,0 на агломераційній машині КМ-14



Газовий швидкісний пальник ГНБ-1500 в робочому стані перед зануренням у 250-тонний ківш

ня як палива суміші коксового та доменного газів, теплотворна здатність яких у 3—3,5 разів нижча, ніж у природного газу. Треба було враховувати і наявність значної кількості водню в складі коксового газу, що зумовлює необхідність надійної стабілізації полум'я.

Для цього розроблено технологію і пристрій для спалювання різних газів в одній конструкції та виготовлено оригінальний пальник, який дає можли-

вість спалювати в горні агломераційної машини як суміші різних газів, так і природний газ. Пальник обладнаний двома рядами сопел спеціальної конструкції, вони створюють швидкісні струмені продуктів горіння, направлені на шар сировини. Таким чином забезпечується інтенсивне розігрівання всього об'єму шару, а не лише його поверхні.

У результаті впровадження пальника і застосування автоматики машина за необхідності автоматично переходить від роботи на змішаному газі на природний газ і навпаки. У цьому випадку витрати природного газу зменшуються до 110—130 м³/год, а загальна його економія складає 1 280 000 м³/рік.

Також фахівці Інституту працювали над усуненням недоліків систем опалення стендів для сушіння і розігрівання 250-тонних ковшів мартенівського цеху — значних витрат природного газу, високої тривалості процесу, нерівномірності нагрівання футерівки і недогріву дна ковша до заданої температури. Запропоновано використовувати кінетичну енергію струменя продуктів згоряння попередньо підготовленої суміші природного газу з повітрям. Високі, до 100 м/с, швидкості руху такого струменя забезпечують якісне прогрівання футерівки дна ковша, висота якого становить понад 5,0 м. Зона розрідження в прикореневій області струменя сприяє інтенсивній циркуляції продуктів згоряння всередині ковша. За рахунок циркуляції відбувається інтенсифікація нагрівання і вирівнювання температури футерівки ковша.

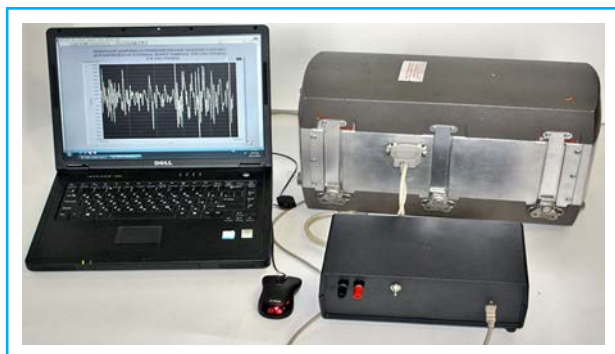
Для створення відповідного струменя розроблено швидкісний пальник ГНБ-1500, який доповнив наявну серію швидкісних пальників ГНБ потужністю 80—1000 кВт.

За результатами реконструкції першого стенда вдалося зменшити витрати палива на 19%. Водночас тривалість процесу скоротилась до 12 годин, а рівномірність нагрівання становить ± 10 °С.

Р.А. Пилипенко, В.С. Пікашов, Р.В. Мельніков, Б.С. Сміян, Є.С. Цветков

Локація та ідентифікація важких рухомих об'єктів і техногенних подій

В Інституті проблем реєстрації інформації НАН України створено цифровий сейсмограф — комбінований геофізичний прилад, який на основі цифрової лазерної інтерферометрії дає змогу ідентифікувати та визначити розташування важких рухомих об'єктів: військової техніки, потягів, важкого вагового транспорту. Прилад також допомагає досліджувати геофізичні явища з метою запобіган-



Комбінований геофізичний прилад на основі цифрової лазерної інтерферометрії

ня руйнівного впливу небезпечних геологічних процесів у земній поверхні на стан будинків, мостів, інших споруд.

Основним елементом приладу є мініатюрний цифровий інтерферометр на основі напівпровідникового лазера, за допомогою якого вимірюються амплітуда переміщень шарів ґрунту, елементів споруд тощо. У разі вимірювання переміщення рівень шумів значно менший, ніж за вимірювання швидкості чи прискорення, що дає змогу досягти високої точності приладу — менше 1 нм. До того ж можна реєструвати коливання з якомога нижчими частотами.

Цифровий сейсмограф є перспективним для використання під час військових операцій.

За допомогою приладу виконано ряд експериментальних досліджень, зокрема небезпечних екогенних процесів у ґрунтах (просідання та провали) в історичній частині Києва, на території Національного заповідника "Софія Київська" та на Лаврській дзвіниці Національного Києво-Печерського історико-культурного заповідника. Результати вимірювань короткочасних варіацій мікросейсмічності на території Національного заповідника "Софія Київська" показали наявність п'яти аномальних зон, чотири з яких корелюють із уже відомими зонами просідання ґрунту.

В.В. Петров, О.І. Бріцький, І.В. Косяк, Ю.О. Бородін, О.А. Цубін

Сейсмовібростійкість будівель та споруд до динамічного навантаження природного та техногенного характеру

Україна входить у зону сейсмічного ризику: небезпечними є 20 % території країни, де мешкає 10,9 млн осіб. У цих районах є ймовірність виникнення землетрусів з інтенсивністю 6—9 балів за шкалою *MSK-64*. Окрім природних землетрусів в

Україні також стаються землетруси техногенного походження. Зокрема, у Криворізькому басейні в районах інтенсивного видобутку корисних копалин використовують вибухи, які спричинюють локальні землетруси і активізують небезпечні природно-техногенні процеси — зсуви, обвали порід тощо.

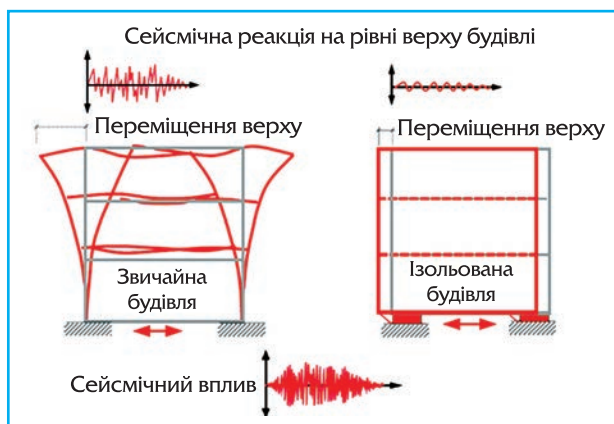
Тому актуальним завданням є підвищення сейсмостійкості будівель і споруд (сейсмічний захист) із використанням спеціальних конструктивних елементів для посилення здатності протистояти розрахунковому сейсмічному впливу без повного руйнування і людських жертв. Сейсμοзахист також призначений для захисту людей від шкідливих динамічних навантажень, переважно шуму та вібрацій, і забезпечення комфортних умов проживання в мегаполісах.

З метою вібросейсμοзахисту будівель та споруд Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України спільно з Державним науководослідним інститутом будівельних конструкцій розробив гармонізовані з європейськими стандартами Державні будівельні норми В.1-12:2014 "Будівництво в сейсмічних районах України", що передбачають проектування сейсмістійких конструкцій із заданим рівнем гарантування безпеки. Основна відмінність між поведінкою звичайної та сейсмізолюваної будівлі у випадку сейсмічного навантаження полягає у відносних горизонтальних переміщеннях перекриттів верхніх поверхів унаслідок дії землетрусу — для сейсмізолюваних будівель вони значно менші. Створено оригінальні системи сейсмота віброзахисту будівель і споруд. Зокрема, розроблено сейсмовіброізолятори — гумовошаруваті сейсμοзахисні блоки зі спеціальних марок еластомерів для 10- та 27-поверхових будівель, які встановлюють між фундаментною плитою і стінами будинку підвального поверху, та методику розрахунку параметрів вібросейсmobлоків за одновісних лінійних та нелінійних деформацій. На спеціальних стендах виконано експериментальні випробування еластомерних елементів на стиск, які підтвердили важливу роль наявного в їхній конструкції свинцевого осердя, що підвищує жорсткість сейсμοзахисного блока і дисипацію енергії. Конструкцію розроблених еластомерних елементів захищено патентом.

Разом із фахівцями Державного науководослідного інституту будівельних конструкцій розроблено рекомендації щодо конструктивних рішень системи вібросейсμοзахисту для випадку пальового ростверку і запропоновано порядок монтажу такої системи. У разі пальового ростверку віброізолятори встановлюють на оголовках паль. У цьому випадку залізобетонний монолітний ростверк спирається на віброізолятори і не лише виконує функ-



Сейсмоізовані 27-поверхові будівлі. Київ, Оболонський проспект



Відмінність у поведінці у разі сейсмічного впливу звичайних і сейсмоізованих будівельних конструкцій

ції вібро- та сейсмосахисту, а й підвищує стійкість будівлі проти перекидання у разі вітрових і сейсмічних навантажень завдяки зниженню центра мас.

В Україні побудовано і частково здано в експлуатацію 16 будівель із сейсмовіброзахистом: десять 10-поверхових будівель із захистом від вібровпливу метрополітену неглибокого залягання та три 27-поверхові будівлі із захистом від вібровпливу автомобільного транспорту у Києві; три будівлі із захистом від вібровпливу залізничного транспорту у Львові. Експериментальні випробування довели, що амплітуда віброприскорення на всіх поверхках будинків зменшується порівняно з амплітудами фундаменту у 5–7 разів і перебуває в межах, регламентованих санітарними нормами.

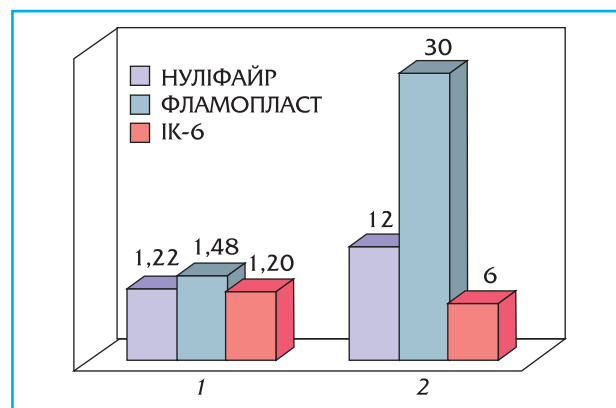
В.І. Дирда

Розроблення та впровадження у виробництво технології вогнезахисного покриття для сталевих конструкцій на об'єктах стратегічного призначення

Вогнезахист критично важливих об'єктів (споруд оборонної та військової інфраструктури, атомних електростанцій, хімічних і нафтопереробних підприємств тощо) шляхом обробки спеціальними вогнезахисними матеріалами є важливим та актуальним завданням національної безпеки України. Найпоширенішими у світовій практиці засобами вогнезахисту є реактивні інтумесцентні покриття складу поліфосфат амонію / меламін / пентаеритрит. В умовах пожежі вони спучуються й утворюють міцний теплоізоляційний коксовий шар, який зберігає сталеву конструкцію від втрати несівної здатності.

