

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

у 2018 році



ЗМІСТ

ДО ПІДСУМКІВ РОКУ	1
ВІДЗНАЧЕННЯ ЮВІЛЕЮ АКАДЕМІЇ	4
НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. ПРИРОДНИЧІ І ТЕХНІЧНІ НАУКИ	7
НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. СУСПІЛЬНІ І ГУМАНІТАРНІ НАУКИ	19
ІННОВАЦІЇ	22
ШЛЯХОМ РЕФОРМУВАННЯ	30
НАУКОВА МОЛОДЬ	33
ІНТЕГРАЦІЯ У СВІТОВИЙ НАУКОВИЙ ПРОСТІР	35
ПОПУЛЯРИЗАЦІЯ НАУКИ. ЗВ'ЯЗКИ З ГРОМАДКІСТЮ	38
ДОВІДКОВА ІНФОРМАЦІЯ. СТАТИСТИЧНІ ДАНІ	41

Підписано до друку 10.04.2019. Формат 60 × 84/8. Гарн. FuturaBookCTT.
Ум. друк. арк. 5,58. Обл.-вид. арк. 5,85. Тираж 800 прим. Зам. № 5592.

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

ДО ПІДСУМКІВ РОКУ

2018 року Національна академія наук України сумлінно виконувала свої основні завдання, а її вчені отримали низку вагомих результатів за широким спектром фундаментальних і прикладних досліджень.

Математики, наприклад, запропонували ефективні методи аналізу резонансних явищ у математичних моделях фізичних і біологічних процесів. Інформатики створили оригінальну інформаційну технологію захисту делегованих віддалених обчислень від несанкціонованих втручань. Механікам Академії належить науково-методичне забезпечення для аналізу поздовжньої стійкості нової двоступеневої ракети космічного призначення "Циклон-4М", яку створюють у ДП "КБ "Південне" імені М.К. Янгеля". Фізики спільно з німецькими й ізраїльськими колегами експериментально виявили електромагнітне випромінювання, яке породжують вихори, рухомі магнітним полем. Географи розробили концепцію атласної геоінформаційної моделі сучасного стану культурної спадщини нашої країни.

Учені НАН України вже не перший рік беруть участь у дослідженнях на Великому адронному колайдері у Швейцарії. Минулого року там за їхньої участі було відкрито нову частинку з подвійною чарівністю, властивість якої — надзвичайно довгий час життя за мірками аттометрового простору кварків і глюонів — інтригує. На детекторі Борексіно виконано прецизійні вимірювання потоків сонячних нейтрино від протон-протонного циклу та знайдено ознаку високої металевості надр Сонця. До речі, цей результат опубліковано в найвідомішому та найпрестижнішому у світі науковому виданні — журналі *Nature*. У рамках програми *EUROfusion*, до якої Україна як асоційований член приєдналася 2017 року, тривали



дослідження можливостей створення керованого термоядерного синтезу.

Хіміки минулого року вперше одержали квантові точки неорганічних перовськітів у матриці цеоліту з високим (до 80 %) квантовим виходом фотолюмінесценції. Фізики, хіміки та біологи спільно показали, що одержаний механохімічним методом графеноподібний дисульфід вольфраму здатен гальмувати утворення в лізоцимі — ферменті, котрий руйнує оболонки бактерій, — структур амілоїдного типу, що можуть спричиняти виникнення різних патологій людини. Мікробіологи успішно працювали над створенням сучасних ветеринарних вакцин, які міститимуть наночастинки срібла й міді. Селекціонери продовжували створювати нові сорти озимої пшениці, котрі в жорстких кліматичних умовах виявляють високу посухостійкість і забезпечують врожай зерна 80—100 ц/га. Зоологи, ботаніки й мікологи описали понад 100 нових таксонів (видів і родів живих та викопних організмів) майже із усіх частин світу.

Науковці-соціогуманітарії дослідили проблеми суспільної консолідації та міграції, уклавши за результатами цих досліджень дві ґрунтовні національні доповіді. Упродовж 2018 року тривала робота над багатотомними проектами. Наприклад, над 30-томною "Енциклопедією сучасної України", електронний відповідник якої посідає друге

після Вікіпедії місце серед найпопулярніших в Україні енциклопедично-довідкових джерел. Видано також низку фундаментальних праць, серед яких "Українська фольклористична енциклопедія", "Церковне мистецтво в Україні", "Український лексикон кінця XVIII — початку XXI століття", "Академічна соціологія в Україні (1918—2018)".

Заслужують на увагу і результати прикладних досліджень, які здійснюються в установах Академії. Так, математики й механіки розробили універсальний метод планування та стабілізації руху динамічних систем за умов обмежених ресурсів керування. Кібернетики створили суперкомп'ютер SKIT4.5AI для розв'язання задач машинного навчання, який уже став у пригоді користувачам Українського національного гріду. Металофізики синтезували надлегкі алюміній-магнієві сплави, механічні властивості яких поєднують сталу деформаційну пластичність зі зростанням міцності удвічі. Розроблено принципово новий спосіб зне-солоння шахтних вод за допомогою енергетично автономного комплексу потужністю 15 млн м³ на рік. Матеріалознавці дослідили можливість одночасного зварювання вибухом тришарової композиції бронезахисного матеріалу, а також розробили методику визначення режимів зварювання й термообробки та метод оцінювання броньованої стійкості багатошарової броні. Під час фундаментальних досліджень у ЦЕРН у наших науковців виникла ідея металево-фольгових детекторів, яку згодом було покладено в основу розроблення унікальної плазмохімічної технології виготовлення надтонких металевих мікростріпових сенсорів.

Хіміки розробили методи синтезу каліксаренів, що містять у структурі макроциклу парацетамол і значно перевищують за протинабряковою та знеболювальною дією як вихідний парацетамол, так і диклофенак натрію. Спільно з ученими-медиками створено термоелектричний прилад для визначення теплового потоку з поверхні очей, призначений для діагностики й моніторингу офтальмологічних захворювань. Модернізовано медичний сенсорний прилад "Гелікотестер", що застосовується для неінвазивної експрес-діагностики геліобактеріозу шлунка. На основі біогенних поверхневоактивних речовин та екологічно чистих домішок розроблено піноутворювач для гасіння пожеж із використанням прісної води.

Вчені-економісти розробили систему показників моніторингу досягнення Цілей сталого розвитку на регіональному рівні та здійснили моніторинг розвитку регіонів України у 2011—2016

роках. Тривають ретельні дослідження драматичних суспільно-політичних процесів, які нині переживає наша країна: правники Академії розробили рекомендації щодо уможливлення проведення й особливостей здійснення миротворчої операції у Донбасі; історики проаналізували міжнародний досвід функціонування санкційних інструментів у контексті його застосування для припинення воєнної агресії Росії проти України; бібліотекознавці вивчили особливості негативних інформаційних впливів в умовах гібридної війни і проблеми їх нейтралізації.

Значна частина наукового доробку Академії вже застосовується практично або готується до застосування найближчим часом. Скажімо, у квітні 2018 року в консульських установах Міністерства закордонних справ України розпочато експлуатацію розробленої нашими інформатиками системи e-Віза, призначеної для онлайн подання анкет на оформлення віз в електронному вигляді. Тривали роботи з подовження термінів експлуатації енергоблоків українських атомних електростанцій: минулого року науковці-ядерники НАН України, залучені до цих робіт, дослідили зразки-свідки та здійснили моніторинг радіаційного навантаження корпусу реактора енергоблока № 2 Південноукраїнської АЕС. За результатами досліджень доведено, що безпечна експлуатація корпусу цього реактора можлива щонайменше до 2039 року. Також було визначено умови опромінення опорних елементів корпусу реактора енергоблока № 1 Хмельницької АЕС. Для умов Чорнобильської зони відчуження, у тому числі для прогнозування наслідків пожеж, науковці Академії адаптували та впровадили інформаційну систему підтримки рішень у разі аварій на атомних електростанціях — РОДОС-Україна. У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України розпочато виконання великого інвестиційного й соціального проекту, що передбачає облаштування тактильного (сенсорного) саду для відвідувачів з інвалідністю, насамперед осіб із вадами зору.

На окрему увагу заслуговують академічні прикладні розробки, які від 2015 року створюються за цільовою науково-технічною програмою НАН України "Дослідження і розробки з проблем підвищення обороноздатності і безпеки держави". За напрямом захисту особового складу та військової техніки розроблено перспективні броне-структури для додаткового захисту легкоброньованої техніки та кабін літаків, а також маску-

вальні покриття для мінімізації помітності техніки в надвисокочастотному, високочастотному й інфрачервоному діапазонах. Задля відновлення і модернізації військової та спеціальної техніки створено нові технології оброблення каналів нарізних стволів для підвищення їхньої живучості; сучасні технології з подовження ресурсу авіаційної та бронетанкової техніки, лазерного й дугового зварювання тонкостінних елементів керма та сопла керованих ракет, а також підводного зварювання корпусів військових кораблів в екстремальних умовах. Для військової медицини запропоновано технологію низькотемпературного зберігання клітин донорської крові, нові біоматеріали для відновлення кісткової тканини, новітні перев'язувальні матеріали та комбіновані засоби для припинення великих кровотеч. Радіофізики НАН України розробили радіолокаційну станцію X-діапазону для виявлення і класифікації рухомих об'єктів. Астрономи створили автоматизований оптично-цифровий комплекс розвідки, призначений для точного визначення координат рухомих і нерухомих об'єктів і передавання інформації до центру її оброблення. Матеріалознавці здійснили дослідно-промислову перевірку технології одержання монолітих, фрагментованих і армованих корпусів та інших елементів для мінометних мін М60, М82, М120 зі спеціальних та високоміцних чавунів і виготовили дослідну партію цих виробів для польових випробувань. На замовлення ДП "КБ "Південне" імені М.К. Янгеля" вчені Академії розробили ефективний метод високоточної візуальної навігації для високodinamічних літальних апаратів та комплекс програм для навігації сучасних оперативно-тактичних ракет і безпілотних літальних апаратів. Загалом, проведення досліджень, спрямованих на створення нових наукомістких продуктів оборонного й подвійного призначення, є одним із пріоритетних завдань НАН України.

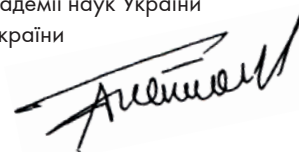
Поряд зі здійсненням фундаментальних і прикладних досліджень за пріоритетними науковими напрямками вчені Академії продовжували виконувати інші суспільно важливі функції, зокрема експертну та просвітницьку.

На жаль, попри величезний внесок науки у розвиток українського суспільства і зміцнення української державності, обсяг фінансування Академії все ще залишається на недостатньому рівні, складаючи тільки близько 70 % від потреб. Для забезпечення оплати праці працівників у режимі пов-

ного робочого часу нам забракло минулоріч близько 311 млн грн. У 2019 році очікуваний дефіцит коштів фонду оплати праці становитиме орієнтовно 330 млн грн. Проте є і деякі позитивні зміни, головна з яких — започаткування у 2018 році нової бюджетної програми "Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень" із обсягом фінансування 500 млн грн, яке відбулося з ініціативи Міністерства фінансів України й Академії. Її особливість — цільова й адресна спрямованість: кошти за цією програмою надано науковим установам НАН України для виконання пріоритетних наукових досліджень і науково-технічних робіт, їх отримали ті наукові підрозділи установ Академії, які за результатами експертного оцінювання мають вагомий науковий та практичний результати діяльності, визнані на найвищому національному та міжнародному рівнях. Профінансовано також виконання на конкурсній основі найважливіших для держави наукових досліджень і науково-технічних розробок, у тому числі з високим ступенем готовності; створення дослідницьких лабораторій і груп молодих учених; організація спільних міжнародних наукових досліджень; придбання та модернізація наукового обладнання тощо. Ця бюджетна програма є певною апробацією нової моделі фінансування наукової діяльності НАН України. Дуже важливо, що невід'ємна складова чи навіть підґрунтя такої моделі — об'єктивне оцінювання ефективності наукової діяльності кожної установи. Як у цілому, так і всіх без винятку її наукових підрозділів.

Завдяки державній підтримці також відбулося чимало масштабних заходів, організованих Академією на честь її видатного 100-річного ювілею, відзначеного не лише на загальнодержавному, а й на міжнародному рівні, адже його було внесено до Календаря пам'ятних дат ЮНЕСКО. Загалом, ювілейний 2018 рік став для Національної академії наук України насиченим і напруженим та, водночас, цікавим і важливим. Сподіваюсь, його позитивне відлуння ще довго не полишатиме громадський простір.

Президент
Національної академії наук України
академік НАН України



Б.Є. Патон

ВІДЗНАЧЕННЯ ЮВІЛЕЮ АКАДЕМІЇ

У листопаді 2018 року виповнилося 100 років від часу заснування Національної академії наук України. Ювілей Академії став визначною подією не тільки для її вчених, а й для широких кіл вітчизняної та закордонної громадськості. Рішенням 39-ї сесії Генеральної конференції Організації Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО) 100-річчя Національної академії наук України включено до Календаря пам'ятних дат, відзначених 2018 року на рівні ЮНЕСКО.

Офіційні урочистості з нагоди 100-річчя Національної академії наук України — ювілейна сесія Загальних зборів НАН України та святковий концерт — відбулися 7 грудня 2018 року в Національному академічному театрі опери та балету України імені Т.Г. Шевченка. У заході взяли участь Президент України П.О. Порошенко, Прем'єр-міністр України В.Б. Гройсман, Віце-прем'єр-міністр — Міністр регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України Г.Г. Зубко, Міністр освіти і науки України Л.М. Гриневич, Міністр культури України Є.М. Нищук, перший заступник Голови Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти народний депутат України О.В. Співаковський, інші українські високопосадовці, а також представники вітчизняної та зарубіжної наукової громадськості, українських ЗМІ, творчої інтелігенції.

Президент України Петро Порошенко у вітальній промові підкреслив, що Академія за часи свого існування виросла в один із найпотужніших наукових центрів Європи, результати її наукового пошуку прославили Україну на весь світ. Він наголосив, що українська наука перебуває на передових позиціях у електрозварюванні, ракетно-космічній галузі, кібернетиці, енергетиці, матеріалознавстві, підкреслив вагому роль НАН України у зміцненні обороноздатності держави. Україн важливим, за словами Президента, є й те, що Академія завжди була національною — у найвищому

розумінні цього слова. По завершенні своєї промови Президент України вручив державні нагороди дванадцятьом із тих співробітників Академії, яких він своїм Указом відзначив з нагоди 100-річного ювілею НАН України.

Також Президент України привітав зі 100-річчям президента Національної академії наук України академіка Бориса Євгеновича Патона. Він зазначив, що в один час із Академією народився видатний учений і беззаперечний лідер української науки, якому судилося очолювати НАН України більшу частину її історії. Президент України Петро Порошенко висловив глибоку шану на адресу ювіляра, побажав йому міцного здоров'я і радості від справ і від людей, які його оточують, і вручив Орден князя Ярослава Мудрого II ступеня.

З вітальним словом до присутніх звернувся також Прем'єр-міністр України Володимир Гройсман. Він наголосив, що Україна як велика європейська держава має залишатися лідером з точки зору науки і технологій, бути економічно сильною, а цього неможливо досягти без належного рівня підтримки науки і розвитку технологій.

Президент НАН України академік Борис Патон подякував Президентові України Петру Порошенку — за високу оцінку роботи вчених Академії та за промову, сповнену розуміння сучасного стану науки та науково-технічного прогресу, справжньої турботи про їхню долю, а також співголови Організаційного комітету з підготовки та відзначення 100-річчя заснування Національної академії наук України, Прем'єр-міністру України Володимирі Гройсману — за теплі слова на адресу вчених Академії та ретельну підготовку святкових урочистостей.

Проявом великої уваги до ювілею Національної академії наук України з боку зарубіжної наукової громадськості стала участь у ювілейній сесії делегацій ЮНЕСКО, Асоціації європейських академій наук (ALLEA), Міжнародної асоціації академій наук (MAAN), Міжнародного інституту прикладного системного аналізу (IIASA), Німецького дослідницького товариства (DFG), академій наук Австрії, Азербайджану, Білорусі, Болгарії, В'єтнаму, Вірменії, Грузії, Естонії, Казахстану, Китаю, Литви, Молдови, Німеччини, Польщі, Словаччини, США, Чехії, Швеції, а також представників іноземних посольств в Україні.

Ювілейній сесії передувала проведена 6—7 грудня 2018 року в павільйоні "Наука" НАН України виставка наукових і науково-технічних досягнень, на якій вчені Академії зі 70 академічних

установ представили понад 600 своїх наукових результатів за широким спектром напрямів — від інформаційних технологій до нових сортів рослин, а також низку наукових видань. У межах цього заходу відбулися спеціалізована виставка-презентація науково-технічних розробок і технологій НАН України “Наука — обороні та безпеці держави”, яку оглянув Секретар Ради національної безпеки і оборони України О.В. Турчинов, та круглий стіл “Оборонні дослідження НАН України та питання впровадження результатів. Перспективи” за участі представників Міністерства оборони України, Генерального штабу Збройних Сил України, Державного космічного агентства України, Державного концерну “Укроборонпром”, Громадської спілки “Ліга оборонних підприємств України” і фахівців НАН України з актуальних питань залучення національного наукового потенціалу для підвищення обороноздатності держави.

У великих наукових центрах країни — Дніпрі, Львові, Харкові, Одесі відбулися урочисті збори наукової громадськості, у яких взяли участь дійсні члени та члени-кореспонденти НАН України, національних галузевих академій наук, керівники академічних установ, закладів вищої освіти, наукові й науково-педагогічні співробітники, представники органів місцевого самоврядування, профспілок тощо.

Протягом року з нагоди 100-річчя НАН України було організовано понад 400 ювілейних наукових форумів: конференцій, симпозіумів, з’їздів, круглих столів тощо. Серед них — IX Міжнародний конгрес українців (25—27 червня, м. Київ), Гамовська астрономічна конференція-школа “Астрономія на межі наук: астрофізика, космомікрофізика, космологія, гравітація, радіоастрономія та астробіологія” (12—18 серпня, м. Одеса), VI Міжнародна науково-практична конференція “Нанотехнології та наноматеріали” (НАНО — 2018, 27—30 серпня, м. Київ), Перший український космічний форум, організований НАН України, Інститутом космічних досліджень НАН України та ДКА України і ДП “КБ “Південне” імені М.К. Янгеля” (17—20 вересня, м. Київ), міжнародна конференція “Зварювання та споріднені технології — сьогодні і майбутнє” (6—7 грудня, м. Київ), Міжнародний конгрес “Науковий потенціал Західного регіону України у контексті міжнародного співробітництва: сучасний стан і перспективи розвитку” (19—20 листопада, м. Львів), Міжнародна науково-практична конференція “100-річчя НАН України: внесок у дослідження міграцій-



Під час офіційних урочистостей з нагоди 100-річчя Національної академії наук України (07.12.2018)

них процесів на зламі тисячоліть” (27 листопада, м. Київ), Форум української наукової діаспори “Розвиток науки шляхом міжнародної співпраці” (20—22 жовтня, м. Київ) тощо.

Вагоме значення для популяризації наукових досягнень Академії, ознайомлення широкої громадськості з її історією та сучасністю мали підготовка і випуск низки ювілейних видань. Серед них — ґрунтовна підсумкова праця “Національна академія наук України. 1918—2018: до 100-річчя від дня заснування”, “Національна академія наук України. Видатні досягнення. 1918—2018”, “Національна академія наук України. 1918—2018. Хронологія”, “Персональний склад НАН України. 1918—2018 рр.”, “Правовий статус Національної академії наук України: історія та сучасність”, “Патони. Родинна хроніка”, “Керманич української науки. Життєвий і творчий шлях Б.Є. Патона”.

Фундаментальний доробок НАН України, її історію, наукові школи було всебічно представлено також і за допомогою сучасних інтернет-технологій: створено першу версію електронного музею НАН України; сформовано базу віртуальних турів щодо відображення наукової спадщини установ НАН України. Створено також тайм-лайн історичного погляду на діяльність НАН України, описи життєдіяльності вчених-засновників НАН України, інтерактивну карту установ Академії та визначних для її історії місць.

З метою вшанування Академії, її історичного минулого та пам’яті відомих науковців установлено меморіальні дошки у місцях, пов’язаних із історією НАН України та іменами її видатних уче-

них. Відбулося і найменування або перейменування об'єктів топоніміки деяких населених пунктів. Зокрема, на будівлі Інституту історії України НАН України встановлено меморіальні дошки відомим українським історикам: члену-кореспонденту АН УРСР, професору І.О. Гуржію та члену-кореспонденту АН УРСР, професору Ф.П. Шевченку. На фасаді центрального корпусу Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна встановлено меморіальну дошку герою України, академіку НАН України П.Т. Троньку. Ухвалено рішення про встановлення на фасаді колишньої чоловічої гімназії в м. Харків нової меморіальної дошки на честь академіка В.І. Вернадського. Встановлено меморіальну дошку на будинку № 36 по вул. Ярославів Вал у Києві, де 27 листопада 1918 року відбулося перше Спільне зібрання Української академії наук. Створено та розміщено у будівлі Президії НАН України галерею портретів президентів Академії.

На честь Героя України, академіка НАН України П.Т. Тронька названо вулиці в Києві та Харкові. За ініціативи Інституту держави і права імені В.М. Корецького НАН України в м. Глухів Сумської області одну з вулиць названо іменем Миколи Василенка. Вирішується питання щодо перейменування вулиць Києва на честь академіків НАН України П.Г. Костюка та В.П. Кухаря.

Національний банк України у жовтні 2018 року ввів у обіг пам'ятні монети "100 років Національній академії наук України" номіналом 5 та 20 гривень. Здійснено випуск художнього маркованого конверта, присвяченого 100-річчю НАН України, та поштової марки до 100-річчя від дня народження академіка НАН України Б.Є. Патона.

