

НАЦІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ
НАУК
УКРАЇНИ

у 2021 році



ВСТУПНЕ СЛОВО ПРЕЗИДЕНТА НАН УКРАЇНИ АКАДЕМІКА АНАТОЛІЯ ЗАГОРОДНЬОГО

Шановні колеги! Минулий рік важко назвати райдужним і безтурботним. І для Академії він, як, мабуть, загалом усі останні роки, також не був простим. Але, на щастя, запам'ятається не тільки труднощами, а й успіхами та приємними подіями.

Учені Академії продовжували наполегливо працювати і отримувати вагомі результати дійсно високого рівня. Передусім це стосується фундаментальних досліджень. Чимало й результатів розробок практичного спрямування, які вже впроваджені у виробництво або плануються до впровадження найближчим часом.

Традиційно Академія не залишалась осторонь вирішення актуальних проблем, які постають перед нашою державою. Для протидії COVID-19 наші науковці розробляли прогнози поширення епідемії, вивчали нові мутації, детектували спалахи нових штамів, працювали над створенням вітчизняних вакцин.

Наші фахівці запропонували заходи з економічної трансформації Донецької та Луганської областей, розробили Програму Всеукраїнського перепису населення 2023 р. Пріоритетними залишались дослідження, спрямовані на підвищення обороноздатності та безпеки держави.

Тіснішою стала співпраця з великими підприємствами. Ми поглибили співробітництво з ДП "АНТОНОВ", АТ "Турбоатом", ДП "Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро "Прогрес" імені академіка О.Г. Івченка", ДП "Конструкторське бюро "Південне" ім. М.К. Янгеля".

Для комерціалізації науково-технічних розробок за підтримки німецьких колег ми продовжили працювати над створенням наукового парку "Академ-

Сіті". Вдалося дещо осучаснити експериментальну базу досліджень. Важливою подією став фізичний пуск ядерної підкритичної установки "Джерело нейтронів".

Наші науковці брали активну участь у конкурсах і виконували низку проєктів за науковими програмами ЄС, НАТО, ЦЕРН, ЮНЕСКО й інших організацій і фондів. Українські фізики активно долучились до створення та здійснення експериментів на Великому адронному колайдері, а нещодавно — й до відкриття нової квазічастинки — одерону, а наші біологи змогли приєднатися до проєкту *ORBIT* ЄС.

Надзвичайно тішить, що багато вагомих здобутків є результатами досліджень наших молодих науковців, які отримують цільові гранти на дослідження в рамках роботи молодіжних дослідницьких лабораторій і груп. І надалі ми будемо ще активніше розвивати різні форми підтримки нашої молоді.

Не можемо не згадати, що навесні минулого року наша Академія отримала гідне поповнення: до її персонального складу було обрано нових членів: 30 академіків і 73 члени-кореспонденти, а також 27 іноземних членів. Усі вони — провідні фахівці у своїй галузі, представляють різні регіони України, як академічні, так і позаакадемічні установи.

Ми продовжили удосконалювати діяльність Академії, оптимізувати її структуру, принципи організації та функціонування. Було затверджено оновлений Статут. Розпочала активну роботу Науково-технічна рада НАН України. Продовжено процес удосконалення принципів розподілу бюджетних коштів між установами з урахуванням ефективності їхньої діяльності. Запроваджено конкурсні підходи до відбору нових академічних цільових програм і цільових проєктів. Здійснено подальші заходи з оптимізації мережі наукових установ та підприємств дослідно-виробничої бази.

Розуміючи нові виклики останнього часу, ми ухвалили нову Концепцію розвитку НАН України до 2025 року. Її головна мета — забезпечення посилення внеску Академії в реалізацію пріоритетних напрямів економічного та соціального розвитку держави, збільшення обсягу досліджень дійсно світового рівня, ефективне використання бюджетних коштів і майна, поліпшення ситуації з кадровим забезпеченням і, безумовно, посилення зв'язків із владою та суспільством. За цією метою стоять конкретні шляхи її досягнення, а також визначені заходи з її реалізації, строки й очікувані результати.

Отож планів та цілей дуже багато. І попереду — лише спільна наполеглива праця.

ВАЖЛИВІ ПОДІЇ

12 січня 2021 р. під головуванням Міністра освіти і науки України, голови Адміністративного комітету Національної ради Сергія Шкарлета відбулося засідання Національної ради України з питань розвитку науки і технологій. На засіданні було обговорено низку стратегічних для вітчизняної наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності питань.

Сучасний стан і перспективи розвитку наукової та науково-технічної сфери окреслив Міністр освіти і науки України Сергій Шкарлет.