В Інституті фізико-органічної хімії і вуглекімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України розроблено рецептуру і технологічну схему виробництва інтумесцентного покриття ІК-6, яке може успішно конкурувати з імпортними аналогами. Покриття ІК-6 вдало випробувано для вогнезахисного оброблення різних металевих колон та балок, і, за висновками незалежних експертів, продемонструвало відмінні реологічні та технологічні параметри. Порівняння ефективності розробленого покриття ІК-6 з провідними європейськими аналогами (*Nullifire S 707-60* та *Flammoplast SP-A2*) засвідчило, що воно не поступається, а за рядом показників перевищує їхні вогнезахисні характеристики. До того ж вартість ІК-6 значно нижча за іноземні.

Розроблено Технічні умови та Регламент вогнезахисної обробки засобом ІК-6, що дає змогу успішно використовувати його для вогнезахисного оброблення атомних і теплових електростанцій, складів



Порівняльні діаграми для інтумесцентних засобів: 1 – товщина покриття, що забезпечить межу вогнестійкості сталевих конструкцій 60 хв; 2 – ціна, за 1 кг у €



Сталева конструкція, оброблена інтумесцентним покриттям ІК-6

боєприпасів тощо. У виробничих умовах ТОВ "Ковлар Груп" (м. Київ) вже виготовлено дослідно-промислово партію продукту в кількості 1000 кг.

Л.М. Вахімова, Н.А. Таран, К.В. Калафат

Нова ексклюзивна технологія очищення ґрунтів від забруднення пестицидами

Однією з гострих екологічних проблем сучасності є забруднення довкілля різними токсичними хімічними сполуками. Особливе місце посідають хімічні засоби захисту рослин — пестициди. Головне їх призначення — знищення різноманітних шкідників, бур'янів, патогенних грибів, мікроорганізмів тощо. Проте застосування пестицидів має серйозні негативні наслідки для довкілля і здоров'я людини. Вони тривалий час затримуються у верхніх шарах ґрунту, повільно мігрують углиб, накопичуються в продуктах рослинного і тваринного походження, а потрапляючи в організм людини, завдають токсичного впливу та спричиняють різні захворювання. Пестициди здатні зберігатися й накопичуватися в навколишньому середовищі десятки років, продовжуючи та посилюючи свій згубний вплив на екосистеми.

Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України з метою мінімізації згубного впливу пестицидів розробив ексклюзивну технологію очищення ґрунту від накопичених отрутохімікатів, в основі якої лежить використання гранульованого біосорбційного композита — детоксиканту пестицидів "Грандетокс". Він складається з пористих сорбційних матеріалів рослинного походження та природних мікроорганізмів, що закріплені на поверхні сорбенту і здатні розкласти пестициди до екологічно безпечних сполук. Таке поєднання підсилює деструктивну дію мікроорганізмів.

Польові випробування "Грандетоксу" на посівах кукурудзи та цукрового буряку відповідно до роз-

робленої оригінальної методики засвідчили високу ефективність композита: концентрація агрохімічного забруднення ґрунту за три місяці знижується на 70 %. Не менш важливим є те, що врожайність цих культур на експериментальній ділянці майже у 1,5 раза перевищує врожайність на контрольній ділянці, а цукристість буряків зростає на 30 %.

Таким чином, нова технологія дає змогу не лише підвищувати урожайність агрокультур, а й отримувати високоякісну та екологічно безпечну продукцію. Ефективність і дешевизна біосорбційного композита і доступність сировинної бази є вагомим аргументом для широкого упровадження цієї технології в агропромисловість.

Л.Й. Хохлова, А.В. Хохлов

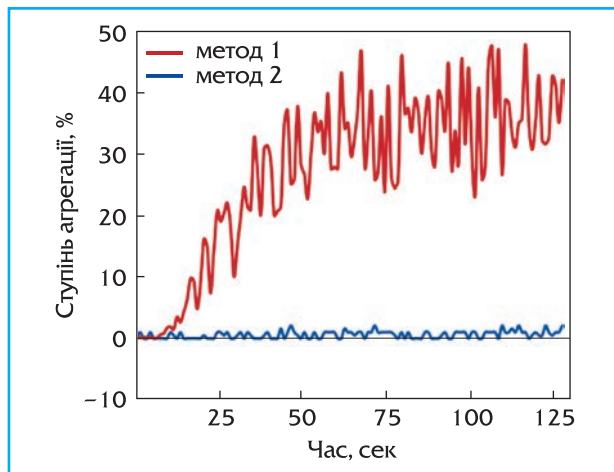
Метод концентрування тромбоцитів аутологічної плазми крові для клітинної терапії та його клінічне випробування

Клітинна терапія — один із сучасних медичних підходів, в основі якого лежить використання живих клітин для прискорення регенерації та загоєння тканин, а також зниження інтенсивності запальних процесів. Серед методів клітинної терапії найпоширенішим є застосування збагаченої тромбоцитами плазми крові. Для цього використовують власну (аутологічну) збагачену тромбоцитами плазму крові пацієнта, яка не викликає алергічних реакцій та не є джерелом інфікування. Цей важливий метод широко застосовують для дентальної імплантації, в ортопедії, в дерматології тощо.

В Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України істотно удосконалено метод одержання плаз-



Процедура плазмоліфтингу отриманою суспензією тромбоцитів



ADP-індукована агрегація тромбоцитів, отриманих розробленим (метод 1) та комерційно доступним способами (метод 2)

ми крові людини, збагаченої тромбоцитами, концентрація яких перевищувала 1 млн/мкл. За цих умов частка морфологічно змінених клітин не перевищувала 30 %, тоді як у традиційному комерційно доступному методі понад 60 % клітин були активовані ще у процесі приготування суспензії.

Отримані новим способом тромбоцити були нативними, здатними активуватися та агрегувати, тоді як тромбоцити, отримані комерційно доступним методом, такої здатності не мають.

Цю оригінальну методику було успішно адаптовано для регенерації шкіри на базі клініки ТОВ "ВІКЮ". Використання концентрованої суспензії функціонально активних тромбоцитів допомагає швидко досягти бажаного терапевтичного ефекту.

С.В. Комісаренко, В.О. Чернищенко, Д.С. Корольова, В.І. Грищук, К.М. Штайнберг

Новий ефективний біологічний препарат для сільськогосподарського рослинництва

Збудники захворювань, зокрема сільськогосподарських рослин, здатні "адаптуватись" до біопрепаратів, тому пошук нових штамів мікроорганізмів із широким спектром біологічної активності та розроблення на їхній основі препаратів із антагоністичною і рістстимулювальною активністю є завжди актуальним. Використання біопрепаратів у сільськогосподарському землеробстві допомагає поліпшити якість продукції рослинництва та екологічний стан довкілля, оздоровити ґрунти, стабілізувати продуктивність культур, пом'якшити фітотоксичний ефект пестицидів та агрохімікатів тощо.

Учені Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України виділили з ґрунту та ідентифікували штам *Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum* IMB B-7524 із вираженою протигрибковою та фітостимулювальною активностями. Установлено, що висока антагоністична активність зазначеного штаму зумовлена його здатністю синтезувати ліпопептидні антибіотики, приналежні до родин фенгіцинів та ітуринів. Показано, що ці сполуки не лише пригнічують розвиток хвороб рослин завдяки фунгіцидним властивостям, але й здатні індукувати власні захисні реакції рослин. Серед екзометаболітів штаму *B. amyloliquefaciens subsp. plantarum* IMB B-7524 виявлено три класи фітогормонів-стимуляторів і гормону із антистресовою активністю. Ці гормональні сполуки здатні проявляти фітостимулювальну і антистресову активність, а також прискорювати час проходження рослинами початкових фаз онтогенезу, коли рослина є найуразливіша до дії патогенів. У результаті суттєво пом'якшується або нівелюється негативний вплив біотичних факторів на молоді рослини.

Розроблено регламент отримання біологічного препарату для сільськогосподарського рослинництва



Ферментер для отримання малих партій біопрепарату на основі штаму *B. amyloliquefaciens subsp. plantarum* IMB B-7524

тва на основі вказаного вище штаму та підбрано умови культивування, за яких його можна отримати протягом однієї доби. Основними компонентами поживного середовища для напрацювання біопрепарату на основі штаму ІМВ В-7524 є меляса, солодовий і кукурудзяний екстракти, доступні для біотехнологічних підприємств України.

Препарат упроваджено у виробництво ТОВ НВЦ "Черкасибіозахист" (Черкаська обл.), де за розробленим регламентом напрацьовано дослідно-промислові партії біопрепарату. Польові дослідження засвідчили, що біопрепарат суттєво пригнічує розвиток збудників корневих і листових гнилей зернових культур, а допосівна обробка ним насіння озимої пшениці істотно підвищує схожість рослин і накопичення ними біомаси.

*Г.Ю. Грабова, М.А. Хархота, І.В. Драгозов,
Л.В. Авдєєва*

Сучасні адаптивні технології виробництва оригінального насіння пшениці озимої та трансфер сортів-інновацій

Сільське господарство є однією з найважливіших галузей економіки України: його частка у формуванні ВВП складає 12 %, а в експорті частка сільгосппродукції майже 40 %. Тому розробка та широкомасштабне упровадження у виробництво нового покоління сортів і гібридів рослин, зокрема зернових культур, а також докорінне поліпшення системи насінництва є надзвичайно актуальними. Особливого сенсу це питання набуває в контексті тих кліматичних змін, яких зазнає Україна та інші країни світу.

Учені Інституту фізіології рослин і генетики НАН України постійно та успішно працюють у напрямі створення нових удосконалених високопродуктивних та стресостійких сортів пшениці озимої. Для активного та широкого впровадження власних розробок, задля прискорення процесу створення нових сортів і напрацювання необхідних обсягів посівного матеріалу вони розробили сучасні адаптивні технології вирощування оригінального насіння пшениці озимої, базовані на інноваційних розробках.

2019 року розроблено та освоєно низку нових елементів технологій, що допомогло збільшити коефіцієнт розмноження насіння у 4–5 разів і скоро-



Рослини озимої пшениці без допосівної обробки (а) та оброблені (б) експериментальними партіями біопрепарату



Збір насінницьких посівів пшениці озимої в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України

тими терміни упровадження нових сортів у виробництво у 2–3 рази.

Ефективність розробленої схеми насінництва та інноваційних технологій підтверджена провідними насінневими господарствами, розташованими у різних природних зонах України, наприклад, ТОВ "ТЕРРА МАКС АС" (Київська обл.), ТОВ "Насіння Слобожанщини" (Харківська обл.) і ТОВ АФ "Славутич" (Дніпропетровська обл.). Цим підприємствам вдалося виростити та реалізувати високоякісного зерна пшениці озимої на суму понад 12,5 млн грн, а рентабельність виробництва перевищила 175 %.