Святкові заходи НАН України широко висвітлювали засоби масової інформації, привертаючи увагу суспільства до проблем науки та перспектив її подальшого розвитку. Поряд із професійними журналістами до цього долучилися вчені Академії, які брали активну участь у організації

висвітлення діяльності установ НАН України у центральній та місцевій пресі, на телебаченні та радіо, в соціальних мережах в інтернет-просторі. На телеканалі Інтер в рамках програми "Ранок з Інтером" до 100-річчя НАН України відбувся показ відеосюжетів про Академію. Здійснено випуск низки телепередач, інтерв'ю вчених НАН України на телебаченні та радіо про наукові здобутки вчених та історію Академії. Опубліковано великі оглядові статті в газетах "День" та "Дзеркало тижня" тощо. Створено документально-публіцистичний фільм, присвячений 100-річчю НАН України, та здійснено його показ під час ювілейних урочистостей.

З нагоди 100-річного ювілею НАН України державними нагородами України відповідно до Указу Президента України від 07.12.2018 № 414 було відзначено 31 працівника Академії. Нагородами Верховної Ради України — 58, Кабінету Міністрів України — 30 працівників НАН України. Багато співробітників Академії отримали пам'ятні відзнаки на честь 100-річчя НАН України, ювілейні почесні грамоти, почесні грамоти Президії НАН України та ЦК профспілки працівників НАН України, подяки, відзнаки НАН України "За наукові досягнення", "За підготовку наукової зміни", "За професійні здобутки", "За сприяння розвитку науки", "Талант, натхнення, праця".

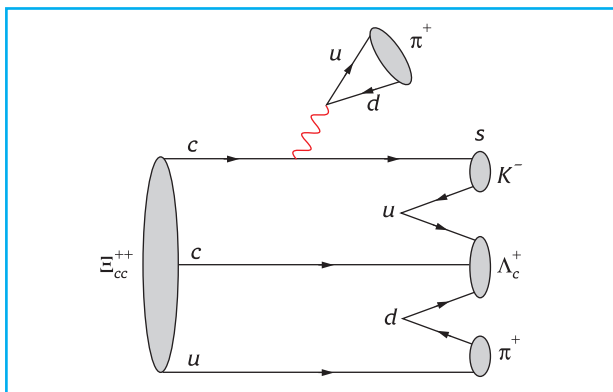
Урочистості та різноманітні заходи, організовані до 100-річного ювілею Академії, безумовно сприяли утвердженню впевненості суспільства в перспективах української науки та в можливостях Національної академії наук України з її багатьма традиціями й могутнім потенціалом гідно відповідати викликам новітнього часу. Разом із тим, відзначення ювілею НАН України на державному рівні стало, на думку вчених, не тільки вшануванням її досягнень, але й спонукало до ґрунтовної розмови про роль і місце науки у сучасній державі, сприяло налагодженню більш плідної комунікації науки з владою та суспільством.

НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. ПРИРОДНИЧІ І ТЕХНІЧНІ НАУКИ

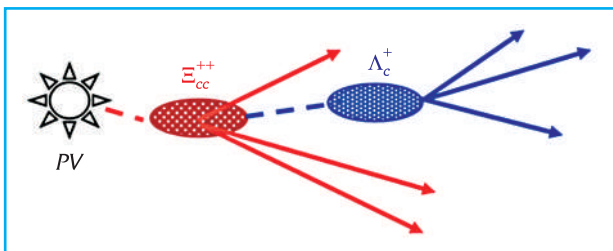
Відкриття нової частинки з подвійною чарівністю на Великому адронному колайдері

На Великому адронному колайдері (ЦЕРН, Женева) за участю фахівців Інституту ядерних досліджень (ІЯД) НАН України в експерименті *LHCb* відкрито нову частинку з подвійною чарівністю. Інтригує властивість нового баріону з двома чарівними кварками Ξ_{cc}^{++} — його незвичайно довгий час життя ($2,5 \cdot 10^{-13}$ с), який у 10 мільярдів разів перевищує час його утворення (10^{-23} с) у протон-протонних зіткненнях за значення енергії 13 TeV.

Теоретична інтерпретація феномену довгого життя Ξ_{cc}^{++} можлива лише на межі Стандартної



Діаграма Фейнмана розпаду баріону Ξ_{cc}^{++} з подвійною чарівністю



Схематичне зображення утворення та розпаду баріону Ξ_{cc}^{++}

Моделі та Нової фізики. Нова частинка, яка є продуктом сильної взаємодії двох високоенергетичних протонів, народившись у первинній вершині, еволюціонує через проміжні процеси в поле слабкої взаємодії, завершуючи своє довге (за мірками кварк-глюонного світу з просторовим масштабом 10^{-18} м) життя розпадом до легших баріонів.

Подальші дослідження мають з'ясувати роль у цих процесах явищ Нової фізики, за межами Стандартної Моделі. Ці роботи передбачено відтворити на суттєво покращеному рівні після 2021 року, коли буде завершено модернізацію Великого адронного колайдера та експериментальних установок на ньому, включно з важливою складовою частиною детектора *LHCb* — системою радіаційного моніторингу, яка створена та протягом останніх 10 років була експлуатована за участі ІЯД НАН України.

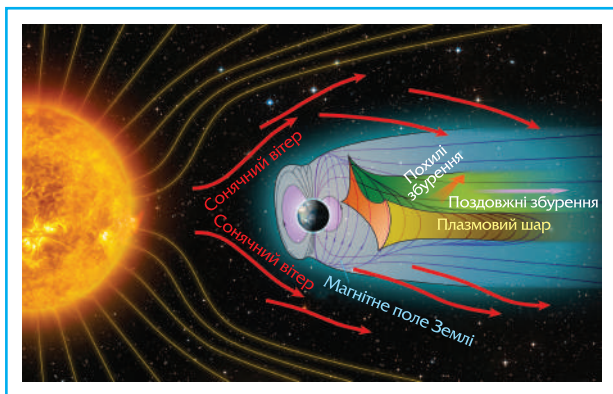
Роботи ІЯД НАН України виконано за грантовою підтримкою Цільової програми НАН України "Фундаментальні дослідження з фізики високих енергій та ядерної фізики (міжнародна співпраця, 2018—2020)", а також у рамках діяльності Міжнародної асоційованої лабораторії *LIA IDEATE*.

Це наукове досягнення стало можливим завдяки асоційованому членству України в ЦЕРН, яке відкрило для вчених України можливість досліджувати фундаментальні властивості матерії та взаємодії в новому енергетичному просторі до 10^{13} еВ, масштаб якого в мільйони разів перевищує енергетику традиційних процесів синтезу та поділу ядер. Така висока енергія достатня для вивчення структури матерії в новій області простору з характерним розміром об'єктів (кварки, глюони) в аттометровому масштабі (10^{-18} м) та тривалістю процесів у ОКТО-шкалі (10^{-26} с).

В.М. Пугач, О.А. Федорович, О.С. Ковальчук

Хвильові та турбулентні процеси у хвостовій частині магнітосфери Землі

Характерною рисою сучасних космічних досліджень є особлива важливість теоретичних підходів і математичних моделей, які дають змогу максимально ефективно планувати високовартісні експерименти та верифікувати їх результати. Після обробки результатів вимірювань багатосупутникового міжнародного космічного проекту *CLUSTER* було з'ясовано, що потоки плазми, які



Взаємодія сонячного вітру із хвостовою частиною магнітосфери Землі

надходять від Сонця (сонячний вітер), генерують хвильові та турбулентні процеси внаслідок взаємодії з нічним боком магнітного поля Землі. Встановлено, що ці процеси відіграють суттєву роль у формуванні космічної погоди і локалізовані на межі рухомої та нерухомої плазми, тобто за умов, коли стає можливим розвиток нестійкості Кельвіна — Гельмгольца. Ця класична нестійкість проявляється у вигляді наростання коливальних поділу двох середовищ, що контактують, за наявності стрибка швидкості на межі. Такі умови формуються у сонячному вітрі, хвостах комет і сонячних плазмових структурах.

Додатковий аналіз виявлених супутниками хвильових процесів показав, що домінуючу роль в їх розвитку відіграють похилі збурення, що поширюються на межі розриву під деяким кутом до напрямку швидкості. Великий внесок у вивчення нестійкості Кельвіна — Гельмгольца зробили свого часу Л.Д. Ландау та С.І. Сироватський, однак питання про стійкість і генерацію похилих збурень на межі розділення плазмових стисливих середовищ за наявності магнітного поля та стрибка швидкості на межі залишилося недослідженим.

Це питання аналітично і чисельно дослідили науковці Інституту космічних досліджень НАН України та ДКА України й Інституту Макса Планка з досліджень Сонячної системи (Німеччина). Їм вдалося знайти досить просту математичну модель для аналізу даної проблеми та запропонувати новий метод знаходження форми коливальних. Ними виведено рівняння, яким пов'язані часові та просторові масштаби поздовжніх та похилих хвильових мод, локалізованих на межі розриву швидкості. Воно враховує наявність магнітного поля та стисливість середовища. Його чисельний аналіз показав, що за одного заданого значення

швидкості рухомої плазми можуть одночасно збуджуватися вісім різних хвильових мод. Оскільки у природних умовах швидкість плазмових потоків постійно змінюється, можна очікувати, що повинна відбуватися генерація великої кількості мод, яка призводить до появи турбулентності на межі розділення середовищ.

Отриманий результат повністю узгоджується з результатами вимірювань із космічних апаратів. Установлено, що зі згаданих восьми можливих мод тільки одна може бути нестійкою на стрибку швидкості, для неї отримано аналітичні вирази для критеріїв і характерного часу розвитку нестійкості.

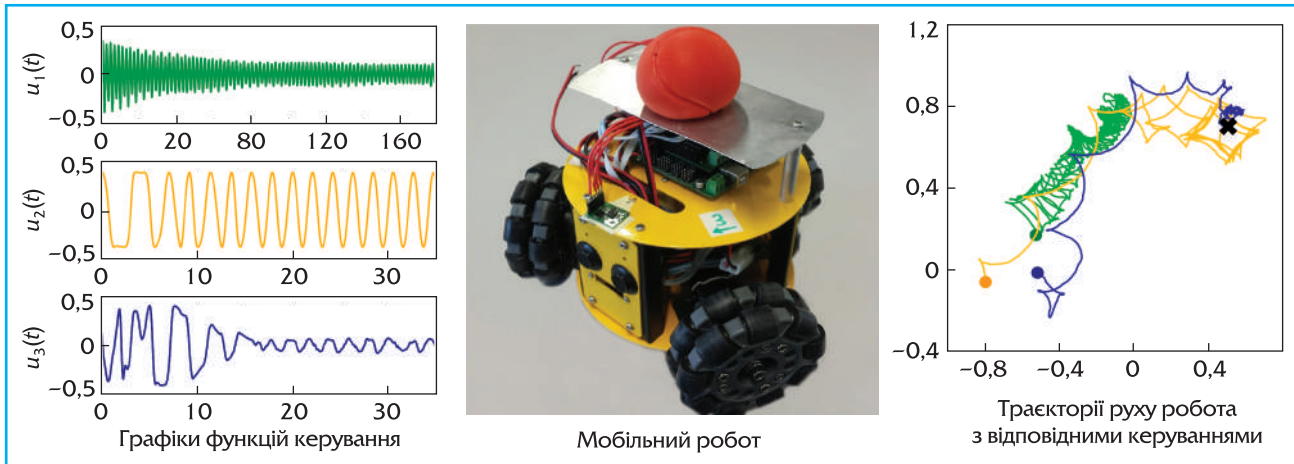
Таким чином, запропонована нова математична модель розвиває та доповнює попередні фундаментальні дослідження нестійкості Кельвіна — Гельмгольца у плазмових середовищах. Саме встановлена нестійка гілка коливальних мод може бути джерелом геомагнітних пульсацій, що реєструються на нічному боці Землі. Це надає додаткові можливості для передбачення геомагнітних бур, їхнього розвитку та впливу на технічні і біологічні системи на Землі.

Результати оприлюднено у високореєтинговому науковому журналі *Physics of Plasmas* (25, 102119, 2018).

О.К. Черемних, С.О. Черемних, Л.В. Козак, О. Кронберг

Адаптивні алгоритми керування для задач динамічної оптимізації

У рамках співробітництва між Інститутом прикладної математики і механіки НАН України та Інститутом теорії систем і автоматичного керування Університету Штутгарта (м. Штутгарт, Німеччина) досліджено проблеми синтезу алгоритмів керування, які оптимізують рух динамічної системи у сенсі мінімізації певної функції вартості. Особливістю досліджуваної проблеми є обмеженість наявної інформації, зокрема, оптимальна конфігурація системи та аналітичний вираз функції вартості вважаються невідомими априорі. Така постановка задачі зумовлена вимогами важливого класу інженерних завдань, що виникають у різноманітних галузях сучасної індустрії, таких як максимізація віддачі енергії сонячними батареями або вітровими турбінами, оптимізація неізотермічних реакцій, відстеження цілі з невідомою траєкторією, координація багатоагентних систем із обмеженим обміном інформацією тощо. Класичні методи теорії керування не можуть бути



Результати експерименту щодо пошуку роботом цілі з невідомими координатами. Застосовано три типи керування, запропоновані в роботах Н.-В. Dürr et al. ($u_1(t)$), А. Scheinker et al. ($u_2(t)$), В. Грушковська та ін. ($u_3(t)$). У випадку $u_3(t)$ типу керування спостерігається найкраща точність і ефект згасання коливань

безпосередньо застосовані до розв'язання сформульованої задачі динамічної оптимізації через відсутність інформації щодо аналітичного виразу функції вартості.

У результаті дослідження виявлено новий клас функцій керування для задач динамічної оптимізації, який має теоретичне і практичне значення. З теоретичної точки зору цей клас узагальнює низку відомих алгоритмів пошуку екстремуму та дає змогу знаходити нові методи керування. З практичної точки зору отриманий результат уможливорює синтезування керуючих алгоритмів із потрібними властивостями. До таких властивостей належать підвищення точності алгоритмів і зменшення амплітуди коливань; простота впровадження; зменшення часу, необхідного для реалізації поставленої мети; обмежене споживання ресурсів (у тому числі, обчислювальних потужностей за комп'ютерної реалізації) тощо.

Важливо також зазначити, що у більшості випадків використання відомих алгоритмів пошуку екстремуму потрібна близькість системи до оптимального стану забезпечується шляхом вибору достатньо великої частоти керування, а сама система має незгасаючі коливання. На відміну від таких підходів, отримано опис підкласу високоточних керувань, які переводять систему довільно близько до оптимального стану, використовуючи сигнали з обмеженою частотою. Завдяки цьому значно удосконалено методи теорії пошуку екстремуму та підвищено ефективність відповідних керувань.

Результати дослідження пройшли апробацію в Інституті теорії систем і автоматичного керування

Університету Штутгарта шляхом упровадження в системі комп'ютерного керування рухом мобільного робота. Ці експерименти продемонстрували переваги нового алгоритму, який має значно більшу точність та призводить до згасання коливань. Отримані результати відкривають нові перспективи в теорії оптимізації складних динамічних та багатоагентних систем і мають широкий потенціал для подальшого розвинення і впровадження.

В.В. Грушковська

Відкриття електромагнітного випромінювання, породженого рухомими магнітним полем вихорами

Харківські фізики з Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України разом із колегами з Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, університетів Німеччини та Ізраїлю експериментально виявили електромагнітне випромінювання, породжуване рухомими магнітним полем вихорами. Ці вихори, як відомо, існують у відкритій свого часу в Україні так званій шубниковській фазі надпровідників.

Для експериментального спостереження ефекту здійснено просторову модуляцію властивостей надпровідника у наномасштабі, а для підсилення ефекту забезпечено умови когерентності випромінювання. Це вдалося реалізувати завдяки створенню багатопшарової структури, в якій надпровідні шари молібдену завтовшки 2,2 нм чергувалися із діелектричними шарами кремнію тов-

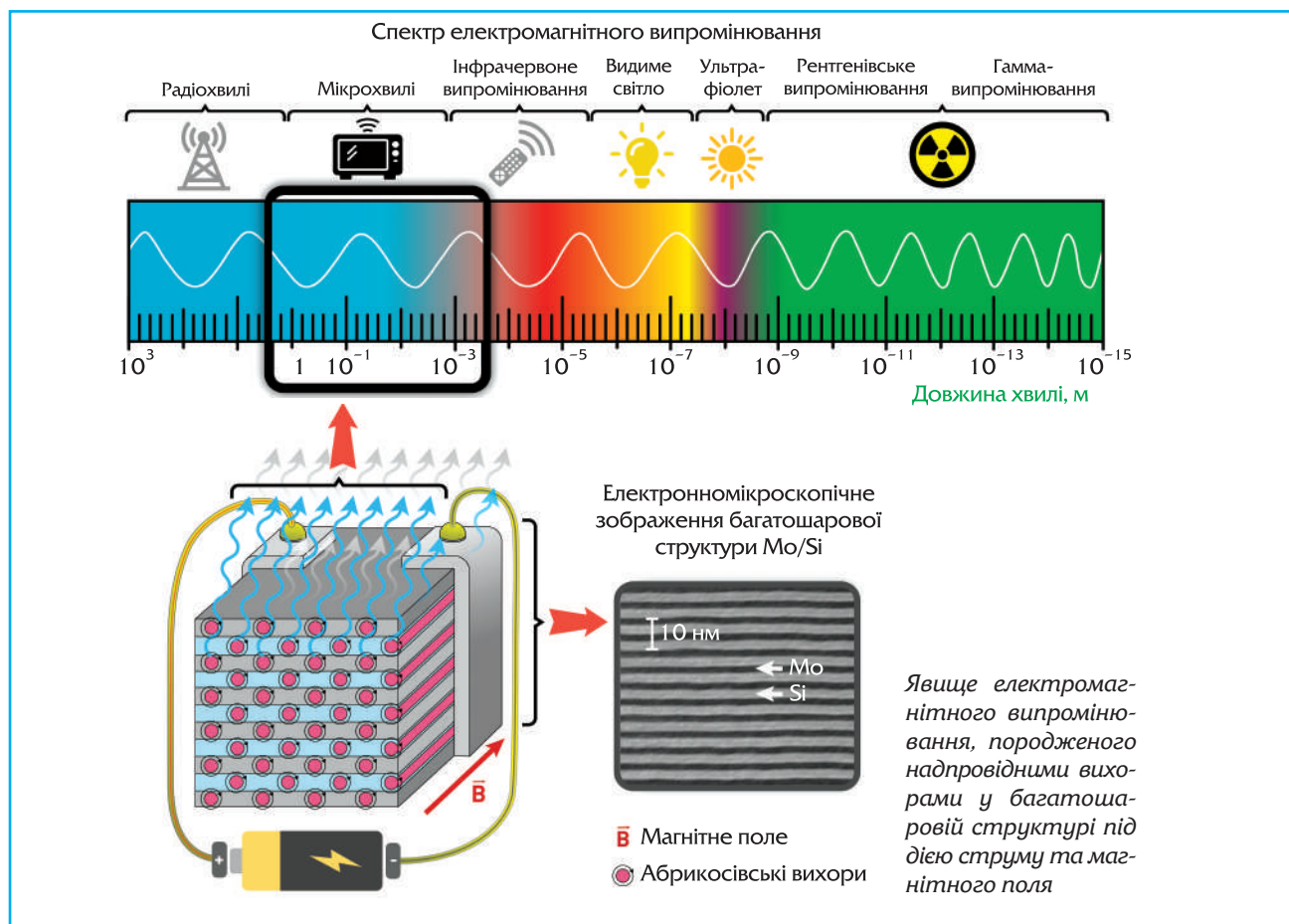
щиною 2,8 нм. Під дією струму та магнітного поля така надструктура випромінює електромагнітне поле: система надпровідних вихорів, рухаючись як ціле, перетинає діелектричні шари, підсилюючи випромінювання, породжене кожним вихором. Принципово важливо, що частоти цього випромінювання відповідають радіодіапазону і, змінюючи струм, можна неперервним чином його повністю перекрити.

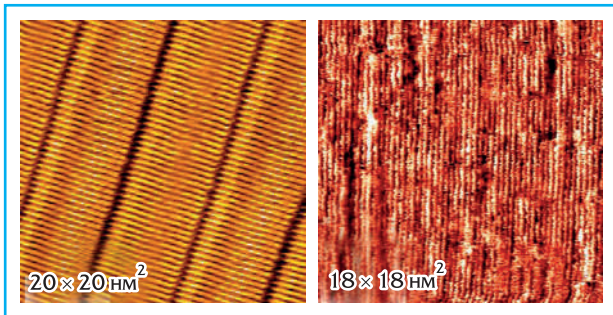
Це відкриття може лягти в основу створення надмініатюрних широкосмугових генераторів мікрохвильового випромінювання, які перекриватимуть діапазон хвиль від радіо- до субтерагерцових частот. Нановипромінювачі, що містять наноадгратки, керовані електричним струмом і прикладеним магнітним полем, матимуть широке застосування у цивільному і оборонному секторах промисловості. Результати дослідження опубліковано у високореєтинговому науковому журналі *Nature Communications* (<https://doi.org/10.1038/s41467-018-07256-0>).