У рамках другого питання порядку денного було розглянуто результати діяльності робочих груп Національної ради України з питань розвитку науки і технологій та Міністерства освіти і науки України. Слід зазначити, що у листопаді 2019 р. Національна рада утворила вісім робочих груп для напрацювання пропозицій з вирішення актуальних проблем діяльності в науковій і науково-технічній сфері. Керівники цих робочих груп доповіли про підсумки їхньої діяльності.

Зокрема, про стан справ з оновленням системи пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та інноваційної діяльності розповів заступник голови Адміністративного комітету Національної ради, перший заступник Міністра освіти і науки України член-кореспондент НАН України Микола Кизим.

За результатами обговорення було вирішено рекомендувати МОН України ініціювати перед Верховною Радою України продовження терміну дії чинного переліку пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки до 31 грудня 2021 р. Національна рада рекомендувала МОН України разом із заінтересованими органами та за участі Національної академії наук України й національних галузевих академій наук України підготувати узгоджені пропозиції щодо формування нового переліку пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки. НАН України активно долучилась до цієї роботи. У березні 2021 р. було утворено спільну робочу групу НАН України та національних

галузевих академій наук України, яка підготувала і надіслала до МОН України конкретні пропозиції щодо зазначених пріоритетних напрямів. Також Представники НАН України взяли активну участь у діяльності робочої та експертної груп з визначення пріоритетних напрямів, утворених МОН України. Для наукового забезпечення прогнозування тенденцій розвитку вітчизняної науки та її взаємозв'язку із соціальною, виробничою, економічною й оборонною сферами і визначення найактуальніших напрямів розвитку науки, які потребують першочергової підтримки, НАН України організувала комплексне прогнозно-аналітичне дослідження, до якого залучено багато авторитетних учених, рекомендованих відділеннями НАН України, національними галузевими академіями наук та закладами вищої освіти.

У рамках другого питання порядку денного було розглянуто також проблеми законодавчого забезпечення і шляхи реформування Національної академії наук та національних галузевих академій наук України. За результатами обговорення було підтримано пропозиції МОН України та відповідних робочих груп щодо законодавчого забезпечення реформування національних академій педагогічних, аграрних та правових наук. МОН України було рекомендовано подати відповідний проєкт акта щодо затвердження планів заходів із реформування національних академій педагогічних, аграрних та правових наук. Такі документи було підготовлено, й розпорядженням Кабінету Міністрів України від 04.08.2021 № 911 затверджено плани заходів з реформування Національної академії аграрних наук, Національної академії правових наук, Національної академії педагогічних наук на 2021 і 2022 рр.

Національна академія наук України представила на цьому засіданні власний план реформування, в основі якого лежать заходи, визначенні постановою Президії НАН України від 23.11.2020 № 171 "Про окремі заходи з реформування діяльності Національної академії наук України". Дуже важливим є факт, що Національна рада погодилась з тим, що НАН України має самостійно організовувати та здійснювати заходи з удосконалення власної структури, управління та наукової діяльності.

За результатами заслуховування третього питання порядку денного було схвалено загалом висновки та пропозиції Наукового комітету Національної ради за підсумками проведеного влітку 2020 р. заслуховування звітів головних розпорядників бюджетних коштів і доручено проаналізувати ефективність провадження ними наукової та науково-технічної діяльності.

У рамках четвертого питання порядку денного заслухано доповідь голови Наукового комітету Національної ради Олексія Колежука "Про перші ре-

зультати роботи Національного фонду досліджень України та персональний склад Наукової ради Національного фонду досліджень України". За результатами розгляду цього питання Національна рада рекомендувала МОН України ініціювати внесення на розгляд Кабінету Міністрів низки проектів законодавчих актів щодо поліпшення діяльності Національного фонду досліджень.

Також серед питань порядку денного розглянуто пропозиції робочої групи Національної ради з підготовки пропозицій щодо засад функціонування в Україні системи присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань й рекомендовано МОН України підготувати з їх урахуванням проекти змін до відповідних нормативно-правових актів. Міністерство також має розглянути схвалені Науковим комітетом Національної ради пропозиції робочої групи Національної ради з підготовки пропозицій щодо створення системи стимулів для молодих учених. На засіданні Національної ради було вирішено продовжити на постійній основі діяльність утворених її рішенням від 05.11.2019 восьми робочих груп.

26 травня 2021 р. відбулася сесія Загальних зборів НАН України, під час якої було обрано дійсних членів (академіків) і членів-кореспондентів НАН України.