В.В. Моргун, М.М. Гаврилюк

ВАЖЛИВІ ПОДІЇ

Робочою групою НАН України, до складу якої увійшли провідні вітчизняні вчені, було підготовлено та схвалено 27 березня 2019 р. на засіданні Президії НАН України пропозиції до проекту державної стратегії розвитку науки, технологій та інноваційної діяльності (далі — проект Стратегії).

Головна мета цього документа — підвищення конкурентоспроможності наукової сфери і забезпечення на основі науково-технічного поступу високим темпом економічного, соціального і культурного розвитку суспільства. Він містить аналіз стану наукової та науково-технічної сфери і визначає основні засади її розвитку та шляхи оптимізації. Ґрунтовно опрацьовано також питання розвитку інноваційної діяльності, охоплено всі складові інноваційної системи — від наукових установ і виробничих підприємств до банківських і фінансово-кредитних установ та венчурних фондів. Значну увагу приділено податковому стимулюванню науково-технічної та інноваційної діяльності — сформульовано конкретні напрями і механізми податкового стимулювання всіх суб'єктів інноваційного ланцюга. У пропозиціях до проекту Стратегії також накреслено першочергові заходи щодо підвищення ефективності наукових досліджень у Національній академії наук України та національних галузевих академіях наук. Велику увагу в проекті приділено таким важливим складовим науково-технічного розвитку як інтеграція науки і освіти та підтримка наукової молоді. Проект Стратегії було направлено Прем'єр-міністру України, до Комітету Верховної Ради України з питань освіти, науки та інновацій та Міністерства освіти і науки України.

5 листопада 2019 року на засіданні Національної ради України з питань розвитку науки і технологій під головуванням прем'єр-міністра України, Голови Національної ради України з питань розвитку науки і технологій відбулося обговорення засад державної політики у сфері наукової і науково-технічної діяльності. Ураховуючи, що вагомою складовою цієї політики має бути ефективне законодавче забезпечення, Національна академія наук України підготувала та направила прем'єр-міністру

України та до Комітету Верховної Ради України з питань освіти, науки та інновацій пропозиції про внесення змін до Закону України “Про наукову і науково-технічну діяльність”, зокрема щодо: розширення повноважень НАН України з питань координації, планування, та оцінювання ефективності здійснення фундаментальних досліджень; пільгових умов оподаткування наукових установ; посилення кадрового забезпечення нових і найактуальніших наукових напрямів; обов'язкового затвердження результатів державної експертизи, у тому числі й екологічної, в НАН України тощо. Також направлено законодавчі ініціативи щодо актуальних змін до Податкового, Бюджетного та Господарського кодексів, зокрема стосовно звільнення від оподаткування наукових установ, в оперативному управлінні (розпорядженні) яких перебувають об'єкти природно-заповідного фонду України загальнодержавного значення тощо, а також проекти законів України “Про спеціальний режим інноваційної діяльності інноваційних парків”, “Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо спрощеної процедури державної реєстрації припинення недіючої юридичної особи шляхом її ліквідації”.

На зазначеному засіданні Національна рада України з питань розвитку науки і технологій також розглянула ключові пропозиції реформування науки, підготовлені Науковим комітетом Національної ради, та рекомендувала Кабінету Міністрів України врахувати їх під час підготовки плану дій Уряду щодо виконання Програми діяльності Кабінету Міністрів України.

Варто вказати, що ці ключові пропозиції у жовтні 2019 р. були уважно розглянуті в Національній академії наук України. Їх обговорено на засіданнях бюро відділень НАН України, в наукових колективах установ, на засіданнях рад регіональних наукових центрів, науковою громадськістю відповідних регіонів. За результатами обговорення ухвалено



Засідання Національної ради України з питань розвитку науки і технологій

рішення з оцінкою кожного пункту ключових пропозицій, конкретними зауваженнями, уточненнями й доповненнями до них.

Також Національна рада утворила робочі групи Національної ради з окремих питань реформування та розвитку наукової сфери, у тому числі робочу групу з підготовки пропозицій щодо змін до законодавства для забезпечення реформи Національної академії наук і національних галузевих академії наук. Представники НАН України взяли активну участь у роботі цієї та інших робочих груп.

20 листопада 2019 р. Президія Національної академії наук України на своєму засіданні розглянула питання “Щодо подальшого реформування НАН України з метою підвищення ефективності її діяльності” і ухвалила відповідну постанову.

Цією постановою Президії НАН України, з урахуванням рішення Національної ради України з питань розвитку науки і технологій від 05.11.2019 та Указу Президента України від 08.11.2019 № 837 “Про невідкладні заходи з проведення реформ та зміцнення держави”, передбачено заходи з подальшої концентрації фінансових, матеріально-технічних, кадрових ресурсів у пріоритетних напрямках наукових досліджень і науково-технічних розробок, оптимізації мережі наукових установ та організацій і підприємств дослідно-виробничої бази НАН України, активізації співробітництва з великими науково-виробничими та виробничими структурами, започаткування державних цільових програм розвитку галузей економіки та соціальної сфери, посилення науково-експертної функції Академії, залучення та закріплення в НАН України наукової молоді, поглиблення інтеграції з освітянською галуззю, зміцнення міжнародного співробітництва у науковій сфері, розбудови наукової інфраструктури тощо.

Зокрема, поставлено завдання забезпечити протягом 2020 року та I кварталу 2021 року оптимізацію мережі наукових установ НАН України з урахуванням результатів їх оцінювання та скоротити їх кількість у цілому в Академії на 10 % за рахунок установ, які мають низький рейтинг порівняно з однопрофільними установами, не мають сучасної наукової інфраструктури, є малочисельними і неефективними.

Президія НАН України створила Робочу групу НАН України з підготовки пропозицій щодо розвитку наукової сфери України на чолі з першим віце-президентом НАН України академіком НАН України В.П. Горбуліним.

Завданням групи є підготовка пропозицій щодо реформування системи організації наукових досліджень, підвищення ефективності діяльності наукових установ і посилення впливу науки на інноваційний розвиток країни, зв'язок щодо цих питань із вищими органами державної влади та Національною радою України з питань розвитку науки і технологій, а також Робочу групу з моніторингу законодавства України у науковій, науково-технічній та інноваційній сферах.

15 січня 2020 р. Президія Національної академії наук України на своєму засіданні за поданням Робочої групи НАН України з підготовки пропозицій щодо розвитку наукової сфери України розглянула питання “Щодо подальшого розвитку нормативно-правового забезпечення наукової сфери та вдосконалення структури управління в НАН України” і ухвалила відповідну постанову.

Зазначеною постановою Президії НАН України схвалено пропозиції НАН України з питань, які потребують законодавчого врегулювання у 2020 році, та проекти нормативно-правових документів у сфері наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності, які передбачено внести в установленому порядку до Кабінету Міністрів України.

Також ухвалено рішення про створення нових дорадчих консультативно-експертних органів — Науково-технічної ради НАН України та науково-координаційних рад секцій НАН України. Основною метою їхньої діяльності буде сприяння прискоренню впровадження наукових розробок, розвитку міждисциплінарних досліджень, формуванню відповідних загальноакадемічних програм; підготовка пропозицій щодо пріоритетних напрямів досліджень у відповідних наукових галузях; посилення координації досліджень із науковими установами інших відомств та університетами тощо. Рекомендовано розширити практику створення наглядових рад при великих установах, які мають статус науково-дослідного інституту.

ПЛОТНИЙ ПРОЄКТ ФІНАНСУВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2019 року в НАН України продовжувала діяти бюджетна програма 6541230 “Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень”. У її рамках реалізується нова модель фінансування, яка полягає у широкому використанні результатів оцінювання ефективності діяльності наукових установ і конкурсних засад для визначення пріоритетних досліджень, важливих для науки і суспільства. Програма спрямована на надання адресної підтримки науковим колективам, що проводять дослідження на світовому рівні, зокрема колективам молодих учених, спільним міжнародним дослідженням, а також на забезпечення цих досліджень новітнім обладнанням.

Визначено п’ять напрямів використання бюджетних коштів. Перший — “Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок” для наукових підрозділів, які одержали найвищу категорію за результатами оцінювання ефективності діяльності (категорію А). Загалом 325 наукових підрозділів отримали кошти на виконання 161 проекту (141 проект у галузі фундаментальних, 20 — прикладних досліджень) на загальну суму 274,6 млн грн.

За другим напрямом “Виконання на конкурсній основі найважливіших для держави наукових досліджень і розробок, у тому числі з високим ступенем їх готовності” підтримано важливі для вітчизняної економіки та обороноздатності країни дослідження. Відбір цих робіт здійснено на конкурсній основі з широким залученням сторонніх експертів. За результатами експертної оцінки запитів, поданих на конкурс, 277 наукових підрозділів (з них 182 мали категорію А) отримали фінансування в рамках виконання 267 проектів на загальну суму 155,35 млн грн, з яких 76 проектів у галузі фундаментальних досліджень, 191 — прикладних. Створено 1041 одиницю науково-технічної продукції —

нові види виробів, технологій, матеріалів, сортів рослин, методів, теорій, із яких 375 упроваджено в машинобудуванні, енергетиці, житловому будівництві, в агропромисловому комплексі, медицині тощо.

За третім напрямом “Проведення молодими вченими досліджень і розробок шляхом створення на конкурсній основі дослідницьких лабораторій (груп) молодих учених” за результатами конкурсного відбору запитів було створено 10 дослідницьких лабораторій та 20 дослідницьких груп. Фінансування кожної лабораторії становило 1,0 млн грн, групи — 0,6 млн грн. Загальний річний бюджет молодіжних лабораторій (груп) склав 22 млн грн. Молоді науковці здійснили 64 наукові відрядження та стажування, серед них 43 у закордонні наукові центри, де вони мали змогу ознайомитись із передовими науковими розробками та скористатися найсучаснішим обладнанням для досліджень за своїми проектами. Результати робіт оприлюднено у 154 наукових статтях, з яких 71 у закордонних фахових виданнях. Опубліковано вісім монографій, отримано 12 патентів і 11 актів упровадження. Також результати представлені на 233 конференціях і семінарах.

За четвертим напрямом “Проведення на конкурсній основі спільних міжнародних наукових досліджень” фінансову підтримку отримали роботи, відібрані за результатами спільних конкурсів НАН України та УНТЦ (4 проекти), НАН України та НАН Білорусі (10 проектів), НАН України та Національного центру досліджень Франції (*CNRS*) (2 проекти). Загальний обсяг фінансування цих проектів склав 5,39 млн грн. Запити цих конкурсів проходять паралельну незалежну експертизу організаторів, а переможців фінансують на паритетній основі. Результати викладено в 48 працях, опублікованих у фахових наукових виданнях, з яких у міжнародних — 32, отримано 3 патенти. Наукові досягнення представлені на 59 конференціях, зокрема на 29 зарубіжних. Протягом року четверо науковців за проектами *CNRS* відвідали закордонних партнерів для проведення спільних робіт та обговорення досягнутих результатів.