М.Ю. Михайлов, О.І. Юзефович

Аномальне зниження тертя у моношарових плівках бінарних сумішей *n*-алканів

Тертя є однією з найдавніших фізичних проблем, яка має велике практичне значення. В економічно розвинених країнах втрати на подолання тертя становлять приблизно 6 % валового національного продукту, тому зниження тертя хоча б на 1 % може забезпечити значний економічний ефект. Проте, попри багаторічні зусилля вчених, повного розуміння процесу тертя досі не досягнуто. Тертя між поверхнями обумовлене трьома основними факторами: шорсткістю поверхонь, що контактують, плинністю змащувальної речовини (її в'язкістю) і взаємодією молекул мастила з поверхнею (інтерфейсна взаємодія). Якщо вплив перших двох факторів на процес тертя можна оцінити у макроскопічних експериментах, то питання впливу інтерфейсної взаємодії потребує ретельного з'ясування з використанням неруйнівного в нанометровому масштабі вимірювання коефіцієнтів тертя, приготуванням і стабілізацією





СТМ-зображення моношару: $p\text{-C}_{48}\text{H}_{98}$ (ліворуч) та бінарної суміші $\text{C}_{24}\text{H}_{50} + \text{C}_{48}\text{H}_{98}$ (праворуч) на атомно гладкій поверхні графіту

атомно гладких поверхонь у невакуумних умовах, а також дослідженням змащувальних матеріалів з надійно визначеним компонентним складом. Саме ці проблеми поглиблено досліджували в Інституті фізики НАН України, де було запропоновано і реалізовано принципово новий еспериментальний метод вимірювань коефіцієнтів тертя на основі левітаційного у магнітному полі маятника, завдяки чому вперше стало можливим дослідження трибологічних властивостей моношарових молекулярних плівок у неруйнівних режимах.

Експерименти виконано на атомно гладких поверхнях монокристалів графіту. Як змащувальні плівки вперше були досліджені одно- та двокомпонентні моношарові плівки нормальних алканів $\text{C}_{24}\text{H}_{50}$ і суміш $\text{C}_{24}\text{H}_{50} + \text{C}_{48}\text{H}_{98}$ (у рівних концентраціях). Структури плівок до і після вимірювань контролювали за допомогою сканувального тунельного мікроскопа (СТМ). Установлено, що всі однокомпонентні моношари мають ламелевидне пакування молекул: кожна молекула зафіксована на своєму адсорбційному місці (фото ліворуч). На відміну від цього, зображення моношару бінарної суміші $\text{C}_{24}\text{H}_{50} + \text{C}_{48}\text{H}_{98}$ (фото праворуч) свідчить, що далекий порядок у взаємному розташуванні молекул відсутній унаслідок підвищення їхньої рухливості уздовж поверхневих борозенок (утворюється двовимірна нематична фаза). За допомогою левітаційного трибометра було виявлено, що підвищена рухливість молекул майже вдвічі знижує коефіцієнт тертя у змішаних нематичних моношарах порівняно з однокомпонентними. Спостережений ефект пояснено запропонованою О.А. Марченком одновимірною моделлю, яка враховує на атомному рівні несумірність періодів алкільного ланцюга і графітової підкладки. Результат може бути покладений

в основу розроблення систем із пониженим тертям, а також тест-об'єктів для нанотрибології.

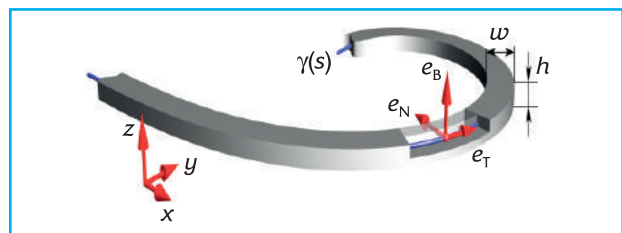
А.Г. Наумовець, О.М. Браун, О.А. Марченко, В.Є. Куценко, А.А. Васько, Я.Ю. Лопатіна, В.В. Черепанов, А.І. Сененко

Дрейф доменної стінки у феромагнітних нанодротах під дією градієнта кривини

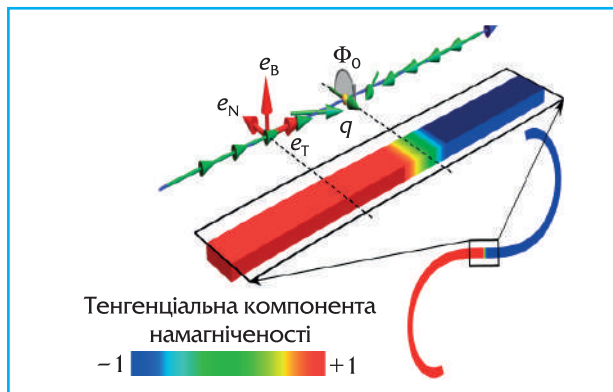
Комп'ютерне маніпулювання топологічними солітонами у феромагнітних структурах — один із перспективних напрямів спінтроники. Найпростішим таким солітоном у феромагнетиках є доменна стінка, або границя між двома доменами з різною (зазвичай протилежною) орієнтацією намагніченості.

Завдяки топологічному збереженню структури доменні стінки, як і інші топологічні солітони, є стійкими по відношенню до локальних деформацій магнітної структури, спричинених температурними флуктуаціями чи впливом зовнішніх полів. Водночас рухом доменної стінки можна ефективно керувати за допомогою спін-поляризованого струму, тобто струму, всі носії якого мають однаковий напрямок спіну. Це відкриває широкі можливості для використання доменних стінок у приладах спінтроники, наприклад, як бітів інформації в енергонезалежній трековій пам'яті, де один біт інформації кодується одним доменом.

Реалізуючи подібні елементи пам'яті, необхідно враховувати наявність граничного значення рушійної сили (струму чи зовнішнього магнітного поля) і так званої уокерівської границі, яка визначає максимальну швидкість руху доменної стінки. Ця границя розділяє поступальний та прецесійний режими руху стінки. Останній є паразитним, бо характеризується малою середньою швидкістю і перешкоджає керуванню положенням стінки. До того ж, геометрія трекової пам'яті



Геометрія викривленого дроту шириною w та товщиною h визначається центральною лінією $\gamma(s)$, в даному випадку це спіраль Ейлера. Вектори e_r , e_N , e_T — базис Френе



Схематичне зображення поперечної доменної стінки у викривленому дроті. У базисі Френе стінка описується двома колективними координатами: положенням q та фазою Φ (визначає орієнтацію намагніченості доменної стінки). Зелені стрілки та кольорова шкала ілюструють розподіл намагніченості в дроті

передбачає наявність викривлених елементів, які можуть суттєво змінювати рух стінки у феромагнетик. Наприклад, вона може зупинятися на згині магнітного дроту.

Фахівці Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України разом із колегами з Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Гельмгольц-центру Дрезден—Россендорф та Інституту Ляйбніца з твердого тіла та матеріалознавства (Дрезден, Німеччина) показали, що у дротах із монотонним зростанням кривини градієнт кривини є рушійною силою для магнітної доменної стінки.

Важливо, що у таких системах стінки рухаються за відсутності будь-яких зовнішніх впливів із досить великою швидкістю ($\sim 100\text{--}200$ м/с) у напрямку зростання кривини. Показано, що індукований кривиною рух доменної стінки характеризується відсутністю уокерівської границі, яка існує при русі, зумовленому дією зовнішнього поля чи струму. Знайдено також асимптотичну швидкість руху, яка визначається лише матеріальними параметрами та геометрією феромагнітного дроту. Отримані результати відкривають нові можливості для проектування швидкодіючих елементів комп'ютерної пам'яті.

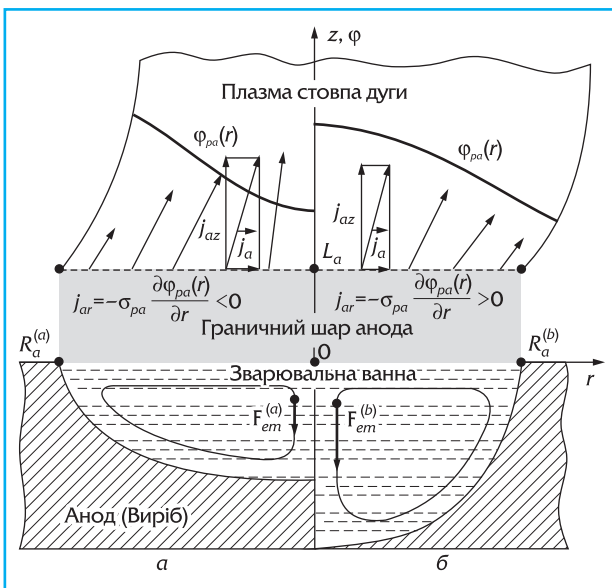
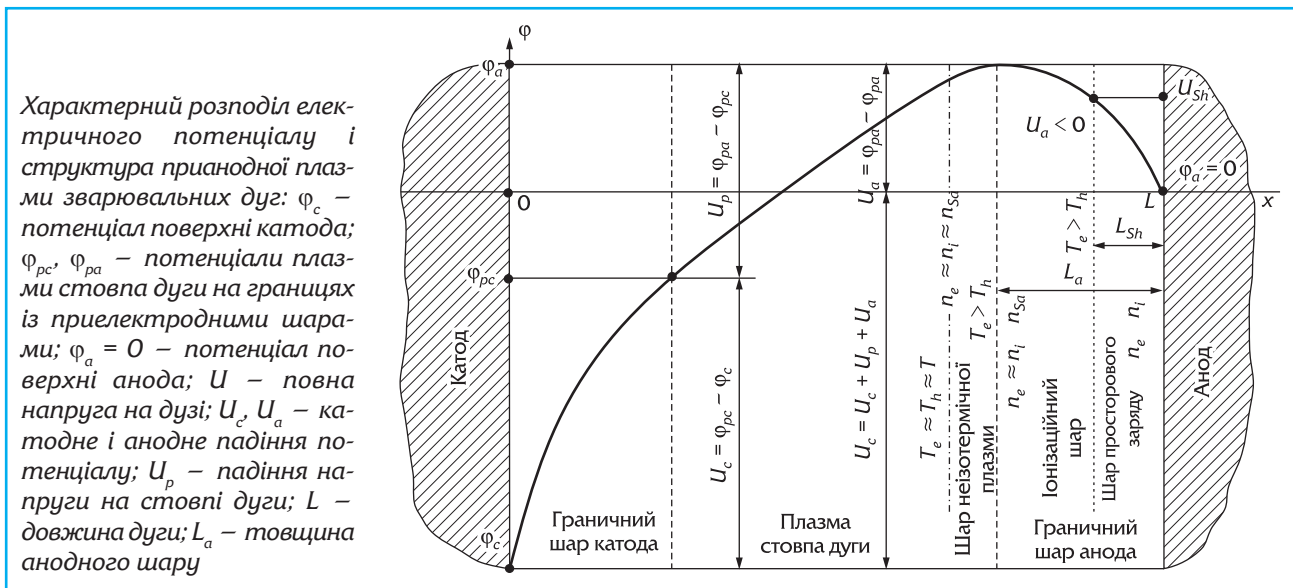
Результати опубліковано в одному з провідних наукових журналів *Physical Review B, Rapid Communications* (<https://doi.org/10.1103/PhysRevB.98.060409>).

К.В. Єршов, В.П. Кравчук, Д.Д. Шека, О.В. Пилиповський, Д. Макаров, Ю.Б. Гайдідей

Модель анодних процесів у зварювальних дугах

Однією з основних технологій отримання нероз'ємних з'єднань металевих матеріалів сьогодні є дугове зварювання плавленням. У сучасному промисловому виробництві найширше застосовують такі способи дугового зварювання як зварювання плавким електродом в інертних і активних газах (МІГ / МАГ), а також зварювання неплавким електродом в інертних газах (ТІГ). Продуктивність і якість цих способів зварювання значною мірою визначені анодними процесами в зварювальних дугах — процесами теплової й електромагнітної взаємодії дугової плазми з матеріалом анода (краплею електродного металу в разі МІГ / МАГ зварювання і зварювальною ванною — ТІГ зварювання). У першому випадку ці процеси визначають плавлення електродного дроту, формування і перенесення крапель, у другому — проплавлення зварюваного металу і формування зварного шва. Оскільки експериментальне визначення таких важливих із технологічної точки зору характеристик зварювальної дуги як тепловий потік і густина електричного струму на поверхні краплі або зварювальної ванни утруднено, актуальним є аналіз зазначених процесів за допомогою методів математичного моделювання.

Тому в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України розроблено самоузгоджену математичну модель фізичних процесів у стовпій анодній області потужнострумових ($\sim 10^2$ А) зварювальних дуг, що горять в інертному газі атмосферного тиску, з урахуванням багатокомпонентності дугової плазми, обумовленої випаровуванням металу анода. У математичному описі фізичних процесів, що протікають у прианодній плазмі таких дуг, вона може бути розділена на дві області: анодний шар іонізаційно і термічно нерівноважної плазми, що охоплює іонізаційний шар (*Presheath*) і шар просторового заряду (*Sheath*), а також стовп дуги, де плазма перебуває в стані локальної термодинамічної рівноваги (ЛТР). Плазмі анодного шару описує система рівнянь багаторідинної гідродинаміки, записаних у дифузійному наближенні, з урахуванням термічної та іонізаційної нерівноважності плазми. Передбачено, що випаровування металу анода відбувається у дифузійному режимі. Процеси енерго-, масо- і електроперенесення в ізотермічній іонізаційно-рівноважній плазмі стовпа дуги (ЛТР-модель) описує система магнітогазодинамічних рівнянь,



Схематичне представлення електричних характеристик прианодної плазми зварювальної дуги і процесу проплавлення металу у разі ТІГ зварювання: а – розподілений по поверхні анода розряд; б – контрагування дуги на аноді

доповнена рівнянням конвективної дифузії металевої пари.

На основі запропонованої моделі виконано чисельні дослідження анодних процесів в електричних дугах із анодом, що не випаровується (водоохолоджуванім), а також у зварювальних дугах (дугах із анодом, що випаровується). Показано, що анодне падіння потенціалу в розглянутих дугах є негативним і має істотно неоднорід-

ний розподіл в області анодної прив'язки дуги. Унаслідок практичної постійності потенціалу металу анода це призводить до появи компоненти градієнта електричного потенціалу і, відповідно, вектора густини струму вздовж границі анодного шару зі стовпом дуги, що визначає картину протікання електричного струму між анодом і дуговою плазмою (контрагування дуги на аноді або розподілений по поверхні анода розряд).

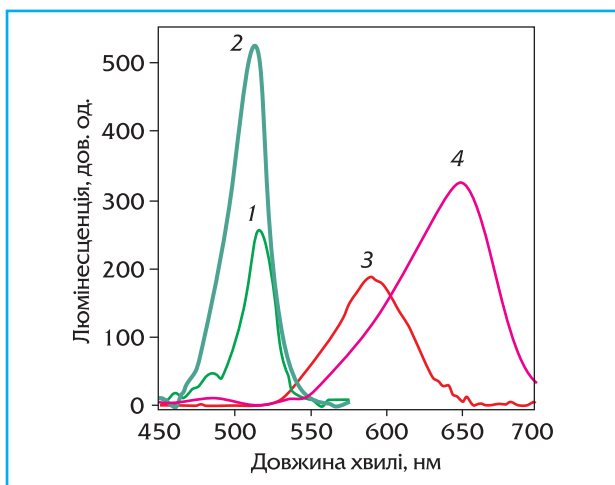
Розподіл густини електричного струму в області анодної прив'язки зварювальної дуги (краплі електродного металу або зварювальної ванни) є основним фактором, що визначає силовий вплив дуги на розплавлений метал, і, врешті речей, на режим перенесення крапель у разі МІГ / МАГ зварювання (крупно-, дрібнокрапельний або струменевий), а також на глибину і форму проплавлення металу у разі ТІГ зварювання.

Отримані результати щодо закономірностей перебігу анодних процесів у зварювальних дугах важливі для розроблення нових і вдосконалення відомих способів дугового зварювання.

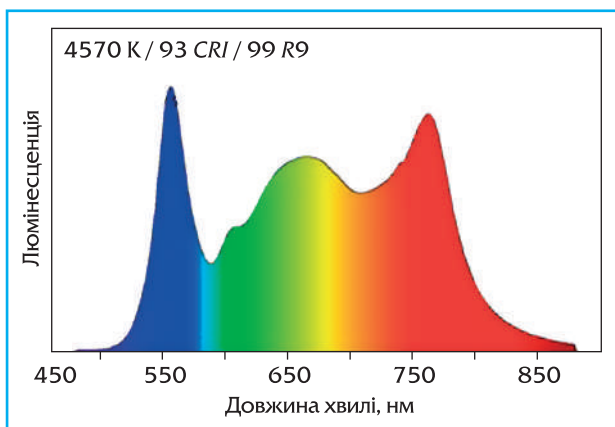
І.В. Кривцун

Нові люмінофори на основі неорганічних галоїдних перовскитів для світлодіодної освітлювальної техніки

Уперше в Інституті фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України одержано квантові точки неорганічних перовскитів $\text{CsPbBr}_{3-y}\text{I}_y$, інкорпорованих у порах цеолітів типу X та Y ($\text{Cs}(X)\text{PbBr}_{3-y}\text{I}_y$



Спектри фотолюмінесценції порошків неорганічних галоїдних перовскитів у цеолітних матрицях: $\text{Cs}(\text{X})\text{PbBr}_3$ (1), $\text{Cs}(\text{Y})\text{PbBr}_3$ (2), $\text{Cs}(\text{Y})\text{PbBr}_{1,2}\text{I}_{1,8}$ (3), $\text{Cs}(\text{X})\text{PbBr}_{1,2}\text{I}_{1,8}$ (4)



Спектр макета білого світлодіода на основі $\text{Cs}(\text{X})\text{PbBr}_{1,2}\text{I}_{1,8}$, $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ і $\text{GAG} : \text{Ce}$ за збудження $\lambda_{\text{ex}} = 458 \text{ нм}$

та $\text{Cs}(\text{Y})\text{PbBr}_{3-y}\text{I}_y$, квантовий вихід фотолюмінесценції яких досягає 80 %.

У процесі одержання даних матеріалів реалізовано ідею створення нових наноструктурованих галоїдних перовскитів, які б підвищували інтенсивність випромінювання відомих білих світлодіодів у діапазоні 480–510 і 600–780 нм, покращуючи якість передання кольору.

Досліджено взаємозв'язок між фотолюмінесцентними характеристиками одержаних матеріалів (положення максимуму, ширина смуги, колір, квантовий вихід) і типом цеолітної матриці. Показано, що природа цеоліту (співвідношення $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, кількість Бренстедівських кислотних центрів) може впливати на концентрацію іонів

цезію, що заміщують іони натрію (перша стадія одержання матеріалів), а також на хемосорбцію PbX_2 та утворення перовскиту (друга стадія), визначаючи вміст наночастинок $\text{CsPbBr}_{3-y}\text{I}_y$, інкорпорованих у порах матриці.

Створено прототипи білих світловипромінювальних діодів із застосуванням указаних перовскитних люмінофорів. Показано, що червоний люмінофор $\text{Cs}(\text{X})\text{PbBr}_{1,2}\text{I}_{1,8}$ у комбінації з зеленим $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ і жовтим $\text{GAG} : \text{Ce}$ дає змогу отримувати якісне біле світло з індексом передання кольору (CRI) 93–95 та частковим індексом $R9$ (насичений червоний колір), що складає 99, тоді як світлодіоди на основі рідкісноземельного люмінофора ($\text{GAG} : \text{Ce}$) здатні випромінювати світло з CRI лише на рівні 80.

В.Д. Походенко, В.Г. Кошечко, О.Ю. Посудієвський, Н.В. Конощук

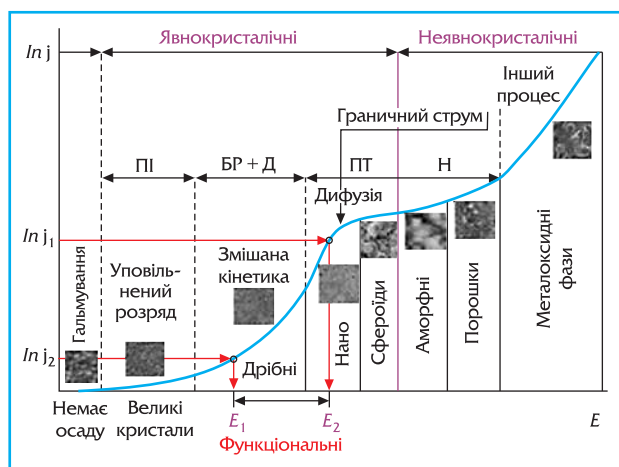
Електроосадження та електрокаталіз за участі координаційних сполук металів

В Інституті загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України на основі запропонованої теорії розряду-іонізації електрохімічно активних комплексів розроблено методологію електрохімічного синтезу функціональних покриттів та електрокаталізаторів, що не містять благородних металів.

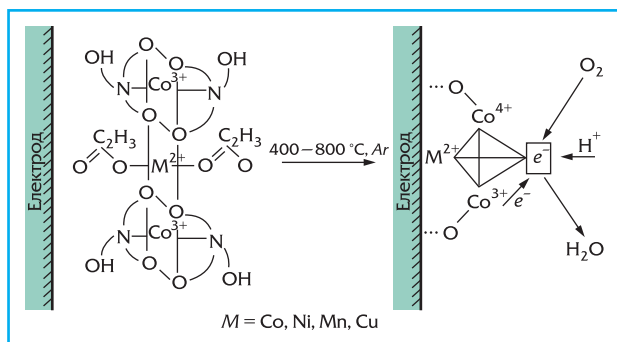
Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено умови стійкого режиму процесу електроосадження металів. Показано, що стійкі коливання похідної dE/dj (електрохімічного опору системи) мінімальні за струму поляризації в області половини граничного струму і не залежать від природи комплексного іона. Саме в цьому режимі динамічної стійкості спостерігається найсприятливіша енергетика росту граней кристалів і формуються покриття зі стабільним набором необхідних функціональних характеристик.

Знайдено умови високошвидкісного електрохімічного синтезу мультифункціональних магнітних, корозійностійких і електрокаталітичних щільних плівок наноструктурованих бінарних сплавів M_1M_2 (де M_1 — Ni, Co, Fe; M_2 — Mo, W, Re) із різних типів комплексних водних електролітів з контрольованим складом і відтворюваною структурою.