До виборів Президія НАН України оголосила 32 вакансії академіків і 76 вакансій членів-кореспондентів із 97 спеціальностей.

Як зазначив президент НАН України Анатолій Загородній, в основу розподілу вакансій за відділеннями і визначення спеціальностей було покладено прагнення забезпечити пріоритетний розвиток фундаментальних наук, передусім на тих напрямках, де українські вчені мають результати світового рівня.

Про значний інтерес наукової громадськості до цих виборів свідчить високий конкурс претендентів. Так, на 32 вакансії академіків було висунуто і зареєстровано 79 претендентів, тобто два з половиною на одне місце, на 76 вакансій членів-кореспондентів — 287 претендентів, або майже чотири на одне місце.

Серед загальної кількості висунутих претендентів на вакансії дійсних членів (академіків) та членів-кореспондентів НАН України було 267 працівників установ НАН України. Це 73 % від загальної кількості претендентів. 99 осіб (27 %) представляли заклади вищої освіти, наукові установи різного відомчого підпорядкування та інші організації. Кількість жінок, висунутих на вибори у члени Академії, становила 58 осіб або 15,8 %.

З 32 кандидатів у академіки 26 — працівники НАН України, п'ять — учені, що працюють у закладах вищої освіти, один кандидат представляє Національну академію медичних наук України. Серед 73-х кандидатів у члени-кореспонденти 58 працюють у уста-



Сесія Загальних зборів НАН України



Завантаження контейнера з першою ТВЗ до біологічного захисту ЯПУ "Джерело нейтронів"

новах Національної академії наук України, 11 — у закладах вищої освіти, чотири — у галузевих наукових установах та інших організаціях.

Середній вік академіків напередодні виборів становив 79,1 року, членів-кореспондентів — 71,8 року.

Список висунутих претендентів було своєчасно, більш ніж за місяць до виборів, опубліковано у пресі й електронних засобах масової інформації для громадського обговорення, у якому взяли участь ради наукових установ, закладів вищої освіти, деякі провідні вчені як України, так і інших держав, від яких надійшло кілька тисяч відгуків про наукову діяльність претендентів. Згідно зі Статутом Академії уся підготовка до виборів тривала в умовах повної відкритості і свободи обговорення кандидатур. На вирішальній стадії виборної кампанії — загальних зборах відділень — також було створено всі умови для вільного обміну думками, критичних виступів, надання пропозицій, що сприяло здійсненню найбільш обґрунтованого, об'єктивного та незалежного вибору. В усіх відділеннях працювали експертні комісії, які рекомендували до обрання пріоритетні кандидатури.

За підсумками таємного голосування обрано 30 академіків, 73 члени-кореспонденти та 27 іноземних



Будівля для ядерної підкритичної установки "Джерело нейтронів"

членів НАН України. Серед обраних кандидатів у члени Академії 14 жінок. Це значно більше ніж було обрано під час будь-яких інших виборів протягом усього існування Академії. Середній вік обраних академіків НАН України становить 67 років, тобто на 12 років менше зафіксованого донині, членів-кореспондентів — 61 рік, що майже на 11 років менше ніж до цього часу.

Ці та інші дані свідчать про те, що попри складні умови авторитет Національної академії наук України в суспільстві залишається високим і відбиває її значення як найвищої наукової установи держави.

На початку жовтня 2021 р. у Національному науковому центрі "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України здійснено фізичний пуск ядерної підкритичної установки "Джерело нейтронів, засноване на підкритичній збірці, керованій прискорювачем електронів" ("Джерело нейтронів").

Установку споруджено за участі міжнародної спільноти — фахівців України, США, Великої Британії, Китаю, Німеччини, Швейцарії.

Ядерна підкритична установка "Джерело нейтронів" є унікальною інноваційною установкою, яка за технічними характеристиками сьогодні не має аналогів у світі. Промислове використання подібного обладнання абсолютно унеможливить ядерні аварії, дасть змогу спалювати широкий спектр радіоактивних елементів і зробить ядерну енергетику безпечнішою та екологічно чистішою.

Інтерес до використання підкритичних збірок виник ще у середині 1950-х років. Тоді ця ідея була пов'язана із прагненням підвищити безпеку атомної енергетики, оскільки ядерний реактор працює в режимі керованого ядерного вибуху. Проте тривалий час практичне застосування підкритичних збірок було неможливим через відсутність потужних прискорювачів заряджених частинок. На нинішньому етапі технічного прогресу вже з'явилися відповідні технології, які дають змогу побудувати такі прискорювачі. Так, у деяких країнах уже діють підкритичні збірки, але на відміну від "Джерела нейтронів", вони мають нульову теплову потужність.