За п’ятим напрямом “Придбання новітнього та модернізація існуючого наукового обладнання” 40 наукових установ НАН України отримали цільові кошти в обсязі 60,994 млн грн на придбання обладнання та комплектувальних до нього, необхідних для реалізації наукових проектів, підтриманих за іншими напрямками бюджетної програми 6541230.

НА МАПІ НАУКОВИХ ЦЕНТРІВ СВІТУ

Протягом звітного року НАН України продовжувала активну підтримку участі академічних установ у міжнародних програмах і проектах та діяльність, спрямовану на розвиток двостороннього наукового і науково-технічного співробітництва. Розширено спектр і географію міжнародної співпраці.

У вересні 2019 р. у м. Душанбе (Республіка Таджикистан) відбулося чергове засідання Ради Міжнародної асоціації академії наук (МААН). Делегацію НАН України очолив віце-президент НАН України академік НАН України В.Г. Кошечко. Ураховуючи визначний внесок у розвиток МААН президента НАН України академіка НАН України Б.Є. Патона, який був її засновником та першим президентом майже 25 років, його обрано почесним президентом МААН. На засіданні Ради МААН ухвалено Декларацію про розвиток МААН на період до 2030 р. та ряд інших рішень.

Важливе значення для зміцнення позицій учених НАН України в європейських та євроатлантичних проектах відігравали інформаційні заходи, спрямовані на активізацію їх участі в наукових програмах НАТО та Європейського Союзу. Досвід участі установ НАН України з реалізації проектів за **Програмою НАТО "Наука заради миру і безпеки"** було презентовано в ході інформаційного дня цієї програми в Україні. Наукова співпраця з НАТО розширює можливості покращення дослідницької інфраструктури, установлення нових міжнародних контактів, залучення додаткових джерел фінансування науковців. Якість виконання колективами НАН України робіт у рамках проектів отримала високу оцінку під час зустрічі представника програми "Наука заради миру та безпеки" з керівництвом Академії. Відбулася також зустріч керівництва НАН України з делегацією Корпусу військових інженерів армії США (*U.S. Army Corps of Engineers*), яка логічно продовжила контакти, започатковані вченими НАН України в ході семінару НАТО *NATO Advanced Workshop*, який відбувся у м. Рованіємі, Фінляндія. Американська делегація відвідала ряд інститутів НАН України.

Продовжено активну участь установ НАН України в **Рамковій програмі Європейського Союзу з**

досліджень та інновацій "Горизонт 2020". Високу оцінку Єврокомісії отримав завершений НАН України проект *AERO-UA* зі стимулювання науково-дослідницького співробітництва між Україною та ЄС в авіаційній галузі. Реалізація нового проекту *Neurotwin* із загальним бюджетом 780 000 євро, координатором і українським партнером якого є Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, забезпечить додаткові можливості для виконання наукових досліджень світового рівня, а також для підготовки аспірантів із залученням засобів європейських університетів. *Neurotwin* дає можливість українським ученим працювати з колегами з Німеччини, Великої Британії, Австрії, Швеції, Португалії.

Розпочав діяльність новий Національний контактний пункт Євратом в Україні, підтримуваний проектом *UAinEuratom*. Створений на базі Національного наукового центру "Харківський фізико-технічний інститут" Телекомунікаційний центр (ТКЦ) цього контактного пункту зі спеціальним обладнанням має змогу проводити відеоконференції, дистанційні зустрічі з міжнародних і національних проектів тощо. Мета ТКЦ *UAinEuratom* — розвиток комунікаційних можливостей для посилення співпраці та інтеграції української наукової спільноти в європейські дослідження. Наприклад, організовано Інформаційний день в Україні програми Євратом, комплементарної до програми ЄС з досліджень та інновацій "Горизонт 2020". Представники наукової та науково-освітньої сфери були поінформовані про програму Євратом 2019—2020 та конкурси цієї програми, а також про нову рамкову програму ЄС з досліджень та інновацій *Horizon Europe*, що стартує 2021 року, включно з новою програмою Євратом 2021—2025.

Тривала активна співпраця із **Міжнародним інститутом прикладного системного аналізу (IIASA)**. На спільному семінарі Національної академії наук України та *IIASA* "Інтегроване робастне управління взаємозв'язками в системі продовольство — вода — землекористування для сталого розвитку" за участі представників Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова, Інституту економіки та прогнозування, Інституту загальної енергетики та Наукового центру аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук було представлено й обговорено 18 наукових доповідей з питань спільного проекту НАН України та *IIASA*. Вчені Академії представили 9 доповідей (серед них — 4 спільні з науковцями *IIASA*) з питань методології системного аналізу, аналізу аграрного виробництва, соціального розвитку регіонів, моделювання енергетики, оцінювання забруднень водних ресурсів.



Відкриття телекомунікаційного центру Національного Контактного Пункту Євратом в Україні



Учасники спільного семінару в IIASA "Інтегроване робастне управління взаємозв'язками в системі продовольство – вода – землекористування для сталого розвитку"



Українська делегація на Міжнародному тижні GEO 2019 та Міністерському саміті GEO (GEO Week 2019, GEO Ministerial Summit)

За участі Дунайського біосферного заповідника НАН України в рамках **Європейської програми "Ландшафти, що охороняються" (Endangered Landscapes Programme)** почалася реалізація проекту "Відновлення водно-болотних угідь та степів регіону дельти Дунаю" (2019–2023). Керує цією програмою *Cambridge Conservation Initiative (CCI)* — унікальна ініціатива співпраці між Кембриджським університетом та провідними міжнародними природоохоронними організаціями. Партнерами цього проекту є біосферний заповідник "Дельта Дунаю" (Румунія) та неурядова організація *Verde e Moldova* (Молдова).

2019 року Україна увійшла до **Європейської частини групи з дослідження Землі GEO (EuroGEO)** та створила Український комітет *GEO-UA*. Інститут космічних досліджень НАН України та ДКА України став офіційним членом мережі навчальних центрів *Copernicus Academy*, покликаної сполучати науководослідні та академічні установи з органами влади, постачальниками послуг, сприяти спільним дослідженням і розробляти навчальні матеріали. З цього ж року в рамках **програми використання хмарних сервісів спостереження Землі GEO-AMAZON** розпочато реалізацію та упровадження розроблених методологій для обчислення індикаторів цілей сталого розвитку за допомогою хмарної платформи *Amazon* для території України, що надалі планується в рамках міжнародного співробітництва розвинути для Аргентини та Індії.

Тривало традиційне для НАН України співробітництво за двосторонніми проектами з академіями наук і науковими установами інших країн.

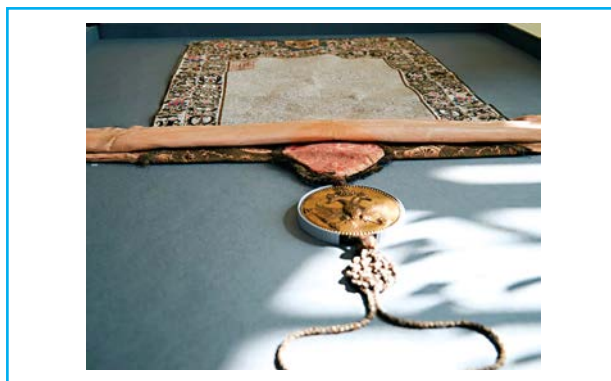
Яскравим свідченням поглиблення українсько-німецької наукової співпраці став візит **делегації Федерального міністерства освіти та наукових досліджень Німеччини (BMBF)** на чолі з держсекретарем Томасом Рахелем до Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України та Київського академічного університету НАН України та МОН України (КАУ). Держсекретар *BMBF* наголосив на успішності проектів *UKRATOP* та *AcademCity*, які реалізує КАУ спільно з німецькими партнерами. У рамках міжнародного проекту *GUTT.UP* — "Німецько-українське університетське партнерство з питань трансферу технологій", що реалізується Університетом імені Юліуса Максиміліана м. Вюрцбург (ФРН) спільно з КАУ за підтримки Німецької служби академічних обмінів (*DAAD*), відбулася німецько-українська конференція з питань трансферу технологій.

Про багатогранність двосторонньої німецько-української співпраці свідчать дослідження, спільно

здійснені українськими та німецькими науковцями і експертами, причетними до **повернення в Україну Грамоти Петра I від 1708 року про поставлення на Київську митрополію Іоасафа Кроковського**. Урочисе передання цієї пам'ятки Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського відбулося 30 травня. Цій непересічній події було присвячено спеціальний українсько-німецький колоквиум "Поставлення на Київську митрополію Іоасафа Кроковського 1708 року: українсько-німецька історія оригіналу грамоти Петра I", що відбувся в Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського під патронатом Міністерства закордонних справ Федеративної Республіки Німеччина та Національної академії наук України.

Продовжено конкурсні програми надання **грантів для науково-дослідних візитів молодих українських вчених** від наших партнерів — Польської академії наук та Королівського товариства Канади (*The Royal Society of Canada*). За результатами цих програм 20 представників НАН України мали змогу стажуватись у наукових установах Польщі та двоє — у науково-дослідних установах Канади. Науковців авторського колективу Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України та Інституту низьких температур і структурних досліджень ім. В. Тшебятковського ПАН було відзначено **премією Національної академії наук України і Польської академії наук 2019 року** за цикл спільних наукових досліджень "Нові механізми теплопровідності непровідних твердих речовин".

Підписано Меморандум про взаєморозуміння щодо започаткування академічної співпраці між Падуанським університетом та Національною академією наук України, а також **Рамкову угоду про науково-технологічне співробітництво між НАН України та Народним урядом провінції Шаньдун (КНР)** під час візиту до Академії делегації провінції Шаньдун на чолі з віцегубернатором Юй Цзе. У травні 2019 року Інститут проблем безпеки АЕС НАН України, Чорнобильська АЕС, Державне агентство з управління зоною відчуження та компанія "Сянчу



До Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського повернувся унікальний історичний документ XVIII століття



Візит делегації Уряду провінції Шаньдун (КНР)

Груп" ухвалили спільне рішення про створення **українсько-китайської комплексної лабораторії для досліджень і випробувань в умовах високої радіоактивності**. Лабораторію буде розміщено на території об'єкта "Укриття", що зробить її єдиною у світі лабораторією, яка надаватиме можливість досліджувати і випробовувати прототипи створеного обладнання в реальних умовах випромінювання високого рівня.

НАУКА І СУСПІЛЬСТВО

Популяризація науки у суспільстві та підтримання тісних контактів із громадськістю є важливими напрямками роботи Національної академії наук України. Щороку, з розширенням можливостей комунікації та збільшенням інформаційних потоків популяризація науки теж зазнає значних змін, набуває різноманітніших форм, переходить на новий рівень розвитку. Академічні установи та провідні вчені НАН України приділяють велику увагу інформуванню суспільства про досягнення світової науки, результати власних наукових досліджень та їхнє практичне застосування, формуванню наукового світогляду та поширенню достовірних наукових знань. Уже традиційними стали масштабні загальнодержавні науково-популярні заходи, до яких щороку долучається дедалі більше наукових установ і освітніх закладів різних міст України. Такі події збирають широке коло відвідувачів — від зовсім юних до людей поважного віку. Зростає увага до проблем науки у ЗМІ — на загальнонаціональних і регіональних телеканалах, радіостанціях, Інтернет-ресурсах виходять присвячені науці передачі та постійні рубрики, частими гостями або авторами яких є наші вчені. З актуальних питань науки було організовано лекції та екскурсії, наукові досягнення представлено на виставках і форумах.