Досліджено взаємозв'язок між атомами азоту та кисню, що містять координаційні вузли комп-



Взаємозв'язок електрохімічної кінетики і функціонального електроосадження



Формування електроактивних центрів каталізаторів відновлення кисню

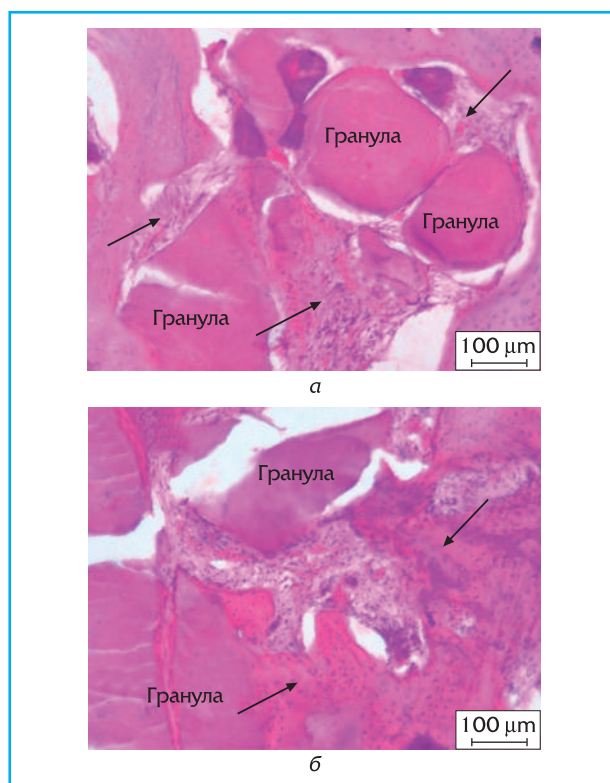
лексів із електрокаталітичними характеристиками. Завдяки отриманим результатам встановлено закономірності підбирання прекурсорів на основі координаційних сполук перехідних металів для синтезу електрокаталізаторів відновлення кисню, окиснення водню та етанолу в метало-повітряних хімічних джерелах струму та повітряно-водневих паливних елементах.

Запропонований підхід та отримані дані є шляхом до створення вискоєфективних електрокаталізаторів і нанесення гальванічного покриття металами, сплавами, оксидами та композитами.

В.С. Кублановський, О.Л. Берсірова, Ю.К. Пірський

Новітня модифікована біоактивна кераміка з остеоіндуктивними властивостями

Найбільш біосумісним синтетичним матеріалом, що використовується у пластиці кісткової тканини, є біоактивна кераміка на основі фосфатів



Гістоструктура кісткового регенерату після застосування для пластики кісткової тканини біоактивної кераміки, легованої кремнієм. Стрілками показано новоутворену кісткову тканину навколо гранул (частинок біоактивної кераміки): а – без додавання аутоплазми (забарвлення менш інтенсивне і не весь об'єм заповнений регенератом, але спостерігається активна діяльність кісткових клітин); б – у композиції з аутоплазмою, збагаченою тромбоцитами (інтенсивне забарвлення повноцінної новоутвореної кісткової тканини, спостерігається формування великої кількості кісткових клітин (темні крапки))

кальцію — синтетичний аналог мінерального компонента кісткової тканини. Істотною перевагою біоактивної кераміки над усіма іншими імплантацийними матеріалами є висока біосумісність, поступове розчинення та заміщення повноцінною кістковою тканиною. Однак вважають, що синтетичні матеріали не можуть мати остеоіндуктивних властивостей, тобто стимулювання кісткоутворення, на відміну від аутогенної чи алогенної кістки. Для вирішення цієї проблеми здійснено неодноразові спроби надати біоактивній кераміці остеоіндуктивні властивості шляхом створення композицій із різними біополімерами (колаген, хітозан). При цьому чужорідні білки спричиняли погіршення біосумісності біоактивної кераміки, її

неконтрольовану резорбцію і погіршення якості кісткового регенерату.

Фахівці Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України та Білоцерківського аграрного університету запропонували та реалізували ідею синергетичного впливу кальцію, кремнію та фосфату на процес кісткоутворення. Вони розробили та дослідили композицію біоактивної кераміки, легованої кремнієм, з аутоплазмою, збагаченою тромбоцитами, а також виконали пластику кісткового дефекту кролів із застосуванням цієї композиції.

Дослідження гістоструктури кісткової тканини кролів із зони дефекту через 60 діб після імплантації показали, що біоактивна кераміка, легована кремнієм, має остеоіндуктивні властивості. Це проявилось у значному збільшенні кількості кісткових клітин навколо керамічних гранул. Новоутворена кісткова тканина в дефекті за ступенем зрілості переважає кісткову тканину з біоактивної кераміки без додавання кремнію. А застосування біоактивної кераміки, легованої кремнієм, у композиції з аутоплазмою, збагаченою тромбоцитами, суттєво покращує репаративні властивості біокераміки і значно пришвидшує відновлення повноцінної зрілої кісткової тканини. Зокрема, в місці імплантації спостерігається новоутворена кісткова тканина на останньому етапі формування.

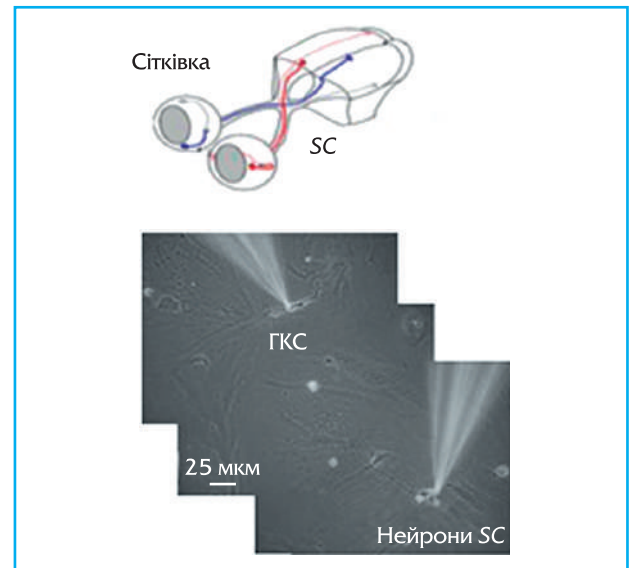
Спостережено ознаки відновлення хрящової тканини навколо дефекту, що засвідчує можливість створення імплантаційних матеріалів для відновлення не лише кісткової, але й хрящової тканини. Зважаючи на низьку регенеративну здатність хряща, ці результати є надзвичайно актуальними і вказують на необхідність подальших досліджень.

Отримані результати свідчать, що існує можливість повної заміни ауто- та алотрансплантатів, які мають значні недоліки: потреба додаткової операції, обмеження в кількості, обмеженість механічних властивостей — для аутоотрансплантатів, передання інфекції від донора, складність консервації та збереження трупної кістки, подолання тканинної несумісності, юридичне та морально-правове забезпечення забору кісткової тканини у донора — для алотрансплантатів. Крім того, значне прискорення утворення повноцінної кісткової тканини зменшить ускладнення після переломів, забезпечить швидку консолідацію відламків та відновлення кісткової тканини у випадку великих дефектів.

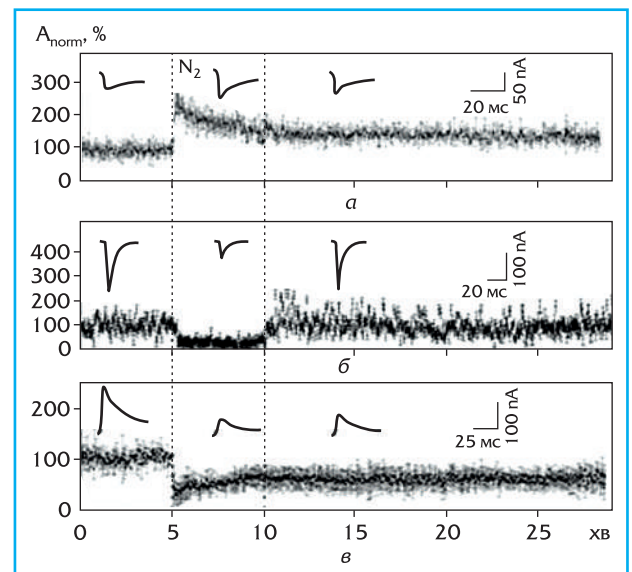
С.О. Фіртсов, Н.В. Ульянович, В.В. Коломієць, М.В. Рубленко, В.Г. Андрієць

З'ясування патологічних механізмів гіпоксичного ураження зорового нерва

Гіпоксія є однією з основних причин дегенеративних захворювань зорового нерва, що призводять до поступових і часто незворотних порушень зору. Тому з'ясування патологічних механізмів дії гіпоксичного ураження зорового нерва є важли-



Мікрофотографія синаптично зв'язаної кокультивованої пари гангліозної клітини сітківки (ГКС) та нейрона Superior colliculus (SC)



Гіпоксія-індукована патологічна двонаправлена пластичність збуджувальної та гальмівної нейропередачі між ГКС і нейронами SC

вим для медичних підходів у корекції таких порушень зору.

Вчені Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України в оригінальній моделі зорового нерва *in vitro* — кокультури клітин сітківки та нейронів *Superior colliculus* уперше дослідили спричинені гіпоксією патологічні стани передання зорової інформації та зареєстрували ефекти гіпоксичного ураження на рівні окремих пар гангліозних клітин сітківки — нейрон *Superior colliculus*. Визначено, що гіпоксія до 5 хв призводить до довготривалої патологічної двонаправленої пластичності збуджувальної та гальмівної нейропередачі. Оцінено пре- та постсинаптичні механізми такої пластичності. З'ясовано, що гіпоксія діє в основному пресинаптично на збудливу нейропередачу і як пре-, так і постсинаптично — на гальмівну нейропередачу між гангліозними клітинами сітківки та нейронами *Superior colliculus*.

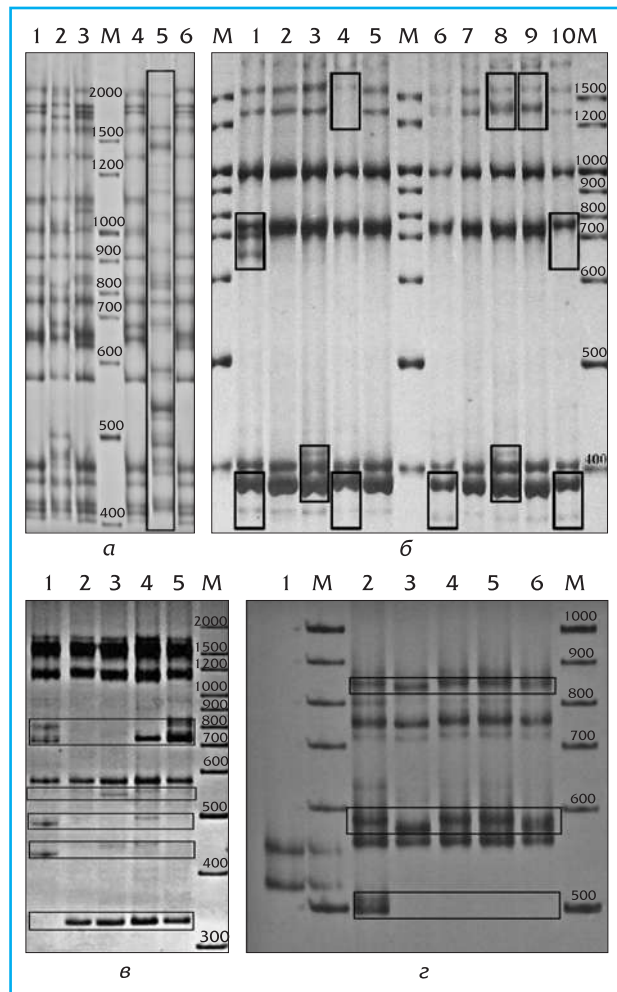
Таким чином, уперше представлено індуковану гіпоксією двонаправлену довготривалу синаптичну пластичність зорової передачі та визначено основні клітинні мішені для пошуку фармакологічних і терапевтичних підходів у корекції порушень зору, спричинених гіпоксичним ураженням зорового нерва.

Г.В. Думанська, М.С. Веселовський

Нові підходи до генотипування рослин

Молекулярно-генетичні маркери ефективно використовують для вирішення багатьох проблем сучасної генетики, геноміки та в молекулярній селекції рослин. Новим підходом у цьому напрямі, який набуває все більшого практичного застосування, є оцінка поліморфізму довжини інтронів генів (*Intron Length Polymorphism, ILP*). Універсальність, відтворюваність та інформативність *ILP*-маркерів уможлиблює ДНК-профілювання та генотипування рослин. Однією з надійних *ILP*-маркерних систем є оцінка поліморфізму довжини інтронів генів β -тубуліну (*Tubulin Based Polymorphism, TBP*). Цей білок є ключовим елементом мікротрубочок еукаріотичних клітин і забезпечує їх поділ, підтримання форми та внутрішньоклітинний транспорт.

Учені-генетики Інституту харчової біотехнології та геноміки НАН України дослідили можливість використання ДНК-маркерів, що базуються на оцінці поліморфізму довжини інтронів генів β -тубуліну, для молекулярно-генетичного аналізу



Електрофореграма з ампліконами інтронів генів: а – β -тубулін у різних видів льону; б – β -тубулін у різних сортів ячменю; в – α -тубулін у різних сортів рису; г – γ -тубулін в арабідопсисі (1) та різних сортах льону (2 – 6). М – маркер молекулярної маси (100 пар основ). Прямокутниками позначено поліморфні зони

рослин. Установлено, що поліморфізм довжини інтронів генів β -тубуліну можна використовувати для генотипування різних видів не лише вищих, але й нижчих рослин.

Оскільки послідовності генів α -, β - та γ -тубулінів у організмів є високо консервативними, то інтрони цих генів можуть бути вдалою мішенню для розробки маркерних систем, базованих на оцінці поліморфізму їхньої довжини. За результатами аналізу екзон-інтронної структури генів α -тубуліну розроблено універсальні ДНК-маркери для оцінки поліморфізму довжини першого інтрону генів α -тубуліну рослин. Використання їх для аналізу модельних рослин і різних геноти-

пів льону, рису, картоплі та томатів допомогло виявити формування специфічних ДНК-профілів у різних видів і генотипів рослин, які дають змогу ефективно їх диференціювати.

Запропоновано нову маркерну систему оцінки поліморфізму довжини інтронів генів γ -тубуліну, основу на дослідженні поліморфізму довжини першого та другого інтронів. Продемонстровано простоту та універсальність використання запропонованої маркерної системи в молекулярно-генетичному аналізі різних видів рослин.

Доведено, що методи, ґрунтовані на оцінці поліморфізму довжини інтронів генів різних тубулінів, створюють можливість швидко та надійно диференціювати окремі види і генотипи рослин, тому їх можна розглядати як перспективний та ефективний інструмент молекулярно-генетичного аналізу.

Я.В. Пірко, А.М. Рабоконь, А.С. Постовойтова, Я.Б. Блюм

Конструювання нових штамів дріжджів, здатних до надпродукування гліцерину

Гліцерин (1, 2, 3-пропантріол) широко використовується у косметичній, автомобільній, харчовій, тютюновій, фармацевтичній, целюлозно-паперовій, шкіряній, текстильній та інших галузях промисловості, що зумовлює пошук сучасних методів його отримання. Поряд із двома традиційними методами отримання гліцерину (за допомогою хімічного синтезу з нафтохімічної сировини та як побічного продукту виробництва мила та біодизеля) нині розглядають можливість використання мікроорганізмів для одержання гліцерину з дешевої поновлюваної сировини. Цей метод є найбільш екологічно прийнятним, а отриманий гліцерин має високу чистоту.

Учені Інституту біології клітини НАН України обрали як продуценти гліцерину факультативно анаеробні дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, здатні рости без доступу кисню. Для покращення продукції гліцерину в геном цих дріжджів уведено



Сфери застосування гліцерину

низку модифікацій для обмеження експресії гена *TP11* і посилення експресії генів *GPD1-GPP2 fus*, *FPS1 m*, *ILV2*.

Показано, що обмеження експресії гена *TP11* або посилення експресії гена *GPD1-GPP2 fus* призводить до підвищення продукування гліцерину. Поєднання кількох модифікацій забезпечує кумулятивний ефект.

Поєднанням описаних модифікацій у геномі рекомбінантного штаму *Saccharomyces cerevisiae* було досягнуто суттєвого підвищення продукування гліцерину в порівнянні зі штамом дикого типу за мікроанаеробних та анаеробних умов (відповідно в 9,3 та 4,7 разів).

Отримані рекомбінантні штами *Saccharomyces cerevisiae* можуть бути використані для виробництва гліцерину в анаеробних умовах або слугувати платформою для внесення подальших генетичних модифікацій з метою покращення життєздатності штаму та ефективності продукції гліцерину.

А.А. Сибірний, М.В. Семків, К.В. Дмитрук

НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. СУСПІЛЬНІ І ГУМАНІТАРНІ НАУКИ

Секція суспільних і гуманітарних наук НАН України отримала низку вагомих результатів у дослідженні актуальних проблем суспільно-політичного, соціального-економічного та культурного розвитку України.

Продовжено практику підготовки Секцією національних доповідей з найважливіших для держави і суспільства проблем: минулого року оприлюднено дві національні доповіді **“Україна: шлях до консолідації суспільства”** і **“Українське суспільство: міграційний вимір”**. Їх було розглянуто і схвалено на засіданнях Президії НАН України відповідно 18 квітня і 19 грудня 2018 року.

Перша доповідь підготовлена на базі Інституту політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України колективом фахівців Секції під керівництвом академіка НАН України С.І. Пирожкова. У ній наголошено, що історія розвитку незалежної України свідчить, що наша держава досі не змогла подолати кризові явища в економічному і суспільно-політичному облаштуванні країни, вийти на сталу траєкторію сучасного цивілізаційного розвитку. Значною мірою це обумовлено тим, що українське суспільство ще не сформувалося як єдина політична нація. Україна сьогодні як один із локальних просторів глобальної гібридної війни потребує суспільної консолідації. Недостатня консолідованість нашого суспільства проявлена у збереженні історично зумовлених і нових ліній конфронтації та взаємної недовіри між населенням і владою, найманою працею і капіталом, між різними соціальними верствами. Водночас нині українське суспільство має дати солідарну відповідь на глобальні виклики та загрози. Отже, ключове питання — як домогтися домінування консолідації над конфронтацією.

У доповіді на основі сучасних теоретичних концепцій та аналізу політичних практик комплексно проаналізовано проблемні питання консолідації українського суспільства у ситуації внут-

рішньої соціально-економічної кризи та зовнішньополітичних викликів і загроз, оцінено стан національної згуртованості, розкрито причини та фактори конфронтаційних явищ у суспільних відносинах, обґрунтовано модель національної єдності та стратегію її досягнення.

Стрижнева ідея цієї колективної праці науковців НАН України полягає у тому, що успішний рух до національної єдності можливий лише шляхом налаштування на діалог. На цій основі розвивається атмосфера довіри, яка перетворюється на консенсус і партнерство, що передбачають вирішення суперечностей на платформі зближення цінностей і органічного суспільного єднання. Структура моделі суспільної консолідації охоплює елементи, що найповніше відображають спільні цінності та інтереси населення країни. Це насамперед соціально-економічна сфера, де консолідація відбувається на ґрунті прагнення вищої якості матеріального життя. Не меншу роль у функціонуванні моделі має відігравати узгодження соціальних протиріч через партнерський спосіб їх розв'язання, а також спільність уявлень про геополітичне майбутнє. Країна має бути об'єднана суспільно-політичним устроєм на основі демократизму в усіх його проявах.

Стратегія досягнення суспільної консолідації має полягати в концентрації зусиль на тих рішеннях і діях, які можуть забезпечити утвердження спільної ціннісної системи, соціальної та правової справедливості, доступ громадян до управління суспільними справами, піднесення політичної культури, розвиток високотехнологічної, соціально та екологічно спрямованої економіки. Реалізація стратегії суспільної консолідації потребує узгодженої взаємодії органів державної влади, громадських організацій, наукової та освітньої сфер.

У другій доповіді, підготовленій на базі академічного Інституту демографії і соціальних досліджень ім. М.В. Птухи авторським колективом під керівництвом академіка НАН України Е.М. Лібанової, відзначено, що міграція є ключовим проявом процесу глобалізації та має об'єктивний характер. Імовірно, що масштаби міграції постійно зростатимуть, зокрема через те, що активні та мобільні верстви населення упродовж життя декілька разів змінюватимуть місце проживання, у тому числі країну або континент. Цьому сприятимуть четверта промислова революція і пов'язана з нею цифровізація економіки, розвиток транснаціональних корпорацій, розміщення



значної частини виробництв у інших країнах (регіонах), ніж місце реєстрації головного офісу, спрощення або й скасування процедур перетинання кордонів у поєднанні із суто демографічними процесами — стрімким старінням населення і робочої сили економічно розвинених країн.

Основною складовою міграції у сучасному світі є переселення унаслідок економічних чинників, передусім тимчасові переміщення з метою отримання більших заробітків. У такій міграції вирішальну роль відіграє співвідношення якості життя в регіонах походження чи проживання мігрантів і регіонах їх спрямування.

Ключова ідея Національної доповіді “Українське суспільство: міграційний вимір” полягає у тому, що міграція — це не проблема, яка потребує розв’язання, а реальність, з якою потрібно рахуватись і яку необхідно облаштовувати. На сьогодні основне завдання державної міграційної політики має полягати у забезпеченні найповнішого використання позитивного потенціалу міграції й одночасної мінімізації негативних наслідків.