Після одержання спеціального дозволу та низки підготовчих заходів було здійснено фізичний пуск установки. У рамках виконання погодженої Держатомрегулюванням України програми фізичного пуску установки було завантажено 37 ТВЗ ядерного палива до активної зони ядерної підкритичної установки та виконано відповідні вимірювання її нейтронно-фізичних характеристик.

Отже, роботи, визначені погодженою Держатомрегулюванням України програмою фізичного пуску ядерної підкритичної установи "Джерело нейтронів", були завершені.

Нині Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України здійснює заходи, пов'язані з підготовкою до одержання дозволу Держатомрегулювання України на етап дослідно-промислової експлуатації установки.

Успішне введення в експлуатацію ядерної підкритичної установи "Джерело нейтронів" буде за порукою створення сучасної експериментальної бази для наукового супроводу ядерної енергетики України, зокрема подовження строків експлуатації реакторів АЕС, а також для досліджень із нейтронами в галузі ядерної фізики та енергетики, радіаційної медицини, радіаційного матеріалознавства, виробництва медичних ізотопів. Крім того, сама ядерна установка стане об'єктом досліджень як прототип нових безпечних джерел енергії на базі підкритичних систем.

РЕФОРМУ- ВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ НАН УКРАЇНИ

Протягом 2021 р. Національною академією наук України докладено значних зусиль і досягнуто певних результатів із реформування власної діяльності відповідно до плану, представленого у січні минулого року на засіданні Національної ради України з питань розвитку науки і технологій. Цей план було сформовано з урахуванням стратегічно важливих напрямів реформування Академії та відповідних заходів, визначених постановою Президії НАН України від 23.11.2020 № 171 “Про окремі заходи з реформування діяльності Національної академії наук України”, а також завдань, затверджених постановою Загальних зборів НАН України від 27.05.2021 № 2 “Щодо Звіту про діяльність НАН України у 2020 році та завдань на наступний період”. Значний обсяг роботи з підготовки та узагальнення пропозицій до плану, координації та контролю за реалізацією його заходів здійснила Координаційна рада з питань реформування НАН України.

Важливим завданням реформування діяльності Академії було виконання інвентаризації матеріально-технічної бази та земельних ділянок з метою забезпечення ефективного використання майнового комплексу НАН України. Вжито низку заходів для упорядкування його обліку, оновлення відомостей Єдиного реєстру об'єктів державної власності. Забезпечено внесення 200-ми організаціями відповідних відомостей до цифрової системи управління нерухомим майном НАН України, їх аналізування та підготовка пропозицій щодо перепрофілювання або передання іншим науковим установам Академії об'єктів нерухомості та земельних ділянок, які тривалий час не використовувались.

Здійснено подальшу оптимізацію мережі наукових установ і організацій. Ухвалено рішення щодо ліквідації або реорганізації шляхом приєднання 12 наукових установ та передано вісім організацій НАН України до сфери управління Фонду державного майна України для подальшої приватизації. Затверджено перелік з 44 суб'єктів господарювання НАН України, які підлягають приватизації, відповідні пропозиції направлено до Міністерства економіки України.

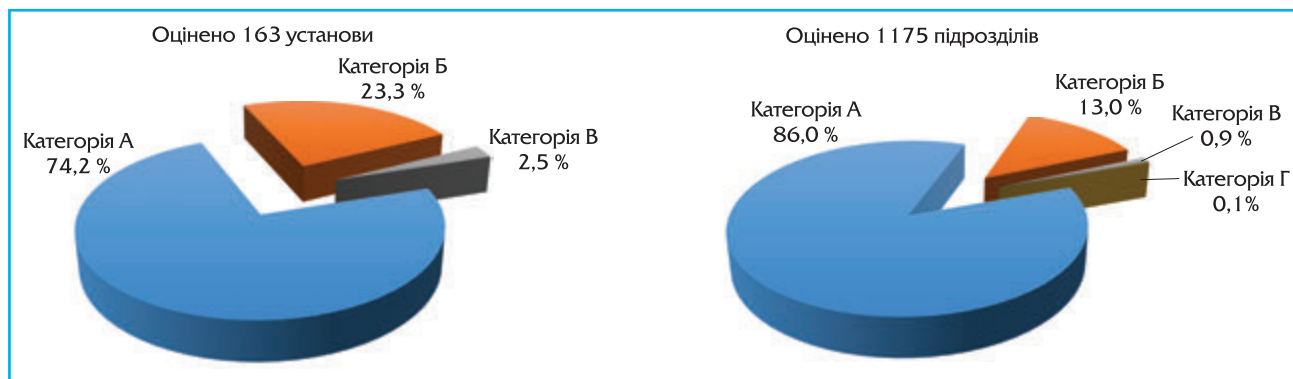
Завершено перший цикл оцінювання ефективності діяльності наукових установ Академії за методикою, розробленою з урахуванням досвіду оцінювання наукових установ в європейських країнах. Загалом протягом 2016—2021 рр. оцінено 163 установи Академії та 1175 їхніх підрозділів. Результати цього оцінювання стали основою для розроблення заходів з оптимізації мережі наукових установ та їхньої внутрішньої структури, а також удосконалення розподілу бюджетних коштів.