Минулоріч наймасштабнішою подією з популяризації науки в суспільстві став XIII Всеукраїнський фестиваль науки (16—18 травня 2019 р.). У рамках Фестивалю у всій країні відбулося понад 1 тис. науково-популярних заходів найрізноманітнішого формату — від днів відкритих дверей до квестів. 16 травня в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України відбулись урочистості з нагоди відкриття Фестивалю, а також лекція професора Університету Еврі, директора Лабораторії структур і діяльності нормально-патологічних молекул (*SABNP*, Франція) Давіда Пастре “Контроль експресії генів через поділ клітин та людські хвороби” та лекція лауреата Золотої медалі імені В.І. Вернадського НАН України 2019 року академіка О.С. Онищенка “Національна наукова спадщина — інтелектуальні скарби держави”. Крім того, перед початком і під

час урочистостей тривали виставка-презентація наукових досягнень установ НАН України та презентація науково-дослідницьких робіт і стендові доповіді учнів — членів Малої академії наук України й учнів київських шкіл.

Уже сьомий рік поспіль установи та науковці Академії беруть активну участь у ще одному грандіозному науково-популяризаційному проєкті — “Дня науки”, започаткованому молодими вченими НАН України. 25—26 травня та 10—11 листопада 2019 року в Києві, Івано-Франківську, Житомирі й уперше в Запоріжжі, Полтаві та Миколаєві було організовано лекції, демонстрації експериментів, майстер-класи й екскурсії, під час яких наші вчені знайомили відвідувачів із досягненнями світової та вітчизняної науки, пропагували науковий світогляд. Всі охочі мали змогу не лише поспостерігати та послухати, а й поспілкуватися з дослідниками й отримати від них ґрунтовні відповіді на свої запитання.

Традиційно у травні та вересні в різних українських містах організовано “Наукові пікніки” — інтерактивні науково-популярні заходи для широкої аудиторії просто неба. На відвідувачів чекали науковий лекторій у форматі ток-шоу, а також низка експериментів, ігор, тренінгів, тестів тощо. Як і в попередні роки, до “Наукових пікніків” долучилися співробітники Академії.

Третій тиждень березня 2019 року в Києві, як і в багатьох куточках планети, позначився проведенням всесвітньої науково-популярної кампанії, покликаної привернути увагу суспільства до досліджень у галузі нейронаук і вивчення будови та функціонування нашого мозку. Організатори Тижня мозку в Україні, серед яких і науковці НАН України, представили науково-популярні демонстрації, кінопокази для школярів, студентства, лекції для фахівців і всіх охочих. Найнасиченішою подіями стала програма заходів в Інституті фізіології імені О.О. Богомольця НАН України. Там відбулися “нервові” “Дні науки”, під час яких учені пояснили і наочно продемонстрували різні аспекти функціонування нервової системи, а також прочитали ряд лекцій з біології та медицини.

14 березня в Києві відзначили Міжнародний День числа Пі. Організаторами наукового свята стали Інститут математики НАН України, Київський академічний університет НАН України та МОН України, Національний центр “Мала академія наук України” НАН України та МОН України, Київський позашкільний навчальний заклад “Київська Мала академія наук” (Київська МАН) і Київський університет імені Бориса Грінченка. На відвідувачів чекав брейн-ринг “Цікава математика”, лекції про тотож-

ність Ейлера та про темну матерію й темну енергію у Всесвіті.

20 квітня в Інституті математики НАН України вперше відбувся масштабний всеукраїнський захід, присвячений жінкам у математиці, з метою популяризації математики серед дівчат, зменшення гендерного дисбалансу в цій сфері, надання можливості школяркам і студенткам установити особисті контакти з успішними жінками-математиками.

4 травня там-таки, в Інституті математики НАН України, відбулося захопливе командне змагання з розв'язування математичних задач для школярів 5–6 класів під назвою "Математична карусель".

Ряд заходів наші установи провели з нагоди професійного свята українських учених — Дня науки, що відзначається щороку у третю суботу травня. Наприклад, 11 травня в Інституті металофізики імені Г.В. Курдюмова НАН України відбулося "Свято науки", гості якого мали змогу ознайомитись із досягненнями науковців цієї академічної установи та переглянути унікальну інтерактивну виставу від Театру Науки *Ultraviolet* про цікаві явища, пов'язані з випромінюванням, якого ми не бачимо.

18 травня, до Міжнародного дня музеїв, Національний науково-природничий музей НАН України підготував пізнавальні й захопливі програми від науковців і друзів Музею.

20 травня у Фізико-технічному інституті низьких температур імені Б.І. Веркіна НАН України, що в Харкові, відбулися традиційні науково-популярні заходи з нагоди Міжнародного Дня світла (у 2019 році воно припало на 16 травня), організаторами яких виступили Рада молодих учених інституту та студентський підрозділ Міжнародного товариства з оптики й фотоніки (*IRE SPIE Students Chapter*), який діє на базі цієї академічної установи. На запрошення організаторів до заходів долучилися близько 300 учнів харківських шкіл. Вони, зокрема, мали нагоду поспостерігати за фізичними дослідами в популярному нині форматі 15 × 4, тобто по 15 хвилин на 4-х локаціях: "Оптичні демонстрації", "Життя під мікроскопами і його обладнання", "Тепловізори", "Низькотемпературні експерименти".

Ряд науково-популярних подій організували наші астрономи, які розповідали всім охочим про свої головні дослідницькі здобутки, презентували нові книжкові видання та проводили дискусії. 15 липня у Головній астрономічній обсерваторії НАН України тривав День відкритих дверей, 20–21 вересня — заходи до Дня осіннього рівнодення, 5 жовтня святкували осінній День астрономії та Міжнародну ніч спостереження Місяця, 25 жовтня відбулися науково-популярні заходи, присвячені 75-річчю Обсерваторії.



Біля стендів Національного центру "Мала академія наук України" НАН України та МОН України на Всеукраїнському фестивалі науки в Інституті електрозварювання імені Є.О. Патона НАН України



Весняні "Дні науки" – 2019 в Інституті молекулярної біології і генетики НАН України



Учасниці заходу "Жінки в математиці: історія та перспективи" в Інституті математики НАН України



Учасники третього українського Маршу за науку

Цікавий захід, покликаний привернути увагу суспільства та влади до здобутків і проблем вітчизняної наукової сфери, відбувся 4 травня: вже третє українські вчені, у тому числі науковці НАН України, пройшли ходою вулицями столиці в межах всесвітньої ініціативи — Маршу за науку.

У 2019 році продовжив свою роботу археологічний лекторій “Про що розповідає археологія”, котрий функціонує при Археологічному музеї Інституту археології НАН України та має формат науково-популярних лекцій, лекцій-екскурсій, воркшопів.

Курс відкритих лекцій із молекулярної фізіології для студентів біологічних, медичних та інших спеціальностей, які вивчають живе, а також усіх, хто хоче збагнути, як працює людський організм, провели науковці Інституту фізіології імені О.О. Богомольця НАН України. З жовтня в цій же установі тривають відкриті лекції про нейронауку.

Уже вдруге відчинив свої двері Лекторій Павлівського скверу в Києві — безкоштовний освітній науково-популярний проект, заснований активними членами місцевої громади. “Родзинкою” миульорічного сезону лекторію став поділ заходів на власне лекційний та екскурсійний блоки. Лекторами знов, як і восени 2018 року, стали, зокрема, науковці НАН України.

2019 року співробітники Академії взяли також активну участь у заходах за програмою ІХ Міжнародного фестивалю “Книжковий Арсенал”, який тривав у Києві 22—26 травня. Вони стали спікерами дискусій “Що ми розкажемо про нас позаземним цивілізаціям?”, “Як працює мозок генія?”, “Світло в темряві: наукове мислення як поштовх для суспільства”, “Популяризація науки: зрозуміло про

складне”, “Науково-популярна література: нащо вона потрібна і хто її читає”, “Наукопоп: зроблено в Україні”, а проект “Дні науки” організував власний “Науковий мікролекторій”.

Свої наукові результати вчені Академії представляють щороку й у межах низки масштабних спеціалізованих виставок. Минулоріч науково-технічні розробки НАН України презентовано на Форумі фермерських технологій і VIII спеціалізованій виставці технологій та обладнання “Тепличне господарство 2019” (12—14 березня), виставках Х Міжнародного медичного форуму “Інновації в медицині — здоров’я нації” (17—19 квітня), XXIV міжнародній виставці індустрії безпеки “Безпека 2019” (22—25 жовтня), IV Міжнародному форумі інновацій “Innovation market” (5—7 листопада).

2019 року науковці НАН України продовжували тісно співпрацювати з українськими медіа, зокрема, телеканалами *UA*: Перший, Рада, Прямий, Інтер, 5 канал, ТРК Київ та інтернет-каналами Громадське телебачення і *Я-UA*; радіостанціями *UA*: Українське радіо (Перший канал Українського радіо, Промінь, Культура), Радіо НВ, Громадське радіо, Радіо Свобода; періодичними друкованими виданнями “День”, “Дзеркало тижня”, “Голос України”, “Урядовий кур’єр”, “Україна молода”, “Світ”, “Демократична Україна”, “Українське слово”, “Український тиждень”, “Країна”, “Сьогодні”, “Факти”, “Газета 2000”, “Експрес”; науково-популярним журналом “Куншт” і науково-популярним інтернет-виданням *Science Ukraine*; електронними ресурсами “Українська правда”, “Цензор.НЕТ”, *ZAXID.NET*, “theБабель”, “Главред”, *WOMO*, інформаційним агентством “УКРІНФОРМ” та іншими.

В ефірі одного з найбільших загальнонаціональних телеканалів Інтер було продемонстровано велике інтерв’ю президента НАН України академіка Бориса Патона та документальний проект “Борис Патон. Людина майбутнього”. З нагоди ювілею першого віцепрезидента НАН України академіка Володимира Горбуліна на шпальтах газет “Демократична Україна”, “Урядовий кур’єр”, “Факти” та на інтернет-сайті інформаційного агентства “УКРІНФОРМ” було опубліковано статті про життєвий шлях і професійні здобутки вченого, а також інтерв’ю з ювіляром. Велике інтерв’ю з віцепрезидентом НАН України академіком Сергієм Пирожковим, присвячене ситуації в українській науці, побачило світ на сторінках газети “День”.

ВІДЗНАКИ

Золотою медаллю імені В.І. Вернадського НАН України нагороджено акад. НАН України О.С. Онищенко та австрійського вченого Міхаеля Мозера — за видатні досягнення в галузі дослідження і популяризації національної наукової спадщини.