У доповіді розкрито проблемні питання трудової, освітньої, внутрішньої та вимушеної міграції. Важливим елементом доповіді є висвітлення проблем імміграції — питання, що спровокувало значні трансформації у суспільствах країн ЄС і найближчим часом гостро постане перед українською державою та суспільством. Обґрунтовано напрями міграційної політики нашої держави: вона

має бути спрямована на зменшення відтоку населення, сприяння поверненню мігрантів, передусім тих, хто виїхав із трудовими цілями і вважає своє перебування за кордоном тимчасовим, та заохочення імміграції працівників, потребу в яких відчуває економіка, інтеграцію мігрантів в інтересах громад їх вселення. У сфері внутрішньої міграції до найнагальніших завдань належать надання допомоги, облаштування, забезпечення зайнятості, освіти, доступу до медичних і соціальних послуг для внутрішньо переміщених осіб.

Фахівці Інституту історії України НАН України в рамках фундаментального науково-видавничого проекту “Енциклопедія історії України” видали **першу книгу тематичного тому “Україна — Українці”** (голова редколегії — академік НАН України В.А. Смолій, заступники голови — член-кореспондент НАН України Г.В. Боряк, доктор історичних наук С.В. Кульчицький). Цей том є підсумковим, синтетичним завершенням проекту десяти томника “Енциклопедія історії України”. У концентрованому вигляді він подає читачеві цілісний образ України в її базових категоріях — держава, територія, народ — із погляду історії їх формування та розвитку від найдавніших часів до сьогодення. Саме з огляду на винятковий характер цього тому його позначено не цифрою за порядком виходу у світ, а ключовими гаслами, що визначають його ідею та змістовне наповнення. Водночас вони подають увесь діапазон статей, що їх свого часу було виокремлено із масиву гасел на літеру “У” 10-го тому “Енциклопедії”. Йдеться про статті з означенням Україна, Українська, Український, Українські... Символічним є останнє гасло тому — “Українці”.

Том складається з двох книг, що репрезентують серію своєрідних енциклопедичних наративів. Перша містить нариси про державний устрій країни; природні умови та ресурси; історію формування її території та кордонів, адміністративно-територіального поділу; чисельність, склад та рух населення, що мешкало на її теренах від найдавніших часів, антропологічні та демографічні параметри в їхній ретроспективі; традиційну матеріальну та духовну культуру — господарські заняття, ремесла та промисли; транспорт; харчування та їжу; житло; одяг; народні знання; міфологічні вірування; календарні обряди та обряди життєвого циклу; словесний і музичний фольклор, а також візуальний фольклор, тобто декоративно-ужиткове мистецтво; хореографію тощо.

Невід'ємною частиною народознавчого блока є низка нарисів про етнічну історію, матеріальну та духовну культуру основних етнічних спільнот, що мешкають в Україні, — білорусів, болгар, вірмен, гагаузів, греків, євреїв, караїмів, кримських татар, кримчаків, молдован, німців, поляків, ромів, росіян, румунів, словаків, угорців, чехів (подано за абеткою).

У другій книзі, робота над якою триває, буде вміщено спеціальний нарис про історію України, що завершує наративний блок, а також словникову частину видання, — а це близько 400 статей класичного енциклопедичного формату, які в різних контекстах доповнюють, поглиблюють та увиразнюють енциклопедичні наративи першого блока. В українській енциклопедичній традиції подібний структурний розподіл матеріалу свого часу було реалізовано в "Енциклопедії українознавства", зокрема у вигляді поділу на "Загальну частину" у трьох томах (1949—1952) та "Словникову частину" у десяти томах (1955—1989).

Учені Інституту народознавства НАН України опублікували **"Українську фольклористичну енциклопедію"** (керівник проекту, науковий редактор, упорядник — доктор філологічних наук В.В. Сокіл; відповідальний за випуск — академік НАН України С.П. Павлюк).

Ця колективна праця стала першим виданням у національній народознавчій науці, в якому висвітлено її визначні досягнення упродовж двохсот років розвитку — від початку XIX до початку XXI століття. У книзі подано статті про фольклористів — від М. Цертелева до сучасників, представлено жанри усної словесності, розвідки з теорії та поетики фольклору, систему фольклорних персонажів. Видання охоплює явища не тільки з території сучасної України, а й з усіх її етнічних земель.

У статтях про українських і зарубіжних збирачів і дослідників фольклору подано розлогий аналіз їхнього фольклористичного доробку, в центрі уваги також і наукові установи, діяльність яких пов'язана з фольклористикою. Ряд статей Енциклопедії присвячено кобзарям та лірникам, чия творчість є унікальним явищем української народної культури. У книзі представлено основні фоль-



клорні зібрання, які становлять золотий фонд уснопоетичної спадщини — збірки (персональні, тематичні, різножанрові), цілі корпуси чи потужні серії ("Усна народна творчість" та ін.).

Розглянуто і жанрову систему українського фольклору. Жанрологічні статті диференційовано за способом зв'язку з ритуально-обрядовим елементом (обрядова та необрядова лірика), особливостями викладу матеріалу (пісенні, оповідні, речитативні), середовищем, у якому виникають твори певних різновидів (щедрівки, веснянки, емігрантські пісні), віковими особливостями (дитячий фольклор), представлено фольклорну прозу (казки, легенди, перекази, оповідання). Важливими є розвідки з теорії та поетики українського фольклору. В Енциклопедії охарактеризовані міфологічні, біблійно-героїчні, казкові, билинні, історичні персонажі, створені народною традицією. Докладно проаналізовано їхню специфіку, типовість, канонічність.

Усі статті видання виважені та об'єктивні, мають підсумковий характер і водночас є конкретними, бібліографічно насиченими, супроводжені переліком основних праць із вичерпними бібліографічними даними.

Багате змістовне наповнення Енциклопедії доносить до читача національний характер української усної народної творчості, переконливо свідчить про масштабність, унікальність і вагоме значення цього видання для розвитку української культури і соціогуманітаристики.

Забезпечення поздовжньої стійкості ракети космічного призначення "Циклон-4М"

Факхівці Інституту технічної механіки НАН України і ДКА України запропонували та реалізували заснований на використанні методів математичного моделювання новий підхід для усунення низькочастотних коливань корпусу рідинної ракети в напрямку її поздовжньої осі, які виникають на активній ділянці траєкторії польоту. Ці коливання можуть досягати небезпечних значень, що унеможливує нормальну експлуатацію ракет, і здатні порушувати роботу приладів системи управління та призводити до аварійних ситуацій.

Незважаючи на наявний досвід вирішення проблеми забезпечення поздовжньої стійкості рідинних ракет, вона залишається актуальною та однією із найважливіших проблем ракетної техніки, потребуючи окремого рішення для кожної створюваної чи модернізованої моделі ракети. До того ж, факт стійкості (або втрати стійкості) рідинної ракети на активній ділянці польоту неможливо визначити експериментально під час стендових випробувань у наземних умовах, його можна встановити лише у разі льотних випробувань, що вимагає значних матеріальних і фінансових витрат.

Для аналізу поздовжньої стійкості нової двоступеневої ракети космічного призначення "Циклон-4М", створюваної на ДП "КБ "Південне" імені М.К. Янгеля", було розроблено математичну модель замкнутої динамічної системи "маршова двигунна установка — корпус ракети", яка описує взаємодію пружних поздовжніх коливань корпусу ракети із низькочастотними процесами в двигунній установці першого ступеня. На основі моделі виконано теоретичний прогноз поздовжньої стійкості ракети "Циклон 4М" із використанням критерію Найквіста, відповідно до результатів якого ракета може втрачати поздовжню стійкість на активній ділянці траєкторії польоту під час роботи маршового двигуна першого ступеня.

Двоступенева ракета космічного призначення "Циклон-4М"

З метою запобігання цій проблемі було запропоновано установлювати демпфери поздовжніх коливань у живильній магістралі окиснювача маршової двигунної установки першого ступеня ракети (на вході у кожен із чотирьох її двигунів), що дасть можливість змінити динамічні характеристики живильної магістралі окиснювача й усунути резонансну взаємодію двигунної установки та корпусу ракети. У цьому випадку установка демпферів поздовжніх коливань у живильних магістралях пального не потрібна.

Розрахунки показали, що встановлення зазначених демпферів із сифонним поділом середовищ забезпечує поздовжню стійкість ракети космічного призначення "Циклон-4М" із задовільними запасами протягом усього її польоту за номінальних значень і різних поєднань граничних значень тиску і температури на вході у двигуни.

О.В. Пилипенко, О.Д. Ніколаєв, С.І. Долгополов



Вуглець-вуглецевий композиційний матеріал для вкладиша критичного перетину прямого реактивного двигуна

Факхівці Національного наукового центру "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України за результатами аналізу раніше отриманих даних щодо стійкості вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів (ВВКМ) в умовах газових струменів і факторів, що впливають на стійкість матеріалу, обрали перспективні структури армування ВВКМ для застосування у реактивних двигунах і виготовили дослідні зразки матеріалів.



Вдале проведення в Україні 2018 року перших наземних вогневих випробувань російської установки "Гром-2"

З метою попередніх випробувань дослідних зразків на випробувальному стенді КС-2Г ДП "Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро "Прогрес" імені академіка О.Г. Івченка" (ДП "Івченко-Прогрес") було проведено їх обдув струменем газу із температурою 1500 °С та визначено втрати ваги зразків під час випробувань. Найкращі результати отримано на матеріалі ВВКМ із армувальною структурою, сформованою пошаровою викладкою вуглецевої тканини. Цей матеріал має найменше вигорання (0,57—0,91 %), що дало підстави використовувати його для подальших досліджень і випробувань.

З цією метою було виготовлено макетний зразок соплового блока із обраного ВВКМ та на базі ДП "Івченко-Прогрес" проведено його вогневі випробування за температури 1500 °С із використанням гасу як палива. За результатами випробувань встановлено, що матеріал має задовільну стійкість до вигорання (на рівні ~1 %) упродовж більш як 400 секунд. Ерозійний знос обраного матеріалу відповідає попереднім даним, стійкість достатня для забезпечення роботи виробу протягом зазначеного часу. Розроблений матеріал має низьку питому густину (удвічі легший за алюміній) та покращені теплофізичні властивості.

На основі отриманих результатів ДП "Івченко-Прогрес" ухвалено рішення щодо використання нового матеріалу для виготовлення вкладиша критичного перетину прямооточного повітряного реактивного двигуна, продовження розробки конструкції соплового блока двигуна та проведення подальших випробувань.

І.В. Гурін, В.В. Колосенко, В.В. Гуйда

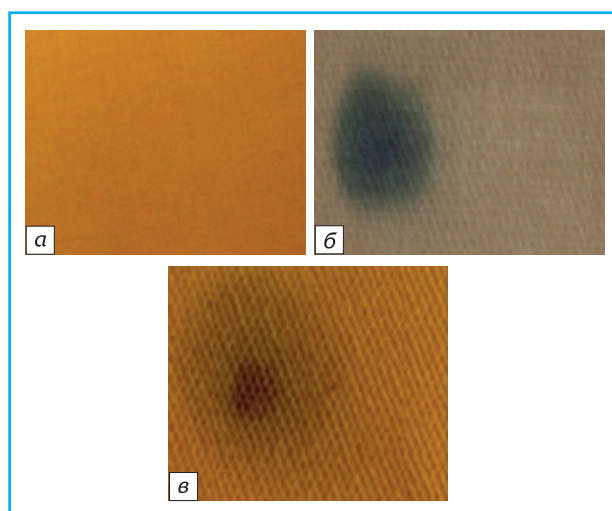
Високочутливий хімічний індикаторний проявник витоків амоніаку

Контроль герметичності теплових труб систем терморегулювання та електронагрівних амоніачних двигунів космічних апаратів є важливою складовою безпеки випробувань та успішної роботи космічної техніки. З цією метою вчені Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України визначили оптимальний якісний і кількісний склад нового хімічного індикаторного проявника витоків амоніаку у разі пошкодження таких систем, розробили технологічний процес виготовлення зазначеного проявника та налагодили виробництво його дослідної партії на ДП "КОЛОРАН". Партія пройшла успішні випробування на ДП "КБ "Південне" імені М.К. Янгеля".

Розроблений хімічний індикаторний проявник складається зі спеціально підготовленого носія із нанесеними хімічними реагентами, які під час контакту з точковим джерелом амоніаку контрастно змінюють колір на темно-синій, а потім на фіалково-червонуватий (див. рисунок).

Результати випробувань засвідчили перспективність використання нового хімічного індикаторного проявника як засобу контролю герметичності не тільки космічних апаратів, а й інших систем та ємностей, що містять амоніак.

П.А. Манорик, О.В. Шульженко, В.М. Гребенніков



Зовнішній вигляд поверхні хімічного індикаторного проявника витоків амоніаку: а – до взаємодії з амоніаком; б – через 5 хвилин після контакту з точковим джерелом витoku амоніаку порядку 10^{-6} м³Па/с; в – після зберігання матеріалу протягом 2 тижнів

Інноваційне обладнання для реалізації плазмових та гібридних плазмово-дугових технологій зварювання

В Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України розроблено інтелектуальне обладнання та організовано його випуск для реалізації нових плазмових технологій високоякісного швидкісного зварювання.

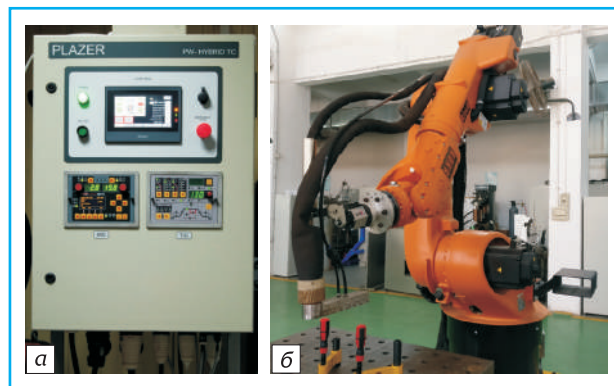
Устаткування складається з апаратурно-програмних засобів для оптимального вибору і точного регулювання технологічних режимів, а також інтелектуальної системи управління комплексу із власним програмним забезпеченням та можливістю інтеграції із різними типами маніпуляторів та роботів.

Обладнання об'єднує дві основні передові технології: плазмове зварювання (у т. ч. на асиметричному різнополярному струмі) і гібридний процес плазмово-дугового зварювання.

У процесі формування зварних з'єднань на такому обладнанні швидкість плазмового зварювання сплавів системи Al-Mg-Mn товщиною 2 мм на різнополярному асиметричному струмі складає 300 см/хв, тоді як у разі традиційного процесу дугового ТІГ-зварювання цей показник складає 30–40 см/хв.

Отримуване ж плазмове зварне з'єднання характеризується на 40–60 % меншою шириною і об'ємом наплавленого металу, дрібнішою дисперсною структурою, у 1,5 раза меншими розмірами зони знеміцнення під впливом джерела нагріву, у 2,5–3 рази меншою величиною погонної енергії, поліпшеним зовнішнім виглядом шва, а також відсутністю внутрішніх дефектів у формі оксидних включень.

Під час реалізації гібридної технології плазмово-дугового зварювання з використанням нового устаткування утворюється об'єднане (гібридне) концентроване джерело нагріву, що складається зі стислої плазмової дуги та дуги плавкого електрода. У такий спосіб забезпечується проплавлення більшої глибини основного металу за менших значень швидкості подачі електродного дроту. Реалізація розробленої технології допомагає, порівняно із традиційними процесами дугового зварювання плавким та неплавким електродом, підвищити швидкість зварювання на 25–40 %, зменшити не менш ніж на 50 % витрати електродного дроту, необхідного для фор-



Інтелектуальна система управління комплексу для роботизованого плазмового і гібридного плазмово-дугового зварювання (а) та зварювальний плазмотрон у руці антропоморфного зварювального робота (б)

мування зварного з'єднання, і об'єм наплавленого металу, а також знизити рівень залишкових зварювальних деформацій зварних виробів.

Нове обладнання призначено для виготовлення зварних конструкцій і відповідальних деталей із важкозварювальних алюмінієвих, титанових, нікелевих сплавів, легованих та високоміцних сталей із підвищеними експлуатаційними характеристиками для потреб авіаційно-космічної промисловості, автомобільного та залізничного транспорту, суднобудування, енергетики, транспортування нафти та газу.

Устаткування упроваджено у ТОВ "Науково-виробничий Центр "ПЛАЗЕР" (м. Київ) для індустріалізації технології отримання зварних біметалевих труб для транспортування нафти та газу і виробництва зварних конструкцій залізничного та автомобільного транспорту із високоміцних алюмінієвих сплавів.

Обладнання також успішно апробовано в Китайській Народній Республіці під час розробки промислових технологій виробництва ємкостей із нержавіючої сталі в харчовій та переробній промисловості на підприємстві *KNC Petroleum Equipment Co. Ltd.* (м. Цзибо, провінція Шандунь), а також виготовлення судокорпусних конструкцій зі зварних довгомірних панелей із алюмінієво-магнієвих сплавів на суднобудівному заводі м. Гуанчжоу і у Китайсько-українському інституті зварювання ім. Є.О. Патона (провінція Гуандун).

В.М. Коржик

Методика визначення параметрів сейсмічної небезпеки на будівельних майданчиках для сейсмостійкого проектування і будівництва

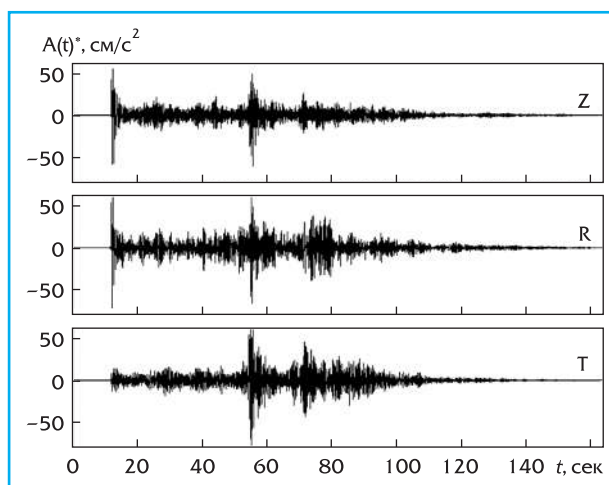
Фахівці Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України розробили нову інноваційну методику визначення параметрів сейсмічної небезпеки, необхідних для захисту будинків і споруд від землетрусів, яка відповідає вимогам Державних будівельних норм та європейських будівельних стандартів.

Особливістю створеної методики є використання інтегральних емпіричних функцій Гріна для генерування розрахункових акселерограм, за допомогою яких враховуються спектральні особливості випромінювання сейсмічної енергії з вогнищ землетрусів, її поширення до будівельних майданчиків, а також урахування нелінійних впливів осадової товщі у разі сильних сейсмічних подій.

Методика допомагає уточнити рівень сейсмічної небезпеки досліджуваної території та виділити в її межах ділянки з ґрунтовими умовами, які підсилюють або послаблюють сейсмічні коливання. Для кожної ділянки генеруються розрахункові



Виділення однорідних у сейсмічному відношенні інженерно-геологічних ділянок на майданчику Ташлицької гідроакумулювальної електростанції



Приклад розрахункової акселерограми для моделювання шестибального землетрусу на інженерно-геологічній ділянці майданчика Ташлицької гідроакумулювальної електростанції

акселерограми і спектри реакції з урахуванням нелінійного деформування ґрунтів. Це дає змогу за рахунок уникнення впливу резонансних та підсилювальних властивостей середовища під проєктованими спорудами проєктувати та зводити сейсмостійкі будинки і промислові споруди без значних зайвих матеріальних затрат, а також суттєво підвищити точність оцінки сейсмічної небезпеки досліджуваних будівельних майданчиків.

Розроблена методика активно використовується для визначення параметрів сейсмічної небезпеки, необхідних для захисту будинків і споруд від землетрусів відповідно до вимог Державних будівельних норм В.1.1.2014 "Будівництво в сейсмічних районах України".

Зокрема, для ДП "НАЕК "Енергоатом" в 2018 році проведено сейсмологічний моніторинг у зоні впливу споруд Ташлицької ГАЕС. За договором з ПАТ "БАНКОМЗВ'ЯЗОК" узгоджено проєктну документацію для системи сейсмічного моніторингу в районі розташування Відокремленого підрозділу "Хмельницька АЕС" ДП "НАЕК "Енергоатом". Також у Хмельницькому виконано роботи з уточнення сейсмічності ділянки будівництва торгово-сервісного аграрно-маркетингового комплексу з офісними приміщеннями, а у Києві уточнено сейсмічність ділянки реконструкції спортивного комплексу "Стадіон "ЦСК ЗС України".

О.В. Кендзера, Ю.В. Семенова, С.Т. Вербицький,
О.С. Вербицька, Ю.В. Лісовий, Р.О. Спиця

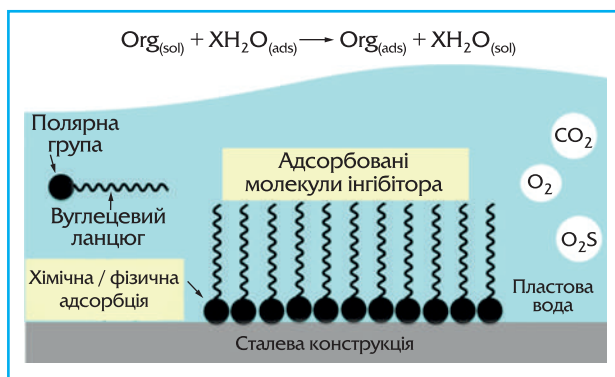
Нові екологічно безпечні інгібітори на основі біогенних поверхнево-активних речовин для протикорозійного захисту обладнання нафтогазової промисловості

Органічні інгібітори широко використовують у різних галузях промисловості для захисту від корозії металоконструкцій. Переважна більшість цих речовин є синтетичними, екологічно небезпечними, забруднюють довкілля. Водночас екологічно безпечні поверхнево-активні речовини, одержані шляхом мікробного синтезу з відновної рослинної сировини (біо-ПАР), можуть бути основою для розробки нових інгібіторів корозії металів.