Реалізовано низку заходів щодо вдосконалення нормативної бази діяльності, системи управління та організації діяльності Академії. Рішенням Загальних зборів НАН України від 27.05.2021 ухвалено нову редакцію Статуту Національної академії наук України, в якому істотно посилено демократичні засади академічного устрою. Також внесено зміни до нормативних документів, що регулюють діяльність секцій, відділень і наукових установ НАН України.

У березні 2021 р. затверджено склад Науково-технічної ради НАН України, до якого увійшли представники Академії, закладів вищої освіти, органів виконавчої влади та керівники великих високотехнологічних промислових підприємств. Завданням цієї ради є залучення Академії до вирішення актуальних науково-технічних проблем галузей економіки і соціальної сфери та сприяння прискоренню впровадження наукових розробок академічних установ. Розгорнули активну роботу створені при секціях НАН України науково-координаційні ради, зокрема з формування нових загальноакадемічних програм, підготовки пропозицій щодо посилення координації фундаментальних і розвитку міждисциплінарних досліджень. Створено наглядові ради при деяких провідних наукових установах Академії.

Здійснено подальше вдосконалення нової моделі фінансування, зміст якої полягає у відході від зрівняльного розподілу фінансових і матеріальних ресурсів між установами й у врахуванні ефективності їхньої діяльності. Важливим компонентом цієї моделі є запроваджена 2018 р. за ініціативою Академії бюджетна програма “Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень”, яка дала змогу, зокрема, надавати суттєву адресну підтримку найкращим науковим колективам. Так, 2021 р. за цією програмою профінансовано 400 наукових підрозділів установ, які за результатами оцінювання отримали найвищу категорію.

Застосовано стимулювальні заходи до розподілу бюджетного фінансування, згідно з якими збільшення базового фінансування у 2021, 2022 рр. розподілене між установами відповідно до їхнього рейтингу і з урахуванням результатів оцінювання та державної атестації, їхнього кількісного і якісного кадрового складу, наявності унікальних наукових



Результати виконаного протягом 2016–2021 рр. оцінювання ефективності діяльності наукових установ НАН України (оцінено 163 установи) та їхніх підрозділів (1 175) за методикою, розробленою з урахуванням досвіду оцінювання наукових установ в європейських країнах. До оцінювання широко залучені сторонні експерти, з них 12 % були закордонними, а 37 % – з наукових установ, що не входять до складу НАН України, а також із закладів вищої освіти, органів державної влади, міністерств та відомств України

приладів, розвитку наукової інфраструктури установи тощо.

Започатковано нові бюджетні програми “Забезпечення житлом вчених НАН України” та “Створення сучасної спеціалізованої лабораторії для роботи з інфекційними матеріалами”.

2021 року на виконання рішень Уряду робочою групою, до складу якої увійшли представники НАН України, Наукового комітету Національної ради України з питань розвитку науки і технологій, міністерств і профільних наукових установ та закладів вищої освіти, здійснено огляд витрат державного бюджету у сфері наукової і науково-технічної діяльності наукових установ Академії за період 2017–2019 рр. За його наслідками розпочато реалізацію низки заходів, які сприятимуть підвищенню ефективності використання бюджетних коштів.

Ужито заходів для розвитку дослідницької інфраструктури та матеріально-технічного забезпечення наукових досліджень. Порівняно з 2020 р. фінансування на придбання новітнього та модернізацію наявного наукового обладнання 2021 р. збільшено на 75 %. У бюджеті НАН України на 2022 р. передбачено триразове збільшення видатків на ці цілі. Здійснено фізичний пуск ядерної підкритичної установки “Джерело нейтронів”, яка має стати основою створення сучасної експериментальної бази для наукового супроводу ядерної енергетики України, а також для досліджень із нейтронами в галузі ядерної фізики й енергетики, радіаційної медицини, радіаційного матеріалознавства, виробництва медичних ізотопів.