Суттєві здобутки у розвитку міжнародного наукового співробітництва відзначено присвоєнням звання "Почесний доктор Національної академії наук України" відомому японському вченому, лауреату Нобелівської премії з фізики (2015) Каджиту Такаакі; професору, віцепрезиденту Наньцзянського технологічного університету з питань науково-дослідної діяльності Лам Кін Йонгу, Сінгапур; відомому китайському вченому, директору Інституту урології Шеньчженьського університету, президенту медичної асоціації м. Шеньчжень Цай Чжіміну.

Державними нагородами України відзначено 31 співробітника НАН України. За значний особистий внесок у державне будівництво, соціально-економічний, науково-технічний, культурно-освітній розвиток Української держави, вагомі трудові досягнення, багаторічну сумлінну працю нагороджено:

орденом князя Ярослава Мудрого I ступеня — віцепрезидента НАН України акад. НАН України В.П. Горбуліна та академіка-секретаря Відділення історії, філософії та права НАН України, директора Інституту історії України НАН України акад. НАН України В.А. Смолія;

орденом князя Ярослава Мудрого V ступеня — зав. відділу Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України акад. НАН України А.Г. Білоуса, зав. відділу Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України акад. НАН України С.О. Довгого, ветерана праці чл.-кор. НАН України А.І. Даниленка, голов. наук. співроб. Інституту держави і права ім. В.М. Корецького НАН України чл.-кор. НАН України В.Ф. Сіренка;

орденом "За заслуги" I ступеня — директора Інституту проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України акад. НАН України Б.В. Буркинського, акад. НАН України Л.А. Булавіна, заступника директора Інституту історії України НАН

України чл.-кор. НАН України О.П. Реєнта, чл.-кор. НАН України М.Д. Тронька, директора Інституту проблем штучного інтелекту МОН України і НАН України чл.-кор. НАН України А.І. Шевченка;

орденом "За заслуги" II ступеня — акад. НАН України М.О. Перестюка і чл.-кор. НАН України А.В. Руденка;

орденом "За заслуги" III ступеня — чл.-кор. НАН України М.С. Слободяника, зав. відділу Інституту держави і права ім. В.М. Корецького НАН України д-ра юрид. наук Н.Р. Малишеву, ученого секретаря Інституту політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України канд. іст. наук В.О. Перевезія;

орденом княгині Ольги III ступеня — зав. відділу Інституту фізичної хімії імені Л.В. Писаржевського НАН України чл.-кор. НАН України С.М. Орлик та зав. відділу державної установи "Інститут всесвітньої історії НАН України" д-ра політ. наук О.В. Зернецьку.

Президент НАН України акад. Б.Є. Патон отримав від міжнародної асоціації *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* почесну нагороду — *2020 IEEE Honorary Membership Award* — "За досягнення у розвитку електрометалургії, матеріалознавства, електрозварювання металів та біологічних тканин в межах технічних галузей *IEEE*". Академік Борис Патон також отримав нагороду Посольства КНР в Україні з нагоди 70-ї річниці утворення Китайської Народної Республіки та за вагомий особистий внесок у розвиток дружби між Китаєм та Україною, сприяння двосторонньому науково-технічному співробітництву.

Премію Фонду П.Г. Костюка отримала старш. наук. співроб. відділу біомедичної хімії Інституту молекулярної біології і генетики НАН України канд. біол. наук Галина Волинець. Цю премію засновано у 2010 році учнями всесвітньо відомого вітчизняного біофізика й нейробіолога академіка Платона Костюка (1924—2010), нею традиційно відзначають молодих учених, які здійснюють дослідження у галузі біомедичних наук в Україні.

Звання "Заслужений діяч науки і техніки України" присвоєно десяти вченим, почесне звання "Заслужений лікар України" — трьом ученим НАН України.

Державну премію України в галузі науки і техніки за роботу "Структура та взаємодія атомних ядер в пружних, непружних і радіоактивних процесах" присуджено 6 працівникам НАН України; за роботу "Новітні методи математичного моделювання складних процесів та систем на основі високоефективних обчислень" — 5; за роботу "За-



Зустріч Президента НАН України академіка Бориса Патона з делегацією Української секції міжнародної асоціації Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), під час якої було передано лист від Президента IEEE про присудження йому почесної нагороди – 2020 IEEE Honorary Membership Award

безпечення функціональної безпеки критичних інформаційно-керуючих систем” — 3; за роботу “Глибинна будова літосфери та сейсмічна небезпека території України” — 7; за роботу “Створення роторів турбін великої потужності” — 3; за роботу “Наукові основи інноваційних технологій заміщення антрациту в тепловій енергетиці та їх впровадження” — 3; за роботу “Створення полімерних матеріалів та конструкцій з них під дією фізичних полів” — 3; за роботу “Високоселективні методи синтезу гетероциклічних сполук для розробки компонентів функціональних матеріалів та створення нових лікарських засобів” — 5.

Лауреатами премії Кабінету Міністрів України “За розроблення і впровадження інноваційних технологій” стали 11 працівників Академії, а премії Президента України для молодих учених — 28 науковців.

За вагомий особистий внесок у розвиток вітчизняної науки, плідну науково-організаційну діяльність, багаторічну сумлінну працю та високий професіоналізм Почесною Грамотою Верховної Ради України нагороджено 8 співробітників НАН України; Грамотою Верховної Ради України — 3; Почесною Грамотою Кабінету Міністрів України — 2, подякою Прем’єр-міністра України — 3.

Лауреатами премій НАН України імені видатних учених України стали 49 працівників Академії, 19 молодих учених Академії нагороджено премією Київського міського голови в номінації “наукові досягнення”.

Переможцями у 9-ти з 16-ти номінацій нагороди “Лідер науки України 2019. *Web of Science Award*” за даними пошукової платформи *Web of Science* визначено такі наукові установи Національної академії наук України: Інститут теоретичної фізики імені М.М. Боголюбова, Інститут молекулярної біології і генетики, Інститут радіофізики та електроніки імені О.Я. Усикова, Національний науковий центр “Харківський фізико-технічний інститут”, Інститут прикладних проблем механіки і математики імені Я.С. Підстригача, Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного, Інститут ядерних досліджень, Головна астрономічна обсерваторія, Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена.

Премією *Scopus Awards Ukraine* у номінації “Визначний внесок у природничі науки” нагороджено Національний науковий центр “Харківський фізико-технічний інститут”; Київський університет права НАН України отримав золоту нагороду в номінації “Інтеграція вітчизняної науки і освіти у міжнародний простір” в рамках участі університету в щорічній Міжнародній спеціалізованій виставці “Освіта та кар’єра”.

Лауреаткою II української премії L’ORE’AL-ЮНЕСКО “Для жінок у науці” стала старш. наук. співроб. Інституту проблем математичних машин і систем НАН України д-р фіз.-мат. наук Катерина Терлецька, а лауреаткою всеукраїнської щорічної премії “Жінка України — 2019” в номінації “Наука” відомого українського журналу “Єдинственная” стала вчена-нейрофізіолог, зав. відділу сенсорної сигналізації Інституту фізіології імені О.О. Богомольця НАН України д-р біол. наук, професор Нана Войтенко.

За результатами всеукраїнського конкурсу “Краща книга України”, який засновано і щорічно проводиться Держкомтелерадіо, переможцем у номінації “бестселер року” визначено книгу спогадів першого віцепрезидента Національної академії наук України академіка В.П. Горбуліна “Мой путь в зазеркалье. Не только путевые заметки”.

Відзнаками НАН України нагороджено 173 особи: “За наукові досягнення” — 53, “За підготовку наукової зміни” — 37, “За професійні здобутки” — 66, “За сприяння розвитку науки” — 8, відзнакою для молодих вчених “Талант, натхнення, праця” — 9.

Подякою НАН України відзначено 107 осіб та чотири трудових колективи.

Почесною грамотою Президії НАН України і Центрального комітету профспілки працівників НАН України нагороджено 118 осіб та два трудових колективи.

ДОВІДКОВА ІНФОРМАЦІЯ. СТАТИСТИЧНІ ДАНІ

Структура НАН України

До структури НАН України входять 3 секції та 14 відділень, що об'єднують 154 наукові установи. При окремих наукових установах діють організації дослідно-виробничої бази (конструкторські бюро, дослідні виробництва тощо), а в їхній структурі функціонують наукові об'єкти, що становлять національне надбання (ядерні, фізичні та астрономічні дослідницькі установки, комплекси випробувальних стендів, наукові фондові колекції та музейні експозиції, генетичні фонди рослин, колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин, клітинні банки, комплекси історичних пам'яток тощо) та центри колективного користування науковими приладами.

Наукові установи, що мають статус національного закладу:

- Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського
- Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут"
- Національний історико-археологічний заповідник "Ольвія"
- Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка
- Національний дендрологічний парк "Софіївка"
- Національний науково-природничий музей
- Львівська національна наукова бібліотека України імені В. Стефаника
- Національний центр "Мала академія наук України".

В Академії діють **п'ять регіональних наукових центрів** подвійного з Міністерством освіти і науки України підпорядкування:

- Донецький (м. Краматорськ, Донецька область)
- Західний (м. Львів),
- Південний (м. Одеса),
- Північно-східний (м. Харків),
- Придніпровський (м. Дніпро),

а також Центр оцінювання наукових установ та наукового забезпечення розвитку регіонів України (м. Київ).

Статутну діяльність Кримського наукового центру та його фінансування з бюджету НАН України призупинено в 2014 році.