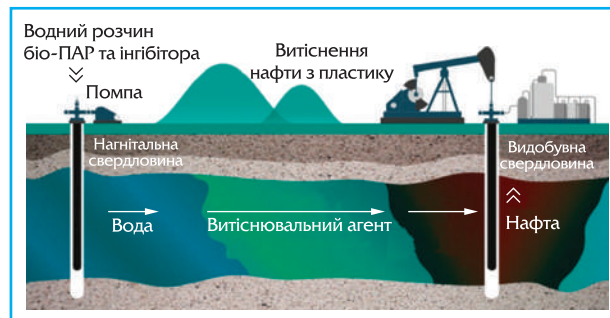
Фахівцями Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України встановлено, що такими перспективними речовинами на сьогодні є біо-ПАР, синтезовані бактеріями роду *Rhodococcus erythropolis*, які містять дисахарид трегалозу, а їхні поверхнево-активні властивості практично не змінюються у широкому діапазоні концентрації солей, що визначає потенційний



Синтезовані трегалозоліпідні поверхнево-активні речовини, одержані шляхом мікробного синтезу з рослинної сировини (біо-ПАР)



Механізм захисту від корозії металу біогенним інгібітором корозії



Застосування інгібітора під час вторинного видобутку нафти

протикорозійний ефект. Додатковою перевагою біо-ПАР є можливість одержання їх із відходів виробництва рослинних олій, біодизеля тощо.

Синтезовані біо-ПАР знижують швидкість корозії сталі унаслідок адсорбції їхніх молекул за донорно-акцепторним механізмом за участю карбонільних і гідроксильних груп та осадження на анодних ділянках металу комплексних сполук із двовалентними катіонами заліза. Гідрофобна частина молекул обернена до поверхні розчину і утворює відштовхувальний бар'єр, зменшуючи цим швидкість корозії металу. За даними гравіметричних тестів, максимальний ступінь захисту вуглецевої сталі у середовищі пластової води спостерігається за критичної концентрації міцелотворення біо-ПАР у корозивному розчині близько 0,3 г/л та становить 80–85 %.

Окрім високого ступеня протикорозійного захисту та екологічної безпеки ще однією властивістю таких біо-ПАР є здатність підсилювати інгібувальну дію відомих неорганічних речовин, зокрема фосфатів. Уведення невеликої кількості цинк-фосфату у корозивне середовище, інгібоване біо-ПАР, збільшує ступінь захисту сталі до 93–96 % за рахунок синергізму, тобто така інгібіторна композиція забезпечує вищий ступінь захисту вуглецевої сталі, ніж окремо взяті її компоненти. Це зумовлено підвищенням розчинності фосфатів продуктами життєдіяльності бактерій *Rhodococcus erythropolis*.

Новий екологічно безпечний інгібітор корозії вуглецевих сталей на основі трегалозоліпідних біо-ПАР є перспективним для захисту обладнання водооборотних систем і може знижувати корозійну агресивність високомінералізованих пластових вод у низькодебетних нафтових свердловинах.

В.І. Похмурський, І.М. Зінь, С.А. Корній

Новий медичний засіб для покращення роботи мозку та серцево-судинної системи

Учені Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України створили ефективний, доступний і безпечний засіб "Альфакогнітин", що прискорює метаболізм гомоцистеїну та ефективно знижує його рівень. Гомоцистеїн — метаболіт незамінної амінокислоти метіонін, у разі надлишку в організмі внаслідок окиснення здатен утворювати значну кількість вільних радикалів, що пошкоджують клітини ендотелію та провокують розвиток атеросклерозу і тромбозів. Крім того, високий рівень гомоцистеїну також є фактором ризику розвитку хвороби Альцгеймера і старечої деменції, може спричинити серцево-судинні захворювання, хронічну серцеву недостатність, інсульт, мігрень, втрату слуху, судинні ускладнення цукрового діабету тощо.

"Альфакогнітин" містить комплекс фолієвої кислоти, вітамінів B₁₂, B₆ та B₁ із холіном в оптимальному співвідношенні, завдяки чому може використовуватися також як додаткове джерело вітамінів з метою нормалізації функціонального стану серцево-судинної системи та покращення когнітивних функцій. Лабораторні тести підтвердили позитивний вплив препарату на загальний стан вищої нервової діяльності.

Наразі за участю компанії ТОВ "Нутрімед" (м. Київ) розроблено технічні умови та техноло-

гічну схему виробництва препарату "Альфакогнітин", відпрацьовано пілотну технологію отримання капсульованої форми препарату та одержано Висновок Державної санітарно-епідеміологічної експертизи України.

Передбачається, що упровадження цього препарату матиме суттєвий соціальний та економічний ефект, оскільки значна кількість населення України страждає на згадані вище захворювання.

С.В. Комісаренко, Д.В. Колибо, Н.Е. Луговська, С.І. Романюк, Т.М. Тихоненко, А.А. Сіромолот, К.Ю. Манойлов, М.М. Гузик, О.Ю. Галкін, Т.М. Кучеровська

Препарат для терапії та профілактики захворювань на герпес

Фхівці Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України розробили та успішно випробували у дослідно-промислових умовах нову технологію одержання позаклітинного сіалоспецифічного лектину зі штаму сапрофітних бактерій *Bacillus subtilis* IMB B-7014. Даний лектин є найактивнішим інгібітором адсорбції та репродукції вірусів герпесу першого та другого типів та розглядається як субстанція принципово нового високоефективного препарату для терапії та профілактики захворювань, викликаних названими вірусами.



Зразок пакування розробленої дієтичної добавки "Альфакогнітин"



Ферментер F-701 для отримання культуральної рідини продуцента лектину у напівпромислових умовах



Ферментер БИОР-0,1 для вирощування інокуляту продуцента лектину



Зовнішній вигляд субстанції лектину

Перевагами використання бактеріального лектину як основи протигерпесного засобу є висока специфічна активність, терапевтична ефективність, широкий спектр дії, відсутність формування резистентності вірусів, а також токсичних, мутагенних і проліферативних властивостей і ускладнень під час застосування.

Основою створення нової технології слугували оптимізовані процеси вирощування продуцента без використання хімічного піногасника, а також виділення лектину методом ультрафільтрації.

Розроблені технології отримання субстанції лектину із культуральної рідини відпрацьовано в умовах виробництва ДП "ЕНЗИМ" (м. Ладижин, Вінницька обл.) для подальшого упродовження.

В.С. Підгорський, О.Г. Кістень, К.І. Гетьман, С.О. Скроцький

Виробництво та трансфер бактеріальних добрив на основі нових штамів бульбочкових бактерій, стійких до дії фунгіцидів

У вирощуванні сої, посівні площі якої 2018 року в Україні становили понад 1,7 млн га, важливу роль відіграють мікробні препарати на основі ефективних симбіотичних азотфіксуючих бактерій, що у симбіозі із рослинами фіксують атмосферний азот та суттєво збільшують урожайність рослин і родючість ґрунтів. Крім того, ризобії (симбіотичні азотфіксуючі бактерії), що входять до складу таких препаратів, можуть бути регуляторами росту рослин і синтезувати широкий спектр біологічно активних речовин — гормонів, амінокислот тощо.

В Інституті фізіології рослин і генетики НАН України шляхом селекції отримано штами бульбочкових бактерій (*Bradyrhizobium japonicum*) із високим ступенем стійкості до низки сучасних фунгіцидів, що застосовують для передпосівного протруювання насіння сої. Удосконалено елементи технології виробництва й застосування нових рідкофазних і твердофазних поліфункціональних бактеріальних препаратів "Ризостим М" на основі створених штамів. Розроблений препарат допомагає здійснювати одночасну обробку насіння із засобами захисту рослин, забезпечує формування ефективних симбіотичних систем сої та збільшення врожайності зерна порівняно із іншими препаратами.



Комплексні біопрепарати нового покоління "Ризостим" та "Ризостим М" на основі стійких до фунгіцидів штамів бульбочкових бактерій сої виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України

Нові поліфункціональні бактеріальні препарати "Ризостим М" пройшли успішну апробацію на площі понад 3000 га в сільськогосподарських підприємствах "Укрсор-21" та ПП "Поділля-Агро-хімсервіс".

С.Я. Коць, Н.А. Воробей, К.П. Кукол, П.П. Пухтаєвич

Інноваційний препарат для збереження яблук "Оберіг^{PRO}"

За останні роки Україна значною мірою збільшила кількість яблуневих садів, що, в свою чергу, викликало необхідність побудови нових спеціалізованих сховищ та використання сучасних методів продовження терміну зберігання яблук.

Науково-технічним комплексом "Інститут монокристалів" НАН України спільно з Інститутом садівництва НААН України на замовлення приватного інвестора було розроблено новий вітчизняний препарат "Оберіг^{PRO}", який значно збільшує строк зберігання яблук у сховищах без втрати ними смакових якостей. Основу препарату складає сполука метилциклопропен, для якого доведено, що він є нетоксичним та нешкідливим для людини та навколишнього середовища. Принцип дії препарату засновано на інгібуванні етилену, тому він ефективний проти зневоднення яблук, гнилі, плісняви та більшості захворювань плодовоовочевої продукції.

Головний недолік у разі використання метилциклопропену — нестабільність на повітрі. Проте науковцям НТК "Інститут монокристалів" вдалося синтезувати особливий наноконтейнер, який попереджає розкладання цієї сполуки під час транспортування. Це дає змогу ефективно застосовувати препарат "Оберіг^{PRO}" з метою уповільнення післязбирального дозрівання плодовоовочевої продукції та розвитку хвороб зберігання. При цьому вистачає одноразового застосування препарату упродовж однієї доби, і продукцію можна використовувати відразу після завершення експозиції.

Препарат "Оберіг^{PRO}" успішно пройшов реєстрацію в Міністерстві екології та природних ресурсів України, має дозвільні документи на застосування в агропромисловому секторі. Його необхідно зберігати у непошкодженій упаковці виробника у приміщеннях, спеціально обладнаних для зберігання пестицидів, за температури від 0 до 25 °С та відносної вологості повітря не вище 85 %. Під час роботи з препаратом необхідно суворо дотримуватись заходів безпеки, передбачених Державними санітарними правилами "Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві" ДСП 8.8.1.2.001-98.

В.А. Чебанов

ШЛЯХОМ РЕФОРМУВАННЯ

Створення Національного фонду досліджень України

Кабінет Міністрів України постановою від 04.06.2018 № 528 утворив Національний фонд досліджень (Фонд) як неприбуткову бюджетну установу та затвердив Положення про нього. Діяльність Фонду спрямовуватиметься безпосередньо Кабінетом Міністрів України, а його основним завданням є грантова підтримка фундаментальних і прикладних наукових досліджень, а також науково-технічних (експериментальних) розробок.

Крім того, Фонд у межах своїх повноважень забезпечуватиме, зокрема, інтеграцію національного дослідницького простору у світовий дослідницький простір, розбудову дослідницької інфраструктури в Україні та її інтеграцію у світову дослідницьку інфраструктуру, сприятиме налагодженню науково-технічного співробітництва між науковими установами, закладами вищої освіти і представниками реального сектору економіки та сфери послуг, а також міжнародному обміну інформацією та вченими.

Важливо, що Фонд є головним розпорядником бюджетних коштів. Функції наглядової ради (а також функції ідентифікаційного комітету) Фонду покладено на Науковий комітет Національної ради України з питань розвитку науки і технологій, а колегіальним органом управління Фонду є його наукова рада.

Наприкінці грудня минулого року Уряд затвердив персональний склад наукової ради Національного фонду досліджень у кількості 30 осіб, у тому числі 16 осіб — учені НАН України.

Першочерговим завданням наукової ради у 2019 році є обрання голови Національного фонду досліджень та формування дирекції, зокрема, проведення конкурсу щодо обрання виконавчого директора. Для повноцінного початку роботи Фонду, а кошти для цього в обсязі 262,5 млн грн передбачено у Державному бюджеті України,

необхідно найскоріше сформувати умови конкурсів, визначити тематичні напрями, провести експертизи й відбір проектів.

Спільне засідання Президії НАН України та Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти

17 жовтня 2018 року відбулося спільне засідання Президії Національної академії наук України та Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти. Захід “Національна академія наук України: основні засади розвитку та державної підтримки” став першим виїзним засіданням Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти VIII скликання. Головували на зібранні президент Національної академії наук України академік Б.Є. Патон і перший заступник Голови Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти, народний депутат України О.В. Співаковський.

Учасники засідання заслухали й обговорили доповіді: “Про основні засади розвитку та державної підтримки Національної академії наук України” (перший віце-президент НАН України, голова Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України академік НАН України А.Г. Наумовець), “Про участь НАН України в розробленні проекту державної стратегії розвитку науки, технологій та інноваційної діяльності та завдання Академії, які впливають із цієї стратегії” (віце-президент НАН України, директор Інституту теоретичної фізики імені М.М. Боголюбова НАН України академік НАН України А.Г. Загородній), “Історія заснування й розвитку НАН України, її сучасний статус в Українській державі” (заступник Голови Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти, голова підкомітету з питань наукової і науково-технічної діяльності цього Комітету, народний депутат України І.Г. Кириленко).

Президент Національної академії наук України академік Б.Є. Патон і народний депутат України О.В. Співаковський підписали Меморандум про співробітництво між Національною академією наук України та Комітетом Верховної Ради України з питань науки і освіти.

У рішенні, ухваленому за результатами засідання, визначено основні засади розвитку НАН України, дано доручення Академії та Комітету щодо забезпечення їхньої реалізації, а також визнано за доцільне Комітету звернутись до Кабіне-

ту Міністрів України щодо вирішення нагальних проблем наукової сфери країни та здійснення заходів із розвитку НАН України.

З метою забезпечення виконання рішення Спільного засідання Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти і Президії НАН України, а також доручення Прем'єр-міністра України Президія НАН України постановою від 19.12.2018 № 338 визначила відповідальних від НАН України за виконання завдань, поставлених перед Академією у зазначеному рішенні, а також відповідальних за організацію участі НАН України у розгляді МОН України та іншими центральними органами виконавчої влади питань посилення державної підтримки діяльності Академії.

Масштабне оцінювання діяльності наукових установ

Продовжувалось масштабне оцінювання ефективності діяльності наукових установ НАН України за методикою, затвердженою до постійного використання у 2017 році. Ретельний аналіз діяльності 51 установи, що охоплював оцінювання кожного структурного підрозділу, забезпечили експертні комісії, до складу яких входили як фахівці НАН України, так і представники позаакадемічних установ нашої держави, а також іноземні експерти у відсотковому співвідношенні 56:33:11 відповідно. Результати оцінювання за-

свідчили переважно високий рівень ефективності діяльності (категорію А отримали 43 наукових установи і 88 % від загальної кількості оцінених наукових підрозділів), уможливили визначення найперспективніших досліджень, які потребують додаткової підтримки, у т. ч. дослідження за участі і під керівництвом молодих учених, та стали, в певних випадках, об'єктивною підставою для структурної реорганізації деяких установ.

Постійна комісія НАН України за участі представників профільних міністерств, наукоємних підприємств, іноземних учених здійснювала неупереджений та об'єктивний розгляд представлених експертних звітів та затвердила підсумки оцінювання. Важливо, що результати оцінювання, проведеного протягом 2017–2018 років, стали основою цільового та адресного фінансування за новою бюджетною програмою Академії “Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень” на 2018–2019 роки.

Започаткування нової бюджетної програми

2018 року в НАН України було започатковано нову бюджетну програму “Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень”. Це стало певною апробацією нової моделі фінансування, яка полягає у широкому використанні результатів оцінювання ефективності наукової



Спільне засідання Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти і Президії Національної академії наук України

діяльності та конкурсних засад для визначення пріоритетних досліджень, важливих для науки і суспільства, у т. ч. спільних міжнародних досліджень, адресної підтримки наукових колективів, що виконують дослідження на світовому рівні, зокрема молодих учених, забезпечення цих досліджень новітнім обладнанням.

У рамках цієї програми визначено п'ять напрямів використання бюджетних коштів. За першим напрямом "Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок" фінансову підтримку отримали наукові підрозділи із найвищою категорією за результатами оцінювання ефективності діяльності наукових установ НАН України, проведеного протягом 2017–2018 років. До переліку виконавців науково-дослідних робіт за рахунок коштів цієї бюджетної програми було включено 240 таких підрозділів, що склало 15,5 % від загальної кількості наукових підрозділів усіх установ Академії.

За другим напрямом "Виконання на конкурсній основі найважливіших для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок, у тому числі із високим ступенем їх готовності" було підтримано важливі для вітчизняної економіки та обороноздатності країни дослідження, що проводяться у рамках академічних цільових програм, та окремі цільові проекти. Відбір цих робіт здійснено на конкурсних засадах із широким залученням сторонніх експертів.

За третім напрямом "Проведення наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок молодими вченими шляхом створення на конкурсних засадах дослідницьких лабораторій (груп) молодих учених" улітку минулого року було оголошено та проведено конкурс на здобуття грантів НАН України дослідницькими лабораторіями / групами молодих учених. За його результатами гранти отримали 10 молодіжних лабораторій та 20 груп молодих дослідників. Загалом у цих лабораторіях і групах задіяно 126 учених із 37 установ НАН України.

За четвертим напрямом "Проведення на конкурсній основі спільних міжнародних наукових досліджень" фінансову підтримку отримали роботи, відібрані за результатами спільних конкурсів НАН України з УНТЦ (чотири проекти), НАН Білорусі (10 проектів), Національним центром досліджень Франції (CNRS) (два проекти). Відмінною рисою цих конкурсів є те, що проекти за

ними проходять паралельну експертизу організаціями конкурсів, а переможці фінансуються на паритетній основі.

За п'ятим напрямом "Придбання новітнього та модернізація існуючого наукового обладнання" майже 50 наукових установ НАН України отримали цільові кошти для ремонту і модернізації 65 одиниць приладів та розвитку чотирьох обчислювальних кластерів Українського національного гріду. Слід зазначити, що це обладнання використовують учені не тільки академічних установ, а і закладів вищої освіти.

Завдяки реалізації нової бюджетної програми "Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень" у 2018 році грантова (конкурсна) тематика в НАН України склала понад 45 % від загальної кількості науково-дослідних робіт і 21 % від загального обсягу їхнього фінансування.

Напрацювання робочої групи НАН України

На виконання рішення Загальних зборів Національної академії наук України, сесія яких відбулася 26 квітня 2018 року, Президія НАН України утворила робочу групу з підготовки пропозицій до проекту державної стратегії розвитку науки, технологій та інноваційної діяльності. Робочу групу очолив віце-президент НАН України академік НАН України А.Г. Загородній, до її складу увійшли провідні вчені НАН України, а також представники національних галузевих академій наук.

У червні минулого року Робоча група розглянула можливі варіанти моделі розвитку наукової сфери в Україні, принципово визначила структуру проекту зазначеної державної стратегії та організувала доповнення членами Робочої групи структури та змісту цього проекту.

Підготовлений з урахуванням пропозицій членів Робочої групи проект стратегії розвитку науки, технологій та інноваційної діяльності було обговорено під час спільного засідання Президії Національної академії наук України та Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти, яке відбулося 17 жовтня 2018 року. Проект стратегії, доопрацьований з урахуванням зауважень і пропозицій, висловлених на цьому спільному засіданні, після обговорення та схвалення Робочою групою буде розглянуто Президією НАН України та надіслано до Національної ради України з питань розвитку науки і технологій.

НАУКОВА МОЛОДЬ

2018 року в Національній академії наук України започатковано програму грантової підтримки молодіжних дослідницьких лабораторій / груп для проведення досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки.

Було визначено, що ці гранти надаються на конкурсних засадах для заохочення молодих учених до активної діяльності в наукових установах Академії, запобігання від'їзду талановитої молоді за кордон та створення умов для повернення в Україну молодих науковців, що працюють за кордоном, виявлення перспективних майбутніх наукових керівних кадрів, розвитку співпраці молодих учених із зарубіжними партнерами.

Обумовлювалось також, що чисельність колективу молодих учених, що претендують на отримання гранту, не може перевищувати п'яти осіб. Керівник проекту повинен мати вагомі наукові результати, підтверджені публікаціями у рейтингових міжнародних виданнях, тривалий (не менше двох років) досвід стажування у провідних наукових центрах за кордоном або участі у міжнародних проектах.

За оголошенням у липні минулого року конкурсом на здобуття грантів до Комісії по роботі з науковою молоддю НАН України надійшло 75 запитів, а за результатами конкурсу гранти отримали 10 лабораторій і 20 груп молодих учених. При цьому на кожну лабораторію було виділено по 150,0 тис. грн, на групу — по 100,0 тис. грн, а загалом грантову підтримку одержали 126 молодих науковців із 37 наукових установ НАН України. Загалом бюджет молодіжних лабораторій та груп за бюджетною програмою "Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень" склав у 2018 році 3 500,0 тис. грн.

У 2018 році завдяки цим грантам було отримано чимало нових результатів.

Наприклад, колектив молодіжної лабораторії Інституту ядерних досліджень НАН України (ке-

рівник О.Г. Поліщук) вивчив радіоактивну забрудненість низькорадіоактивних сцинтиляційних кристалів ZnWO_4 , що дає змогу реалізувати низькофонові експерименти з пошуку темної матерії, природа якої є однією із ключових проблем сучасної фундаментальної фізики.