Вагомою складовою реформування НАН України було розроблення та запровадження заходів із підтримки наукової молоді. Суттєво збільшено фінансування дослідницьких лабораторій і груп молодих учених. На 2021 р. загальне фінансування за цим

напрямом було збільшено удвічі порівняно з попереднім роком — до 44,5 млн грн та на 2022 р. передбачено 50 млн грн. Розпочато виконання програми постдокторальних досліджень НАН України. Започатковано стипендію імені академіка НАН України Б.Є. Патона для молодих учених Національної академії наук України — кандидатів наук (докторів філософії) і докторів наук. 2021 року за новою бюджетною програмою “Забезпечення житлом вчених НАН України” спрямовувались значні кошти на придбання житла для молодих науковців, а саме 60 млн грн.

Докладались значні зусилля для розвитку інноваційної діяльності, наукового забезпечення вирішення важливих загальнодержавних проблем. Зокрема, за підтримки Федерального міністерства освіти і наукових досліджень Німеччини створюється науковий парк “Академ.Сіті”. 2021 року на базі дванадцяти інститутів НАН України і Київського академічного університету створено Асоціацію академічного співробітництва “Академ.Сіті”. Налагодженню ефективної співпраці з великими підприємствами сприяла діяльність Науково-технічної ради НАН України. Укладено нові угоди про співробітництво з ДП “АНТОНОВ”, АТ “Турбоатом”. Продовжено реалізацію Цільової науково-технічної програми оборонних досліджень НАН України, конкурсний відбір проєктів якої здійснювала Координаційна рада у складі представників НАН України, Міністерства оборони, МВД, СБУ, РНБО та “Укроборонпрому”. Укладено Угоду між Збройними силами України та Національною академією наук України про наукове і науково-технічне співробітництво з питань обороноздатності держави. Підписано меморандум про співпрацю НАН України зі Службою безпеки України. Здійснювався супровід заходів з подолання епідемічної ситуації, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2. Основні напрями цієї діяльності та завдання вчених



Підписання Меморандуму щодо реалізації проєкту “Президентський університет”. На фото зліва направо: Міністр освіти і науки Сергій Шкарлет, народний депутат України, голова підкомітету з питань вищої освіти Комітету ВРУ з питань освіти, науки та інновацій, координатор проєкту “Президентський університет” Юлія Гришина, президент НАН України академік НАН України Анатолій Загородній та віцепрезидент НАН України академік НАН України Вячеслав Богданов

НАН України з протидії COVID-19 було обговорено 9 червня 2021 р. на засіданні Президії НАН України, в якому взяли участь міністр охорони здоров'я України та головний державний санітарний лікар України. Розгорнуто роботу з наукового забезпечення проведення 2023 р. Всеукраїнського перепису населення.

Подальшого розвитку набули зв'язки науки і освіти. Цьому сприяло, зокрема, укладання у березні 2021 р. Договору про співробітництво між Міністерством освіти і науки України та Національною академією наук України. Академія у взаємодії з МОН України активно долучилась до реалізації проєкту “Президентський університет” і підготувала ряд пропозицій щодо освітньо-навчальних програм та складу робочих груп, покликаних сформулювати наукову тематику за основними напрямками підготовки фахівців цього університету. Для поєднання зусиль у реалізації даного проєкту НАН України та МОН України у грудні 2021 р. підписали відповідний меморандум.

Важливим напрямом реформування Академії був розвиток і широке використання можливостей міжнародної співпраці. Учені НАН України брали актив-

ну участь у конкурсах і виконували низку проєктів за науковими програмами Європейського Союзу, НАТО, ЮНЕСКО й інших міжнародних організацій і фондів, зокрема у здійсненні експериментів на Великому адронному колайдері та відкритті нової квазічастинки — одерону, долучилися до проєкту Європейського Союзу *ORBIT*. Запроваджено фінансову підтримку наукових колективів, що отримали гранти міжнародних фондів, центрів, програм із непевним фінансуванням статей видатків. Також започатковано надання фінансової підтримки науковим проєктам, високо оціненим міжнародними експертами.