РОЗПОДІЛ ПО СЕКЦІЯХ ТА ВІДДІЛЕННЯХ

Відділення	Наукових установ	Організацій дослідно-виробничої бази	Об'єктів, що становлять національне надбання	Центрів колективного користування
Секція фізико-технічних і математичних наук				
Математики	4	—	—	—
Інформатики	7	—	—	—
Механіки	6	4	3	7
Фізики і астрономії	16	3	9	16
Наук про Землю	15	1	—	5
Фізико-технічних проблем матеріалознавства	11	18	1	12
Фізико-технічних проблем енергетики	11	7	2	4
Ядерної фізики та енергетики	6	2	2	6
Секція хіміко-біологічних наук				
Хімії	13	8	—	11
Біохімії, фізіології і молекулярної біології	8	1	5	9
Загальної біології	22	1	19	12
Секція суспільних і гуманітарних наук				
Економіки	9	—	—	—
Історії, філософії та права	17	3	5	—
Літератури, мови та мистецтвознавства	9	—	4	—

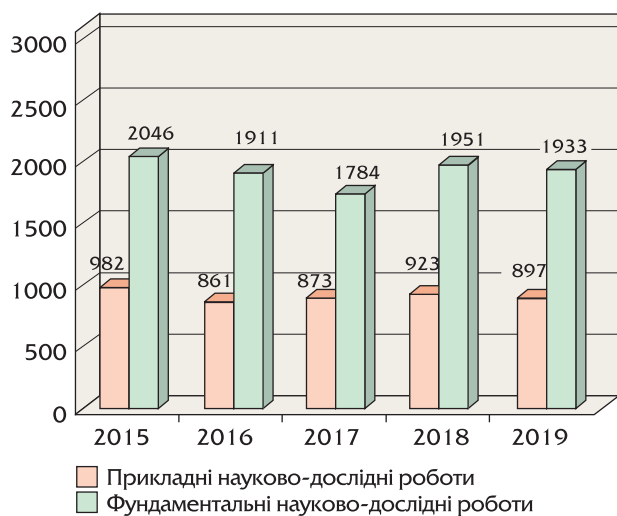
Регіональна структура НАН України



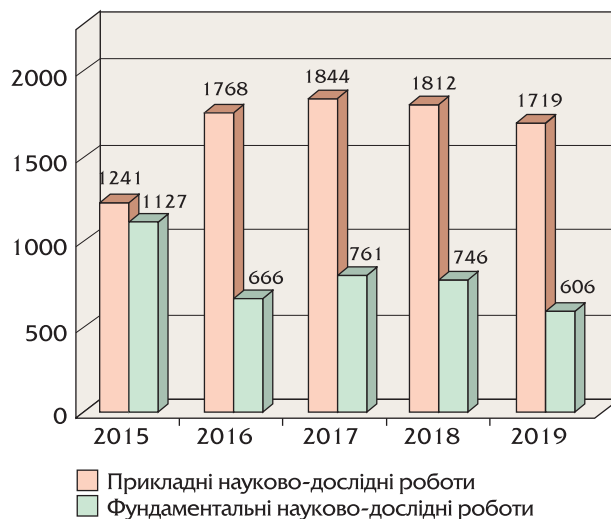
Цифри на схемі – кількість наукових установ

* Статус установ НАН України, розташованих в АР Крим, визначається Законом України "Про забезпечення прав і свобод громадян та правовий режим на тимчасово окупованій території України"

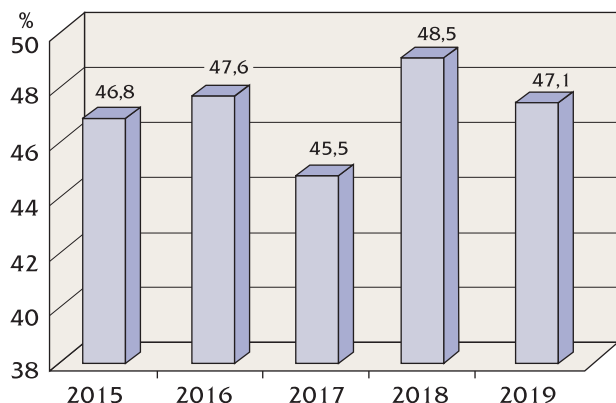
Виконання науково-дослідних робіт



Кількість виконуваних науково-дослідних робіт за рахунок коштів загального фонду державного бюджету



Кількість виконуваних науково-дослідних робіт за рахунок коштів спеціального фонду державного бюджету

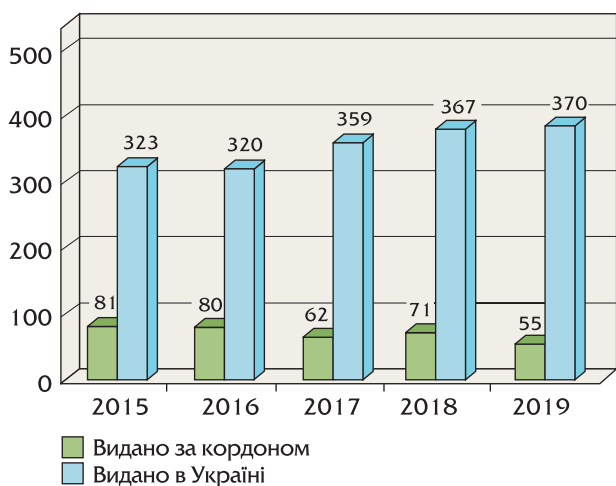


Частка програмно-цільової та конкурсної тематики установ НАН України у загальній кількості науково-дослідних робіт

Програмно-цільова та конкурсна тематика НАН України у 2019 році складалася з науково-дослідних робіт, що виконувались у рамках:

- восьми цільових програм фундаментальних досліджень НАН України;
 - 15 цільових програм прикладних досліджень НАН України;
 - семи окремих цільових проектів;
- та за результатами:**
- спільних конкурсів із закордонними та міжнародними організаціями;
 - конкурсу науково-технічних (інноваційних) проектів;
 - конкурсу дослідницьких проектів у галузі соціогуманітарних наук;
 - конкурсів науково-дослідних робіт молодих учених НАН України.

Публікаційна активність



Кількість наукових монографій



Кількість статей науковців НАН України у періодичних виданнях

Видавнича діяльність

• **загальна кількість академічних журналів:**
84 наукових, один науково-популярний журнал (Світогляд) та реферативний журнал "Джерело" у чотирьох серіях;

- **англійською мовою в Україні виходять 10 видань:**
1. Science and Innovation
 2. Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics
 3. Journal of Mathematical Physics, Analysis, Geometry
 4. The Paton Welding Journal
 5. Journal of Thermoelectricity
 6. Ukrainian Journal of Physics
 7. Functional Materials
 8. Biopolymers and Cell
 9. Experimental Oncology
 10. Problems of Cryobiology and Cryomedicine

• **Англійською мовою за кордоном виходить 21 журнал:**

- у видавництві *Springer*
1. Український математичний журнал / Ukrainian Mathematical Journal
 2. Кібернетика і системний аналіз / Cybernetics and Systems Analysis
 3. Прикладна механіка / International Applied Mechanics
 4. Проблеми міцності / Strength of Materials
 5. Фізико-хімічна механіка матеріалів / Materials Science
 6. Теоретична і експериментальна хімія / Theoretical and Experimental Chemistry
 7. Нейрофізіологія (Neurophysiology)
- у видавництві *Pleiades Publishing, Inc.*
1. Кінематика і фізика небесних тіл / Kinematics and Physics of Celestial Bodies
 2. Надтверді матеріали / Journal of Superhard Materials



Розподіл наукових монографій за групами видавців

3. Хімія і технологія води / Journal of Water Chemistry and Technology

4. Цитологія і генетика / Cytology and Genetics у видавництві Begell house inc. publishers

1. Проблеми керування та інформатики / Journal of Automation and Information Sciences

2. Радіофізика і радіоастрономія / Radio Physics and Radio Astronomy

3. Радіофізика та електроніка / Telecommunication and Radio Engineering

4. Альгологія / International Journal on Algae

5. Гідробіологічний журнал / Hydrobiological Journal

6. Фізіологічний журнал / International Journal of Physiology and Pathophysiology

у інших видавництвах

1. Фізика низьких температур / Low Temperature Physics (Американський інститут фізики)

2. Технічна діагностика і неруйнівний контроль / Technical Diagnostics and Non-Destructive Testing (Cambridge International Science Publishing)

3. Сучасна електрометалургія / Advances in Electrometallurgy (Cambridge International Science Publishing)

англомовні електронні видання за кордоном

1. Вісник зоології — De Gruyter

Науково-експертна діяльність

У 2019 році за участі фахівців НАН України, зокрема, підготовлено:

- Стратегія національної безпеки України;
- Щорічне Послання Президента України “Про внутрішнє та зовнішнє становище України”;
- Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2027 року;
- Щорічна доповідь про становище молоді в Україні;
- Національний план дій з охорони навколишнього природного середовища на 2020—2025 роки;
- Національна стратегія щодо поводження з інвазійними чужорідними видами флори і фауни в Україні на період до 2030 року.

Експертні висновки, зауваження, пропозиції підготовлено, зокрема, до проектів законів:

- Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обігу земель сільськогосподарського призначення;
- Про залізничний транспорт в Україні;
- Про внутрішній водний транспорт;
- Про внесення змін до деяких законів України щодо впровадження конкуренції в системах централізованого тепlopостачання;

Експертні висновки	2015	2016	2017	2018	2019
До нормативно-правових актів і програмних документів, інформаційно-аналітичні матеріали з різних питань соціально-економічного розвитку, надані органам державної влади	2017	2160	2200	2320	2330
Щодо доцільності проведення фундаментальних досліджень за рахунок коштів Державного бюджету	1752	606	393	378	428

- Щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електричної енергії з альтернативних джерел;
- Про податковий суверенітет України та офшорні компанії;
- Про адміністративну процедуру;
- Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи;
- Про повну загальну середню освіту;
- Про авторське право і суміжні права;
- Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо імплементації окремих положень законодавства Європейського Союзу у сфері інтелектуальної власності;
- Про статус кримськотатарського народу в Україні;
- Про порядок застосування мов в Україні.

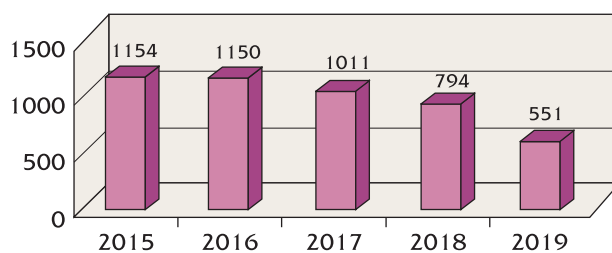
Інноваційна діяльність



Господарські договори та контракти, кількість



Кошти, отримані установами НАН України за виконання господарських договорів і контрактів, млн грн



Кількість упроваджених наукових розробок



Захист та використання об'єктів інтелектуальної власності, кількість

Співпраця з закладами вищої освіти і установами МОН України

Договорів про співробітництво, які були укладені між науковими установами та ЗВО	244
Наукових тем і проектів, які розроблялися спільно зі вченими-освітянами	203
Опубліковано спільно з освітянами монографій	115
Учених, які працювали викладачами в системі освіти:	1234
у тому числі:	
академіків НАН України	35
членів-кореспондентів НАН України	86
Опубліковано підручників та навчальних посібників для вищої школи	84
Учених, які очолюють кафедри у ЗВО	60
Студентів вищих навчальних закладів, які проходили (проходять) магістерську підготовку у спільних науково-навчальних структурах, що функціонують на базі наукових установ:	
у 2018/2019 навчальному році	407
у 2019/2020 навчальному році	412

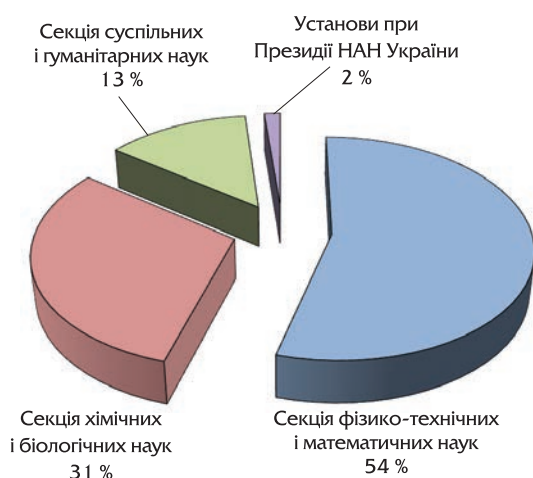


Спільні науково-навчальні структури

Студентів, які виконували в наукових установах дипломні роботи	1088
Учених-освітян, які входили до складу спеціалізованих вчених рад при наукових установах	455
Учених наукових установ, які входили до спеціалізованих рад при ЗВО	466
Фахівців з повною вищою освітою, прийнятих на роботу до наукових установ, які у шкільні роки займалися в гуртках Малої академії наук	9
Наукових співробітників і викладачів ЗВО і установ МОН України, які підвищували кваліфікацію у наукових установах	413
Дисертаційних робіт науковців-освітян, захищених у спеціалізованих вчених радах при наукових установах.	232

Міжнародні зв'язки

Договірні-правова база міжнародного співробітництва НАН України (чинні угоди, договори, меморандуми тощо) — усього 138 документів.