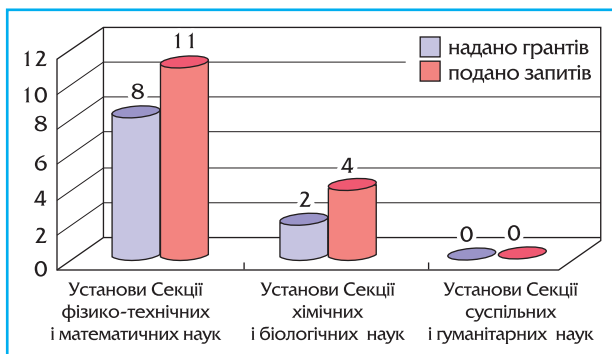
Молодіжна група Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України (керівник О.В. Кожохіна) брала участь у розробці фундаментальної платформи побудови системи автономної навігації безпілотних літальних апаратів (БпЛА). Молодими вченими досліджено основні наявні алгоритми навігації БпЛА, алгоритми комп'ютерного зору та можливі варіанти їхнього використання і поєднання з метою створення власного методу та алгоритму автономної навігації. Це дасть змогу створювати нові системи навігації БпЛА високої точності із використанням апаратної частини відносно низької вартості із мінімальними змінами у конструкції та масі БпЛА.

Молоді науковці Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України (керівник групи І.М. Гордієнко) провадили пошук нових підходів до регуляції патобіології хронічного лімфолейкозу. Вони з'ясували, що активація CD150 та CD180 поверхневих рецепторів клітин призводить до зниження рівня мРНК цитокінів інтерлейкіну 6 та інтерлейкіну 10 у злаякісно трансформованих лімфоцитах хворих на хронічний лімфолейкоз.

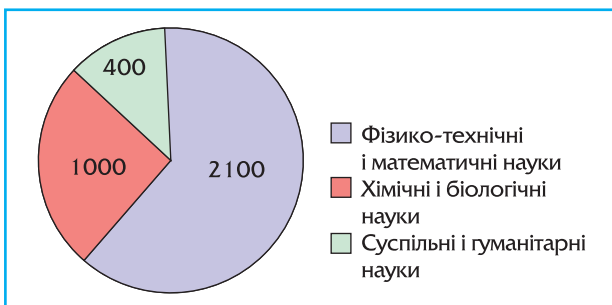
У молодіжній лабораторії Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України (керівник В.В. Кононець) розроблялись нові сцинтиляційні детектори для приладів із реєстрації гамма- та рентген-випромінювання, які допоможуть збільшувати час роботи приладів та заощаджувати їхні ресурсне забезпечення.

Молодими вченими Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України (керівник групи Ю.Ю. Шлапа) синтезовано феромагнітні наночастинки манганіту $(\text{La, Sr})\text{MnO}_3$ зі структурою перовськіту, які завдяки своїй здатності ефективно та контрольовано нагріватися під впливом змінного магнітного поля є актуальними для потенційного застосування в медицині, зокрема у лікуванні онкологічних пухлин методом магнітної гіпертермії.

Молодіжна лабораторія Інституту геохімії навколишнього середовища НАН України (керівник В.О. Ковач) провадила роботи з аналізу причин



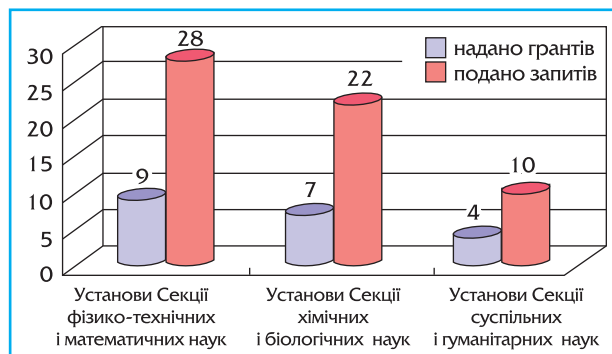
Результати конкурсу на здобуття грантів для створення молодіжних лабораторій



Розподіл обсягів фінансування за грантами у 2018 році, тис. грн

та наслідків надзвичайних ситуацій у разі розливів нафти та нафтопродуктів у водному середовищі. Запропоновано нову технологію отримання вискодисперсного наносорбенту та мобільну установку швидкої дії, яка її реалізує. Отриманий сорбент буде мати у кілька разів кращі сорбційні характеристики, а обладнання за вартістю, продуктивністю, масою та габаритами буде значно кращим за наявні аналоги.

Молодіжна група Інституту фізики НАН України (керівник А.І. Сененко) отримала стабільний водний колоїд на основі багатостінних вуглецевих нанотрубок та дослідила плівки оксиду графену. Використання таких структур із різноманітними шарами металів, напівпровідників або ізоляторів є перспективною платформою для побудови гетероструктур з новими електронними, оптичними або магнітними властивостями, елементів гнучкої електроніки, а також приладів оптоелектроніки — фотоприймачів, фотоелектричних та світлових випромінювальних пристроїв із безпрецедентними характеристиками або унікальними функціональними властивостями.



Результати конкурсу на здобуття грантів для створення молодіжних груп

В Інституті харчової біотехнології та геноміки НАН України (керівник групи Ю.А. Красиленко) провадилися дослідження клітинних механізмів взаємодії рослин-паразитів (представників родів *Orobanchе* та *Cuscuta*) та їхніх господарів. Отримані результати дадуть змогу закласти підґрунтя для покращення адаптивних властивостей рослин до негативного впливу біотичних стресових факторів в умовах зниження врожайності, перенесення вірусів ряду хвороб та отруєння худоби.

У співпраці із колегами з Медичного університету м. Грац (Австрія) учені молодіжної лабораторії Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України (керівник Л.О. Касаткіна) розробили протокол кількісного аналізу експресії (рівня синтезу) протеїнів у нейронах. Використання напрацьованого протоколу аналізу дасть можливість виконувати кількісний аналіз *SNARE*-протеїнів, рецепторів і транспортерів нейромедіаторів, адапторних протеїнів на експериментальних моделях нейропатологій.

Потрібно також зазначити, що за кошти грантів молоді вчені взяли участь у міжнародних конференціях *International workshop Dark Matter and Stars* (Лісабон, Португалія) та "Шляхи швидкого реагування на розлив нафтопродуктів у портах" (м. Рим, Італія); здійснили наукові стажування у Національному інституті хімії (м. Любляна, Словенія) та Інституті експериментальної фізики (м. Кошице, Словаччина). Результати проведених робіт опубліковано в 21 науковій праці у фахових вітчизняних та закордонних виданнях. Ще 17 праць подано до друку, подано також одну заявку на патент.

ІНТЕГРАЦІЯ У СВІТОВИЙ НАУКОВИЙ ПРОСТІР

Протягом минулого року основними кроками на шляху інтегрування установ НАН України до світового, передусім Європейського дослідницького простору стало підписання нових угод із провідними європейськими партнерами, збільшення кількості двосторонніх та багатосторонніх проєктів з організаціями країн ЄС, широке представлення наукових результатів на численних міжнародних заходах.

Вагоме значення мало, зокрема, підписання угоди про надання Україні статусу асоційованого членства в об'єднаній федерації національних е-інфраструктур та Європейських міждержавних дослідницьких організацій *EGI Foundation*. Цей статус дає змогу українській грид-спільноті брати участь у конкурсах проєктів, що стосуються побудови Європейської хмари відкритої науки (*EOSC*), а також у співпраці з *EGI* розбудовувати національну хмару відкритої науки відповідно до стандартів ЄС та як частину *EOSC*.

У рамках співпраці з Національним центром наукових досліджень Франції (*CNRS*) підписано угоду про створення міжнародної асоційованої лабораторії "Нанопористі термостійкі полімерні матеріали — ПОЛІНАНОПОР" за участі фахівців Інституту хімії високомолекулярних сполук та Інституту ядерних досліджень, а також міжнародної дослідницької мережі "*EUREA*: Європейська мережа з ультрарелятивістських енергій", виконавцями якої від НАН України є науковці Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова.

Продовжувалась активна участь науковців Академії у Рамковій програмі ЄС із досліджень та інновацій "Горизонт 2020" і комплементарній до неї програмі *ЄВРАТОМ*, низці регіональних програм, зокрема *INTERREG*, у проєктах із реалізації Стратегії ЄС щодо Дунайського регіону. Загальна кількість проєктів програми "Горизонт 2020", виконуваних в установах НАН України, зросла минулого року до 35. Важливою подією минулого року стало засідання Керівного комітету Об'єднаного дослідницького центру (ОДЦ)

Європейської комісії, участь у якому взяв віцепрезидент НАН України академік НАН України А.Г. Загородній. Окрім обговорення стану та перспектив співробітництва між НАН України та ОДЦ, було розглянуто також можливість безоплатного передавання наукового обладнання для установ Академії.

Тривала успішна реалізація багаторічних проєктів Програми НАТО "Наука заради миру і безпеки", в рамках якої українські фахівці проводили дослідження, що мають, зокрема, прикладне значення. Йдеться про розробку компактних сенсорних систем для безпілотних літальних апаратів, голографічного та імпульсного радарів підповерхневого зондування для виявлення мін і саморобних вибухових пристроїв, мікрохвильової завіси, що генерує зображення, системи шумових радарів для прихованого обзору повітряних та морських кордонів, магнітнорезонансної та мікрохвильової реєстрації саморобних вибухових і заборонених матеріалів тощо. На ювілейному засіданні, присвяченому 60-річчю цієї Програми (листопад 2018 року, м. Брюссель, Бельгія), було високо оцінено отримані науковцями України результати. Спеціальної нагороди Альянсу був удостоєний керівник проєкту "Компактні сенсорні системи для безпілотних літальних апаратів" від України професор К.О. Лукін з Інституту радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усикова.

Уперше на теренах нашої країни на базі Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України проведено міжнародну конференцію "Стан та перспективи співпраці Україна — ЦЕРН" за участі українських науковців і провідних учених з Бель-



Презентація наукових результатів у рамках міжнародної конференції "Стан та перспективи співпраці Україна — ЦЕРН", м. Харків, Україна



Золота медаль Аристотеля – UNESCO Aristotle Gold Medal



Під час засідань IX Міжнародного конгресу українців, м. Київ, Україна

гії, Нідерландів, Італії, Німеччини, Франції, які представляють основні колаборації ЦЕРН. Представники ЦЕРН ознайомили учасників заходу з основними завданнями, які ставлять перед собою дослідники цієї організації, та можливостями співпраці з Україною. Українські вчені поділилися власним досвідом проведення експериментів у галузі високих енергій, результатами виконання спільних проектів з ЦЕРН, новими ідеями щодо подальших досліджень.

Треба відзначити продовження плідної співпраці з ЮНЕСКО і активну участь учених НАН України в наукових програмах цієї організації "Людина і біосфера" та "Інформація для всіх", Міжнародній гідрологічній програмі, Міжурядовій океанографічній комісії ЮНЕСКО. Академія ініціювала розгляд Національною комісією у справах ЮНЕСКО питання щодо внесення

Україною пропозиції про оголошення Генеральною асамблеєю ООН 2025 року Міжнародним роком печер та карсту.

Свідченням високої поваги та шанування з боку ЮНЕСКО стало нагородження в рамках ювілейних заходів з приводу 100-річчя заснування Академії президента НАН України академіка Б.Є. Патона Золотою медаллю Аристотеля за незмінну прихильність ювіляра цінностям цієї Організації та сприяння миру й толерантності через науку. Нагороду академіку Б.Є. Патону від імені генерального директора ЮНЕСКО вручила директор департаменту політики в галузі науки та розбудови наукової бази Секретаріату ЮНЕСКО пані Пеггі Оті-Боатенг, яка представляла ЮНЕСКО на урочистостях із нагоди 100-річчя заснування Академії.

Відбулася перша церемонія нагородження жінок-науковців українською премією L'ORÉAL-ЮНЕСКО "Для жінок у науці" за програмою під патронатом Національної комісії України у справах ЮНЕСКО й за підтримки НАН України та Громадської організації "Центр "Розвиток корпоративної соціальної відповідальності". У рамках заходу журі Премії розглянуло 255 заявок та обрало трійку переможниць, серед яких дві представниці від Національної академії наук України: Олена Ванеєва (Інститут математики) та Наталія Щербань (Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського).

З нагоди 25-річчя Міжнародної асоціації академії наук (МААН), членом якої є НАН України, у Мінську на базі Національної академії наук Білорусі відбулися ювілейні заходи, у яких взяла участь делегація Академії на чолі із академіком НАН України А.Г. Наумовцем. У рамках урочистостей відбулось ювілейне засідання Ради МААН, пленарне засідання Міжнародного конгресу з інтелектуальної економіки, низка міжнародних науково-практичних конференцій. Радою МААН було ухвалено рішення про заснування премії МААН імені академіка Б.Є. Патона, який очолював Асоціацію упродовж 23 років.

Значною подією у міжнародній співпраці Академії став Дев'ятий Міжнародний конгрес українців, співорганізаторами якого були НАН України та Міжнародна асоціація українців. Проведення конгресу набуло особливої актуальності у контексті підписаного 31.05.2018 Президентом України П.О. Порошенком Указу про 10-ліття української мови. Конгрес став резонансним загальнокультурним і науковим заходом,



Г.І. Зеленько (праворуч) на 25-му Всесвітньому конгресі Міжнародної асоціації політичних наук, м. Брізбен, Австралія



Федеральний Президент Республіки Австрія Александер Ван дер Беллен вручає книги для фонду Львівської національної наукової бібліотеки імені Василя Стефаника

участь у якому взяли понад 500 вітчизняних і зарубіжних учених з Австрії, Білорусі, Болгарії, Великої Британії, Канади, Італії, Молдови, Німеч-

чини, Польщі, Росії, Сербії, Словаччини, США, Угорщини та інших країн.

У Брізбені, Австралія, відбувся ювілейний 25-й Всесвітній конгрес Міжнародної асоціації політичних наук (IPSA). На цьому наймасштабнішому для представників політичної науки зібранні, у якому взяли участь понад 2000 делегатів із 50 країн світу, у т. ч. і з України, співробітник Інституту політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України Г.І. Зеленько стала офіційним представником від України у Раді IPSA.

Федеральний Президент Республіки Австрія Александер Ван дер Беллен у рамках свого триденного офіційного візиту до України відвідав Львівську національну наукову бібліотеку України імені Василя Стефаника, де взяв участь у презентації видавничих проектів Австрійського бюро кооперації, що є культурним партнером бібліотеки, ознайомився із виставкою "Австрійська книга в історичних колекціях Львівської національної наукової бібліотеки України імені Василя Стефаника", а також подарував книги, які поповнили її фонд.

Національну академію наук України відвідав відомий імунолог і цитолог Жюль Оффман — лауреат Нобелівської премії в галузі фізіології і медицини 2011 року. У ході зустрічі перший віцепрезидент НАН України академік НАН України А.Г. Наумовець вручив іноземному колезі диплом про присвоєння йому звання "Почесний доктор Національної академії наук України" — "за вагомий внесок у розвиток науки, суспільний прогрес, забезпечення миру, взаєморозуміння й співробітництва між народами". До програми візиту Жюля Оффмана входили відкрита лекція "Вроджений імунітет від комах до людства" для студентів і молодих учених та виголошення вітального слова на урочистому відкритті III етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів — членів Малої академії наук України.

ПОПУЛЯРИЗАЦІЯ НАУКИ. ЗВ'ЯЗКИ З ГРОМАДСКІСТЮ

Популяризація науки та наукових досягнень вітчизняних учених у країні та за її межами з метою підвищення престижу наукової діяльності в суспільстві та формування світогляду належить до головних завдань НАН України згідно з її Статутом.

2018 року вчені Академії продовжували активно працювати за цим важливим напрямом діяльності, регулярно інформуючи громадськість про наукові здобутки в Україні та світі у тематичних статтях у друкованих та електронних ЗМІ та у теле- і радіопередачах, організуючи численні просвітницькі заходи, розраховані на найширше коло зацікавлених осіб. Науковці установ НАН України є також засновниками та постійними лекторами й демонстраторами низки масштабних вітчизняних науково-популярних проєктів, які успішно функціонують уже кілька років поспіль.

Центральною просвітницькою подією ювілейного для Академії року став XII Всеукраїнський фестиваль науки, який тривав 16–18 травня по всій території нашої держави. Його урочисте відкриття за традицією відбулось у стінах Інституту електрозварювання імені Є.О. Патона НАН України. Тут прочитали лекції французький нобеліат Серж Арош і директор Інституту органічної хімії НАН України академік НАН України Віталій Каль-

ченко. За програмою першого дня Фестивалю, на його головній локації було також розгорнуто виставку-презентацію наукових досягнень установ НАН України та презентацію науково-дослідницьких робіт і стендових доповідей учнів-членів Малої академії наук України й середніх навчальних закладів Києва.

Учені Академії брали активну участь у заходах двох найбільших із відомих українських науково-популярних ініціатив — “Днів науки” та “Наукових пікніків в Україні”, які восени 2018 року відзначили свій перший п’ятирічний ювілей. “Дні науки” відбулися чотири рази: двічі — 12–13 травня та 10–11 листопада 2018 року — вони приймали відвідувачів на своїх чергових традиційних заходах, 17 березня — на “нервових” “Днях науки” в Інституті фізіології імені О.О. Богомольця НАН України у межах Всесвітнього тижня мозку в Україні, а також 2 вересня — на щорічному столичному фестивалі *ArtDay*. “Наукові пікніки в Україні” організують просвітницькі заходи теж двічі, але, на відміну від “камерних” “Днів науки”, просто неба, у парках і на майданах міст. Так, у Києві 19 травня пройшли Медичні пікніки, а 22 вересня — власне Наукові пікніки. Всеукраїнський фестиваль науки, а також весняні “Дні науки” й “Наукові пікніки” присвячували професійному святу вітчизняних учених — Дню науки, що відзначається у третю суботу травня, осінні ж науково-популярні заходи було приурочено до Всесвітнього дня науки в ім’я миру та розвитку.

12 травня відбувся дитячий науковий фестиваль “Свято науки”, проведений зусиллями науковців Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України та Київського академічного універ-



Осінні “Дні науки” в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України



“Свято науки” в Інституті металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України



Учені Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України з відвідувачами IV Освітнього фестивалю "Арсенал ідей"

ситету НАН України та МОН України. На юних гостей заходу чекали науково-популярні лекції, ігри, конкурси, демонстрації, наукове шоу, а також справжні досліди, до яких вони могли активно долучитися.

13 вересня на вулицях Києва пройшло чергове Свято українського словника — громадський захід, покликаний популяризувати українську книгу, насамперед словники. Серед його організаторів — Український мовно-інформаційний фонд НАН України та Національний центр "Мала академія наук України".

26—30 вересня тривав IV Освітній фестиваль "Арсенал ідей", участь у якому взяли вчені-біологи Академії. Вони організували роботу творчих лабораторій і низку цікавих майстер-класів для дітей і дорослих.

29 травня і 1 червня в Інституті ядерних досліджень НАН України відбулися Дні відкритих дверей — співробітники Інституту ознайомлювали всіх охочих зі своїми досягненнями та ядерно-фізичними установками, за допомогою яких здійснюють дослідження.

У 2018 році продовжив свою роботу археологічний лекторій "Про що розповідає археологія", що функціонує при Археологічному музеї Інституту археології НАН України. "Родзинка" цієї просвітницької ініціативи полягає в тому, що кожен її сезон розпочинається й завершується екскурсією на археологічні розкопки та до історичних місць, пам'яток культури й архітектури.

Серед новацій року, що минув, — перший ФізМатДень, який відбувся 17 листопада в Інституті



Екскурсія до розкопок у Митрополичому саду на території Національного Києво-Печерського історико-культурного заповідника



Відвідувачі першого ФізМатДня з лектором — старшим науковим співробітником Інституту проблем математичних машин і систем НАН України кандидатом фізико-математичних наук Катериною Терлецькою

математики НАН України. Це наукове свято покликане популяризувати фізику й математику серед молоді, передусім учнівської. Гості заходу мали нагоду долучитися до ігоротеки та математичного квесту, оглянути демонстрації з фізики та послухати цікаві лекції.

Новий щорічний науково-популярний захід започаткували й астрономи: 22 вересня у Головній астрономічній обсерваторії НАН України пройшов День телескопа. Кияни та гості міста мали змогу на власні очі побачити телескопи обсерваторії та послухати розповіді її вчених про те, як на телескопах працюють, що спостерігають і які відкриття було зроблено за час існування ГАО. Крім



Під час весняного Дня астрономії в Головній астрономічній обсерваторії НАН України



Марш за науку (Київ)

того, вже кілька років поспіль вітчизняні астрономи, як і їхні колеги з усього світу, відзначають весняний і осінній День астрономії. Минулоріч ці свята припали на 21 квітня та 13 жовтня. До астрономічних науково-популярних подій належить і Голосіївська астрономічна осінь, у межах якої співробітники академічної обсерваторії розповідають про свої головні дослідницькі здобутки, презентують нові видання, проводять дискусії.

Цікавий захід, покликаний привернути увагу суспільства та влади до здобутків і проблем вітчизняної наукової сфери, відбувся 14 квітня: українські вчені, зокрема науковці НАН України, пройшли ходою вулицями столиці у межах всевітньої ініціативи — другого Маршу за науку.

Свої наукові результати вчені Академії представляють щороку також у межах масштабних спеціалізованих виставок. 5 червня 2018 року вони взяли участь у виставці-презентації продук-

ції київських виробників "Зроблено в Києві", організованій Київською міською державною адміністрацією, 17—19 жовтня — в XI Міжнародній виставці *LABComplEX*, 23—26 жовтня — у міжнародній виставці "БЕЗПЕКА". 21—23 листопада — у Міжнародному форумі *Innovation Market*.

6—7 грудня 2018 року в академічному Експо-центрі "Наука" відбулись дві масштабні виставки, присвячені 100-річчю НАН України: виставка-презентація наукових та науково-технічних розробок установ НАН України і спеціалізована виставка-презентація науково-технічних розробок і технологій НАН України "Наука — обороні та безпеці держави".