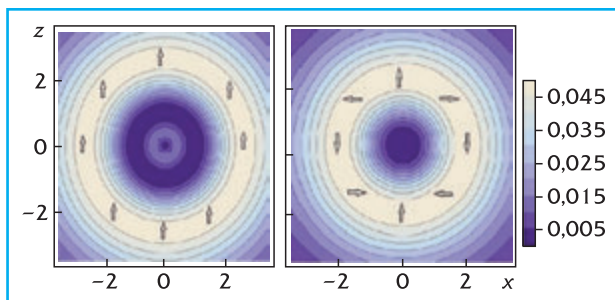
Вживались заходи щодо вдосконалення демократичних засад діяльності НАН України. За новою процедурою обрання керівників академічних установ, згідно з якою суттєво розширено права трудових колективів, 2021 р. відбулись вибори директорів у понад 50 інститутах Академії, приблизно у половині з цих установ було обрано нових директорів уперше. Академія отримала гідне поповнення персонального складу новими членами. За конкурсом було обрано 30 академіків і 73 члени-кореспондента, а також 27 іноземних членів. Нові члени Академії є провідними фахівцями у відповідних галузях, вони представляють різні регіони України, а також академічні й позаакадемічні установи. Суттєво зменшився середній вік членів НАН України. Серед обраних значно більше жінок, ніж будь-коли за весь час існування Академії.

Слід зазначити, що з метою подальшої концентрації зусиль і ресурсів на найважливіших напрямках удосконалення діяльності Академії й на виконання рішення Загальних зборів НАН України від 27.05.2021 розроблено та в червні минулого року схвалено Концепцію розвитку Національної академії наук України на 2021—2025 рр. З метою забезпечення реалізації цієї Концепції було затверджено також відповідний план заходів (постанова Президії НАН України від 27.10.2021 № 330 “Про План заходів з реалізації Концепції розвитку НАН України на 2021—2025 роки”). Ці документи визначають завдання з реформування діяльності Національної академії наук України на найближчу перспективу, й Академія докладатиме усіх зусиль для їх успішної реалізації.

НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ І МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

Точні розв'язки рівняння Дірака з кулонівським потенціалом

Науковці Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України для рівняння Дірака з кулонівським потенціалом знайшли новий інваріант, що доповнює відомі раніше інваріанти Дірака та Ліппмана — Джонсона й отримав назву інваріанта Брижик — Єремка — Локтева. Знання інваріантів, які не змінюють вихідне рівняння, є необхідною умовою отримання його точних розв'язків. На основі цих трьох інваріантів побудовано їх узагальнений аналог, який дає змогу аналітично знайти повний розв'язок рівняння Дірака у кулонівському полі й



Розподіл густини заряду та орієнтація спіну в області найбільшої густини заряду у станах, що відповідають інваріанту Дірака, з квантовим числом $m = 1/2 + \sigma$ (ліворуч) та $\sigma -$ (праворуч). У станах $m = -1/2$ спіни орієнтовані протилежно до вказаних

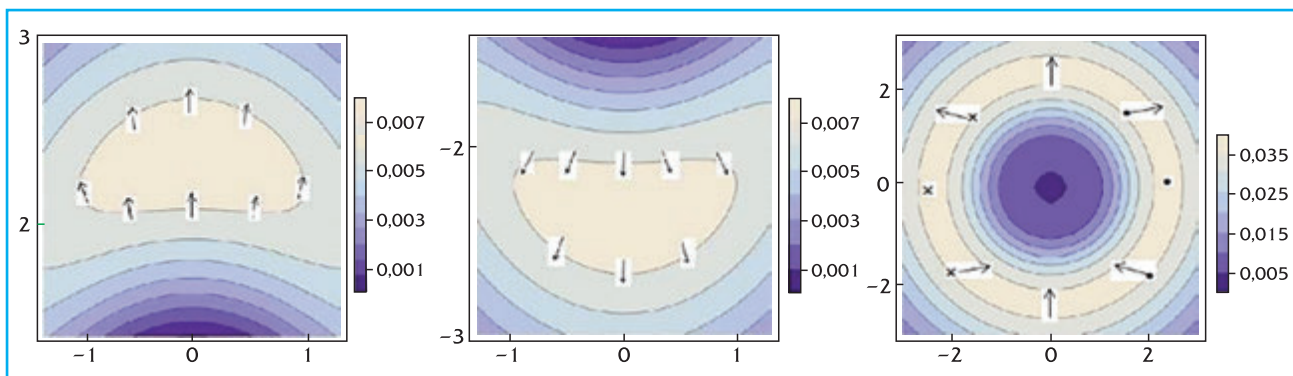
визначити розподіл спіну у кожному квантовому стані, що раніше було невідомо. Показано, що цей узагальнений інваріант задає також набір квантових чисел, які характеризують стаціонарні електронні водневоподібні стани. Уперше розраховано розподіл середнього значення напрямів спіну у зв'язаних електронних станах і показано, що як просторовий розподіл заряду, так і напрямки спіну істотно залежать від спінового інваріанта. Це унаочнено в наведених результатах розрахунків розподілу густини заряду та орієнтації спіну в області найбільшої густини заряду для електрона у станах з головним квантовим числом $n = 2$, орбітальним квантовим числом $j = 1/2$, магнітним квантовим числом m та спіновим квантовим числом σ .