У 2019 році Академією підписано дві нові угоди про співробітництво:

- Меморандум про взаєморозуміння щодо запровадження академічного співробітництва між Падунським університетом та Національною академією наук України;
 - Рамкова угода про науково-технологічне співробітництво між НАН України та Народним урядом провінції Шаньдун (КНР);
- Діють близько 600 прямих угод і договорів, укладених установами НАН України з іноземними партнерами.

Кадрові показники (станом на 01.01.2020)

Загальна чисельність працівників	28501
у тому числі:	
у наукових установах	26922
в організаціях дослідно-виробничої бази	1241
в організаціях сфери обслуговування	338
Чисельність наукових працівників	14828
у тому числі:	
докторів наук	2382
кандидатів наук	6686
без ступеня	5760
Кількість прийнятих у 2019 році молодих спеціалістів	285
Кількість осіб, які в 2019 році навчалися в аспірантурі	1149
у тому числі з відривом від виробництва	970
Захистили кандидатські дисертації	304
Навчалися в докторантурі	97
Захистили докторські дисертації	102



Чисельність працівників

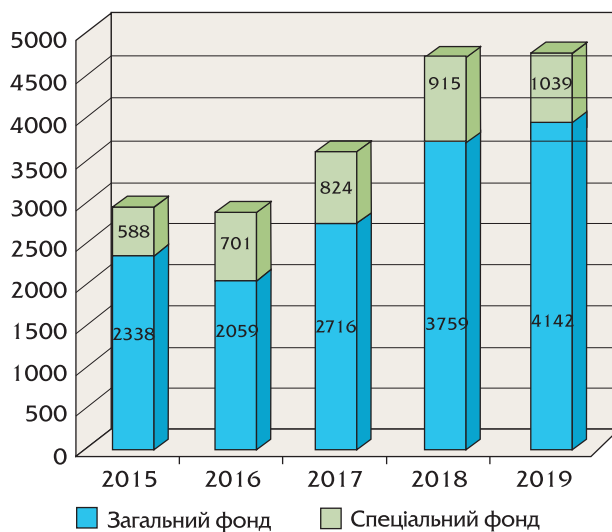


Підготовка наукових кадрів, кількість осіб



Кількість молодих учених

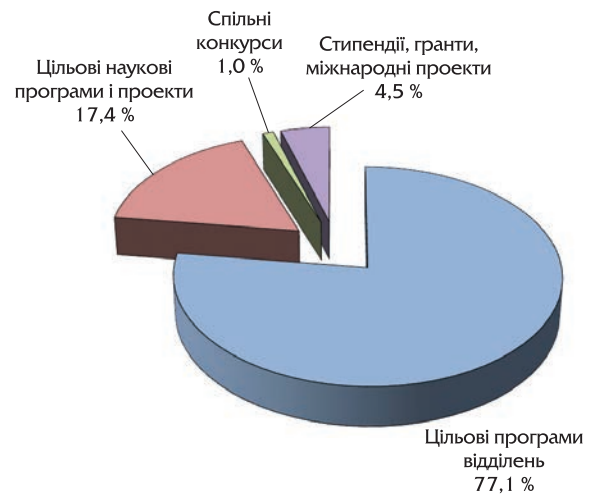
Фінансове забезпечення



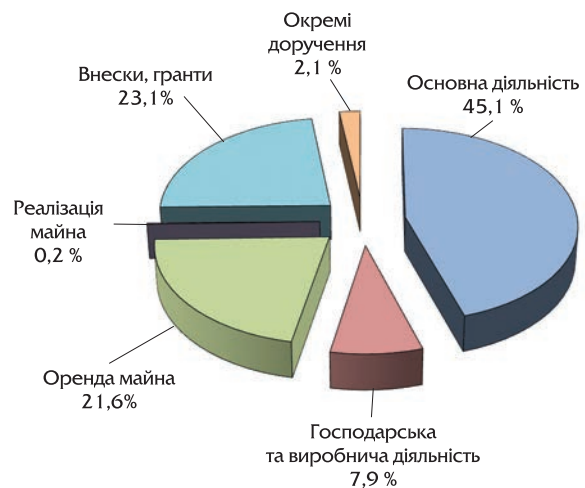
Загальний обсяг фінансування НАН України, млн грн



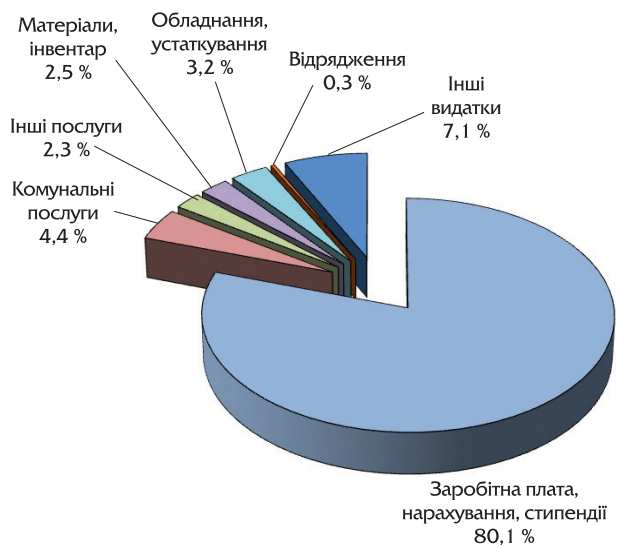
Розподіл фінансування загального фонду на виконання наукових досліджень



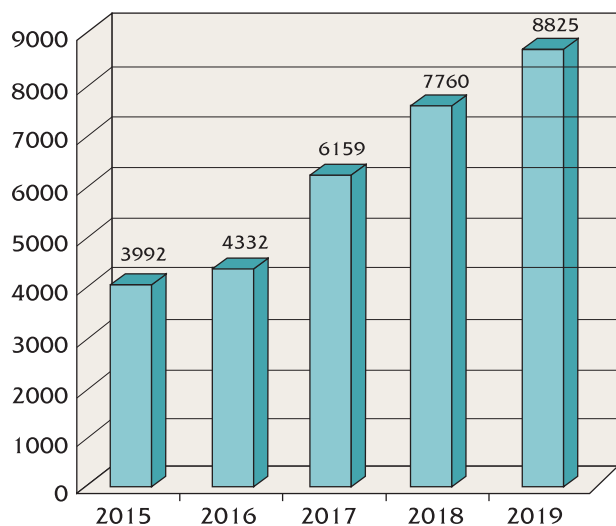
Програмно-цільове та конкурсне фінансування



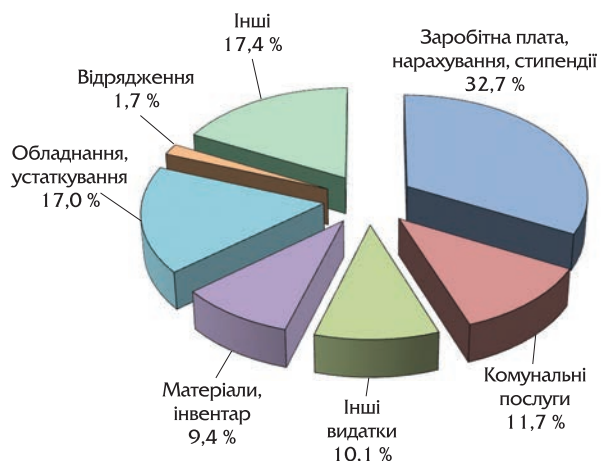
Структура надходжень спецфонду



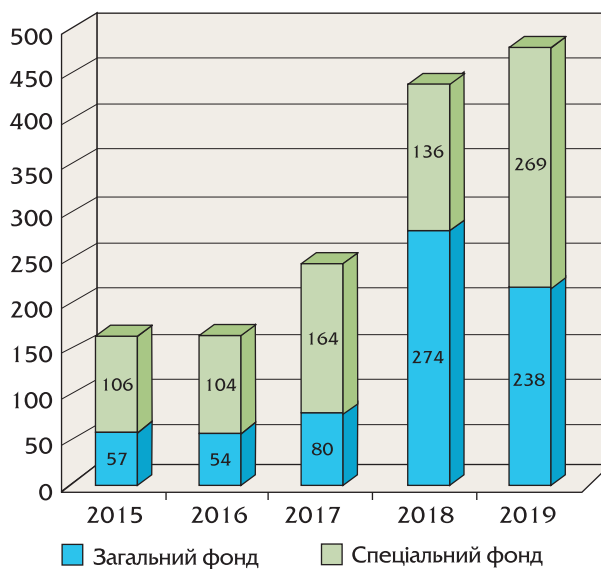
Структура видатків загального фонду



Середньомісячна заробітна плата працівників, грн



Структура видатків спеціального фонду



Видатки на підтримку матеріально-технічної бази (придбання обладнання та матеріалів), млн грн

ЗМІСТ

ДО ПІДСУМКІВ РОКУ	1
НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. ПРИРОДНИЧІ І ТЕХНІЧНІ НАУКИ	4
НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. СУСПІЛЬНІ І ГУМАНІТАРНІ НАУКИ	13
ІННОВАЦІЇ	16
ВАЖЛИВІ ПОДІЇ	24
ПІЛОТНИЙ ПРОЄКТ ФІНАНСУВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
НА МАПІ НАУКОВИХ ЦЕНТРІВ СВІТУ	27
НАУКА І СУСПІЛЬСТВО	30
ВІДЗНАКИ	33
ДОВІДКОВА ІНФОРМАЦІЯ. СТАТИСТИЧНІ ДАНІ	35

Підписано до друку 24.03.2020. Формат 60 × 84/8. Гарн. FuturaBookCTT.
Ум. друк. арк. 4,88. Обл.-вид. арк. 5,57. Тираж 1000 прим. Зам. № 5911.

Видавець і виготовлювач Видавничий дім «Академперіодика» НАН України
01004, Київ, вул. Терещенківська, 4

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи серії ДК № 544 від 27.07.2001