У році, що минув, науковці НАН України продовжували тісно співпрацювати з українськими медіа, зокрема телеканалами *UA*: Перший, Рада, Прямий, Інтер, 5 канал, радіостанціями *UA*: Українське радіо (Перший канал Українського радіо, Промінь, Культура), Громадське радіо, Радіо Свобода, Радіо НВ, Голос столиці. На хвилях останнього у 2018 році почала виходити в ефір науково-популярна програма "Академія наук". Тривало співробітництво з періодичними друкованими виданнями "День", "Дзеркало тижня", "Голос України", "Урядовий кур'єр", "Світ", "Демократична Україна", "Українське слово", "Країна", "Український тиждень", "Сьогодні", "Факти" й електронними ресурсами "Українська правда", "Вікенд у Києві", *WoMo* та ін.

7 грудня 2018 року в інформаційному агентстві "Укрінформ" відбулася прес-конференція "Національній академії наук України — 100 років", під час якої йшлося про історію заснування Академії, попередні та найновіші досягнення її учених, а також про актуальні проблеми вітчизняної наукової сфери. З нагоди ювілею НАН України в ефірі двох загальнонаціональних телеканалів (*UA*: Культура та Інтер) було продемонстровано цикли відеосюжетів про вагомі здобутки науковців Академії, а в ефірі парламентського телеканалу Рада — документальний фільм "Національна академія наук України: 100 років служіння народу і державі". На шпальтах газет "Дзеркало тижня", "Українське слово", "Сьогодні" та "Світ" вийшли друком інтерв'ю Президента НАН України академіка Б.Є. Патона, якому, як і Академії, 27 листопада 2018 року виповнилося 100 років. Ще одне його інтерв'ю побачило світ на веб-ресурсі англomовного Інтернет-видання *Times Higher Education*.

ДОВІДКОВА ІНФОРМАЦІЯ. СТАТИСТИЧНІ ДАНІ

Структура НАН України

До структури НАН України входять три секції та 14 відділень, що об'єднують 154 наукові установи, а також організації дослідно-виробничої бази (конструкторські бюро, дослідні виробництва тощо). У структурі деяких наукових установ функціонують наукові об'єкти, що становлять національне надбання (ядерні, фізичні та астрономічні дослідницькі установи, 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 Василя Стефаника
- Національний центр "Мала академія наук України" МОН України та НАН 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	3	3	6
Фізики і астрономії	16	3	9	16
Наук про Землю	14	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	7	—	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



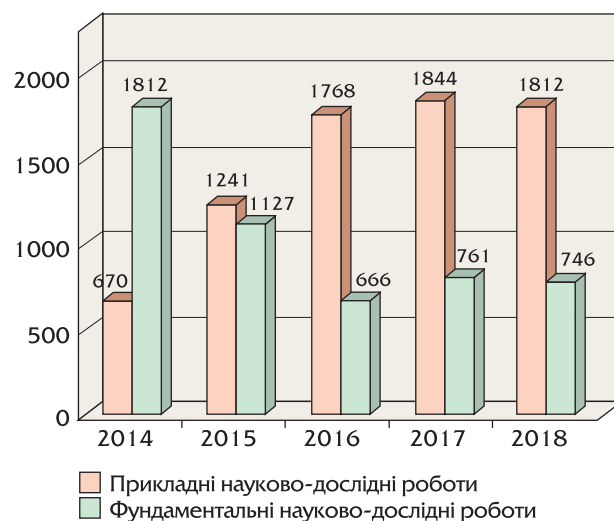
Цифри на схемі – кількість наукових установ

* 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"

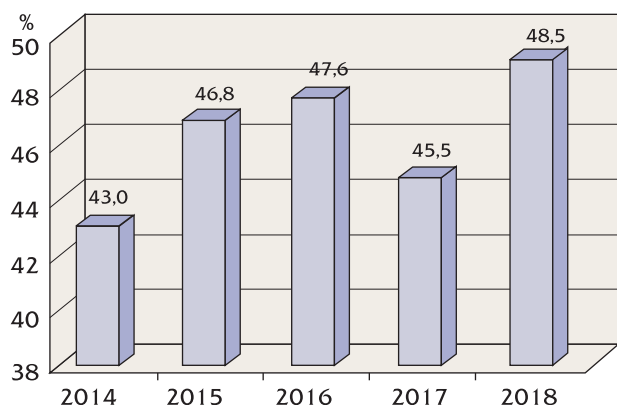
Виконання науково-дослідних робіт



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 2018 році складалася з науково-дослідних робіт, що виконувались в рамках:

- восьми цільових програм фундаментальних досліджень НАН України;
 - 16 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 соціо-гуманітарних наук;
 - конкурсу науково-дослідних робіт молодих учених за грантами НАН України.

Публікаційна активність. Видавнича діяльність

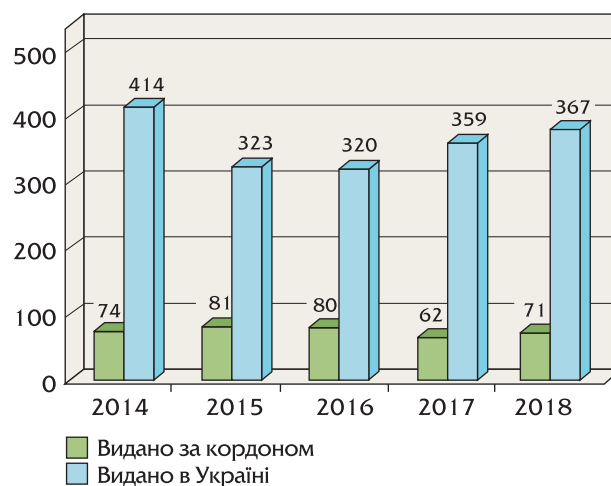
• **Загальна кількість академічних журналів:** 84 наукових, один науково-популярний журнал ("Світогляд") та "Український реферативний журнал "Джерело" у чотирьох серіях.

• **Англійською мовою в Україні виходять 10 журналів:**

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



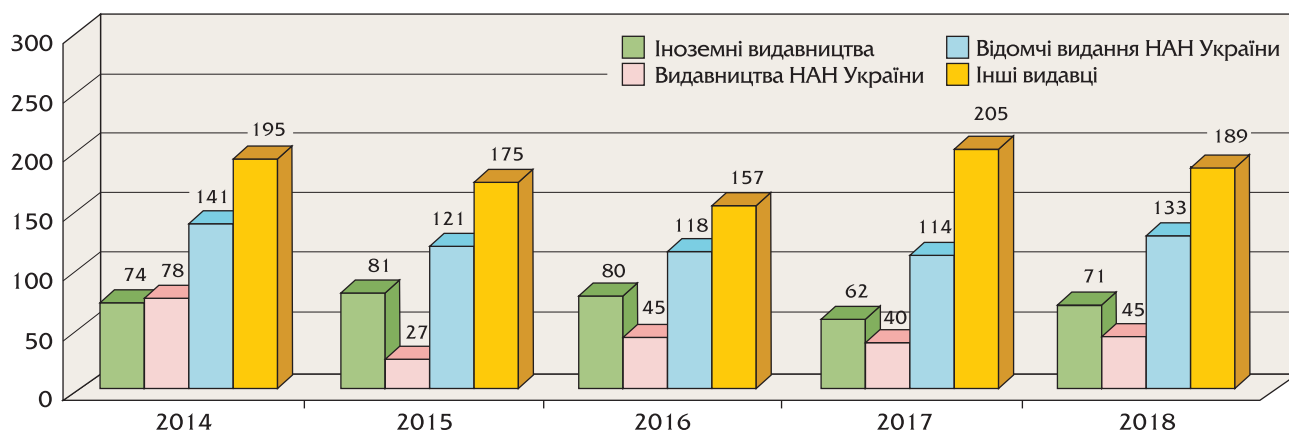
Кількість статей науковців НАН України у періодичних виданнях



Кількість наукових монографій

• **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 2018 році за участі фахівців НАН України, зокрема, підготовлено:

- Стратегію розвитку промислового комплексу України на період до 2025 року
- Державну доповідь про стан реалізації державної політики у сфері протидії торгівлі людьми за підсумками 2017 — I півріччя 2018 років
- Щорічне Послання Президента України до Верховної Ради України "Про внутрішнє та зовнішнє становище України в 2018 році"
- Комплексну програму економічного розвитку сільських територій Донецької області на 2018—2020 роки
- Національні доповіді: "Про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2017 році", "Україна: шлях до суспільної консолідації", "Українське суспільство: міграційний вимір"
- Концепція державної етнонаціональної політики України.

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

- Про національну безпеку України

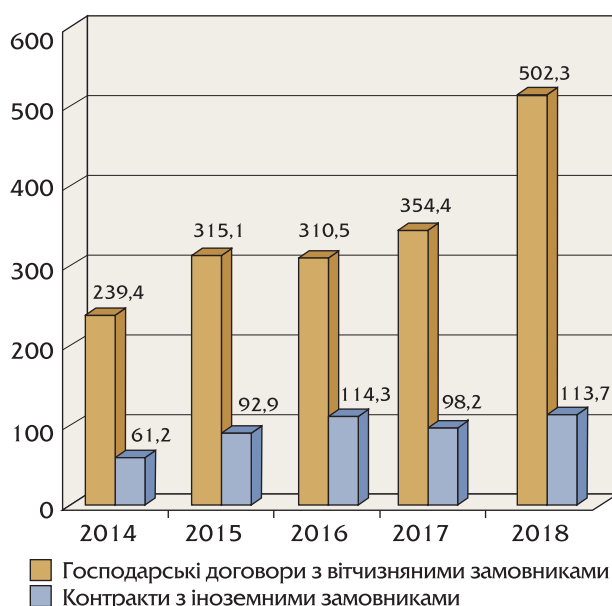
Експертні висновки	2014	2015	2016	2017	2018
До нормативно-правових актів і програмних документів, інформаційно-аналітичні матеріали з різних питань соціально-економічного розвитку, надані органам державної влади	1500	2017	2160	2200	2320
Щодо доцільності проведення фундаментальних досліджень за рахунок коштів Державного бюджету	492	1752	606	393	378

- Про засади адміністративно-територіального устрою України
- Про Стратегію Сталого розвитку України до 2030 року
- Про основні засади державної аграрної політики та державної політики сільського розвитку
- Про національну інфраструктуру геопросторових даних
- Про приєднання України до Метричної конвенції
- Про управління відходами
- Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів
- Про спрощений порядок ліквідації організацій
- Про освіту для дорослих

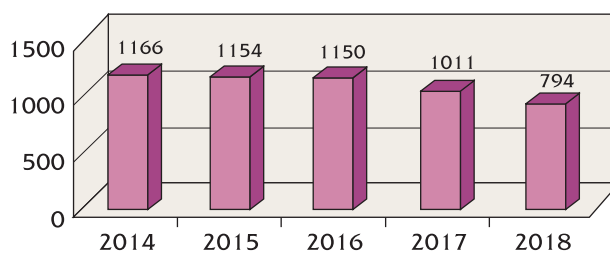
Інноваційна діяльність



Господарські договори та контракти, кількість



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



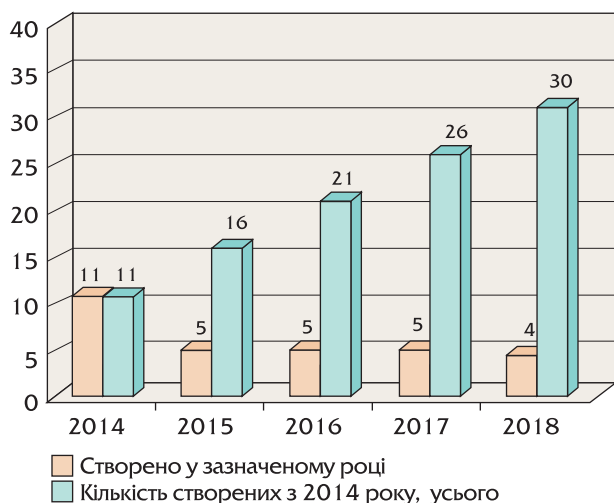
Кількість впроваджених наукових розробок



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	262
Наукових тем і проєктів, які розроблялися спільно зі вченими-освітянами	218
Опубліковано спільно з освітянами монографій	104
Учених, які працювали викладачами в системі освіти:	1313
у тому числі:	
академіків НАН України	41
членів-кореспондентів НАН України	82
Опубліковано підручників та навчальних посібників для вищої школи	80
Учених, які очолюють кафедри у ЗВО	68
Студентів вищих навчальних закладів, які проходили (проходять) магістерську підготовку у спільних науково-навчальних структурах, що функціонують на базі наукових установ:	
у 2017/2018 навчальному році	460
у 2018/2019 навчальному році	455



Спільні науково-навчальні структури

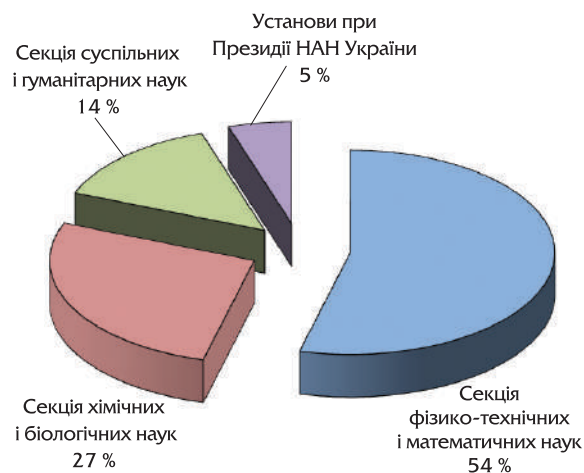
Студентів, які виконували в наукових установах дипломні роботи	1078
Учених-освітян, які входили до складу спеціалізованих вчених рад при наукових установах	520
Учених наукових установ, які входили до спеціалізованих рад при ЗВО	580
Фахівців з повною вищою освітою, прийнятих на роботу до наукових установ, які у шкільні роки займалися в гуртках Малої академії наук	16
Наукових співробітників і викладачів ЗВО і установ МОН України, які підвищували кваліфікацію у наукових установах	449
Дисертаційних робіт науковців-освітян, захищених у спеціалізованих вчених радах при наукових установах.	185

Міжнародні зв'язки

Договірно-правова база міжнародного співробітництва НАН України (чинні угоди, договори, меморандуми тощо) — усього 136 документів.

У 2018 році Академією підписано сім нових угод про співробітництво:

- Меморандум про взаєморозуміння та наукове співробітництво між Національною академією наук України та Кувейтським інститутом наукових досліджень
- Меморандум про порозуміння між Національною академією наук України і Національним університетом Сінгапуру
- Координаційна угода між Академією наук провінції Шаньдун КНР і Національною академією наук України про діяльність спільного наукового центру
- Угода про науково-технічне співробітництво між Національною академією наук України і Академією наук провінції Цзянсі Китайської Народної Республіки



Розподіл прямих угод і договорів по установах секцій НАН України

- Угода про науково-технологічне співробітництво між Національною академією наук України і Китайською асоціацією міжнародного науково-технологічного співробітництва
- Угода про співробітництво між Національною академією наук України і Національним інститутом астрофізики Італії
- Угода про науково-технологічне співробітництво між Національною академією наук України і Університетом Лісабона

Оновлено дві угоди про співробітництво:

- Угода про наукове співробітництво між Національною академією наук України та В'єтнамською академією науки і технологій
- Угода про наукове співробітництво між Національною академією наук України та Австрійською академією наук

Діють близько 600 прямих угод і договорів, укладених установами НАН України з іноземними партнерами.

Кадрові показники (станом на 01.01.2019)

Загальна чисельність працівників	29206
у тому числі:	
у наукових установах	27595
в організаціях дослідно-виробничої бази	1295
в організаціях сфери обслуговування	316
Чисельність наукових працівників	15310
у тому числі:	
докторів наук	2367
кандидатів наук	6746
без ступеня	6197
Кількість прийнятих у 2018 році молодих спеціалістів	398

Кількість осіб, які в 2018 році навчалися в аспірантурі	1022
у тому числі з відривом від виробництва	773
Захистили кандидатські дисертації	258
Навчалися в докторантурі	106
Захистили докторські дисертації	80



Чисельність працівників

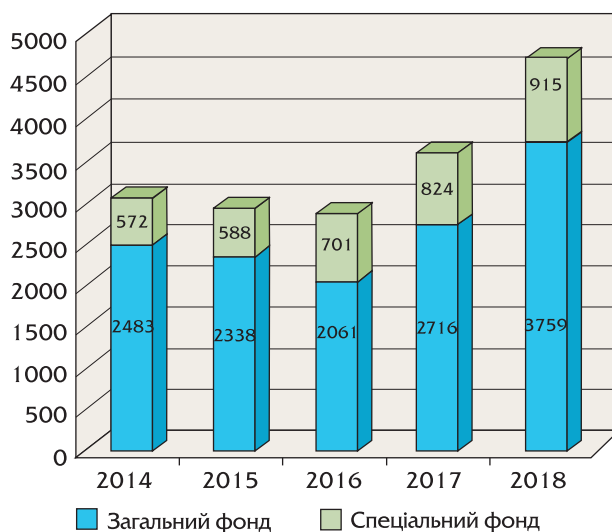


Кількість молодих учених



Підготовка наукових кадрів, кількість осіб

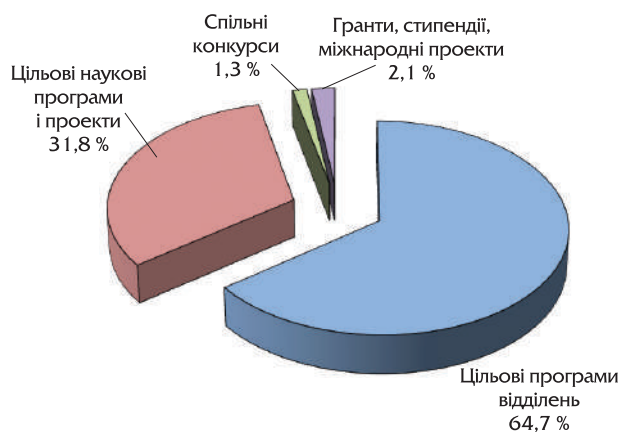
Фінансове забезпечення



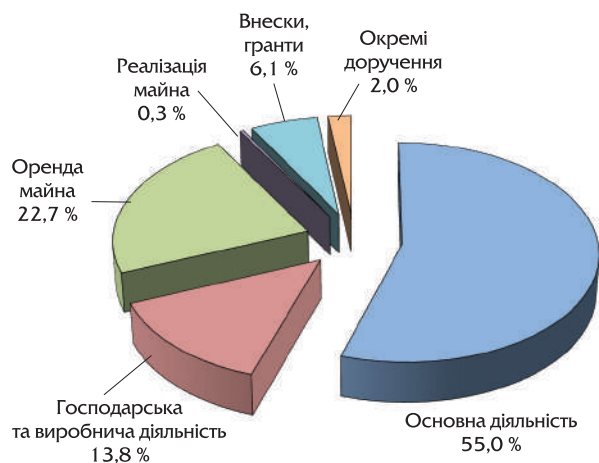
Загальний обсяг фінансування НАН України, млн грн



Розподіл фінансування загального фонду на виконання наукових досліджень



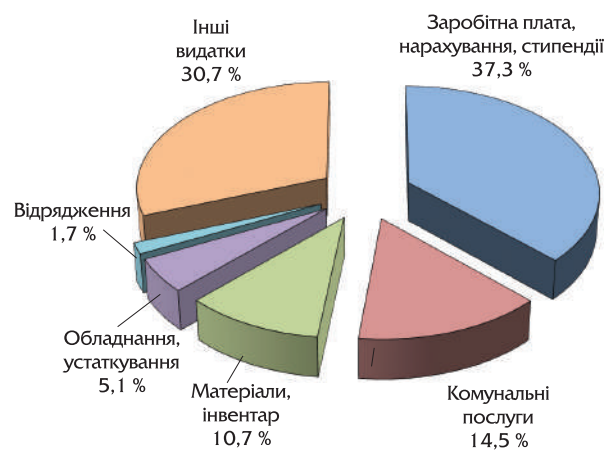
Програмно-цільове та конкурсне фінансування



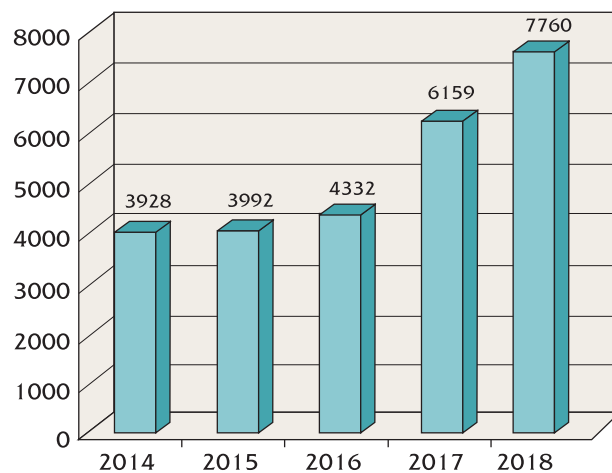
Структура надходжень спецфонду



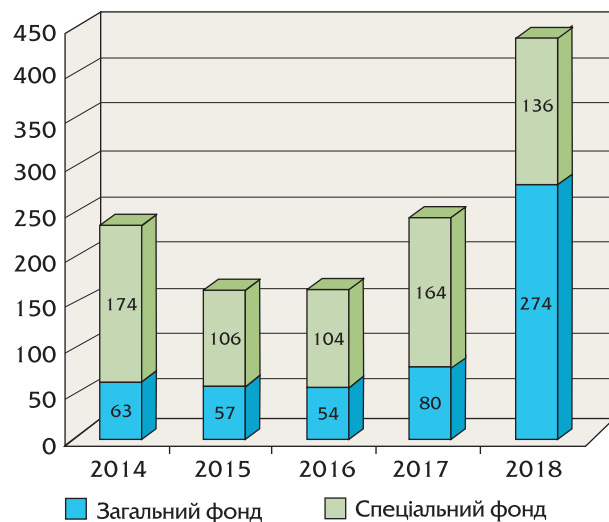
Структура видатків загального фонду



Структура видатків спеціального фонду



Середньомісячна заробітна плата працівників, грн



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