Такі відмінності у розподілі орієнтацій спіну важливі для практичних застосувань у нанотехнологіях, пов'язаних зі спіновим ступенем вільності (спінтроніка та ін.) і можуть бути виявлені експериментально.

Л. Брижик, О. Єремко, В. Локтев

Дослідження нейтрино

Ще в 2009 р. науковці Інституту ядерних досліджень НАН України вперше запропонували і дослідили кристали молібдату літію як потенційні детектори для пошуку подвійного бета-розпаду нукліду ^{100}Mo . Вибір виявився вдалим, і зараз ці низькотемпературні сцинтилятори використовують у експериментах: CUPID-Mo (лабораторія Модан у Франції), CROSS та BINGO (лабораторія Канфранк в Іспанії), AMoRE-I (лабораторія Янганг у Корей). У всіх цих установках є кристали молібдату літію, виготовлені із молібдену, збагаченого ізотопом ^{100}Mo . Охолоджені у спеціальних кріостатах до наднизької температури у кілька сотих Кельвіна, ці детектори дають змогу вимірювати енергію бета-частинок з дуже високою точністю, а розміщення установок глибоко під землю захи-



Розподіл густини заряду та орієнтація спіну в області найбільшої густини заряду: ліворуч — у стані з квантовими числами $m = 1/2, \sigma +$ (інваріант Джонсона — Ліппмана); у центрі — $m = -1/2, \sigma +$ (інваріант Джонсона — Ліппмана); праворуч — $m = 1/2, \sigma +$ (інваріант Брижик — Єремка — Локтева). Зі зміною додаткового параметра у випадку інваріанта Брижик — Єремка — Локтева спіні може виходити з площини рисунку (z, x) в той чи інший бік, на що вказують символи \bullet та \times



Монтаж установки у підземній лабораторії Модан здійснює старший науковий співробітник ІЯД НАН України Денис Пода. У грудні 2019 р. Денис став інженером-дослідником Лабораторії фізики двох нескінченностей Ірен Жоліо-Кюрі Національного центру наукових досліджень Франції

щає надчутливу апаратуру від космічних променів. Подальше зниження радіоактивного фону досягається відбором усіх матеріалів за рівнем радіоактивного забруднення, ретельним аналізом даних із метою відділення сигналу подвійного бета-розпаду від численних фонових процесів.

У ході підготовки експерименту *CUPID-Mo* з найвищою точністю (на рівні 3 %) за ініціатииви та активної участі науковців Інституту ядерних досліджень НАН України було виміряно двонейтринну моду подвійного бета-розпаду ядра ^{100}Mo . Це видатний результат, адже довгий час вважали, що зареєструвати цей украй рідкісний процес, період напіврозпаду якого у мільярди разів перевищує вік Всесвіту, взагалі неможливо. Але справді визначним досягненням стало найжорсткіше обмеження на масу нейтрино Майорани на рівні 0,5 електрон-вольта. Це один із найкращих результатів, отриманих за понад сімдесят років досліджень подвійного бета-розпаду. Обмеження буде використано у розробці нових теорій, розширень Стандартної Моделі елементарних частинок, які описують масивні нейтрино. Крім того, досягнута чутливість вказує на можливість спорудження великомасштабних експериментів наступного покоління *CUPID* та *AMoRE-I*, у яких планується використовувати кілька сотень кілограмів сцинтиля-

ційних кристалів молібдату літію за мілікельвінових значень температури. Ці експерименти мають претензійне завдання досягти безпрецедентної чутливості до маси нейтрино на рівні інвертованої схеми мас нейтрино, а це кілька сотих електрон-вольта. У випадку спостереження розпаду це буде відкриття нового типу матерії, коли частинка ферміон тотожна своїй античастинці (нейтрино Майорани). Це допоможе пояснити фундаментальну проблему фізики елементарних частинок і космології: баріонну асиметрію Всесвіту (у результаті якої Всесвіт існує у його нинішньому вигляді). Крім того, безнейтринний подвійний бета-розпад буде означати, що лептонне число не зберігається: простіше кажучи, електрони утворюються у такому процесі. А цього, попри значні зусилля (наприклад, спроби зареєструвати розпад протона за допомогою гігантських черенковських детекторів) людство досі не спостерігало.

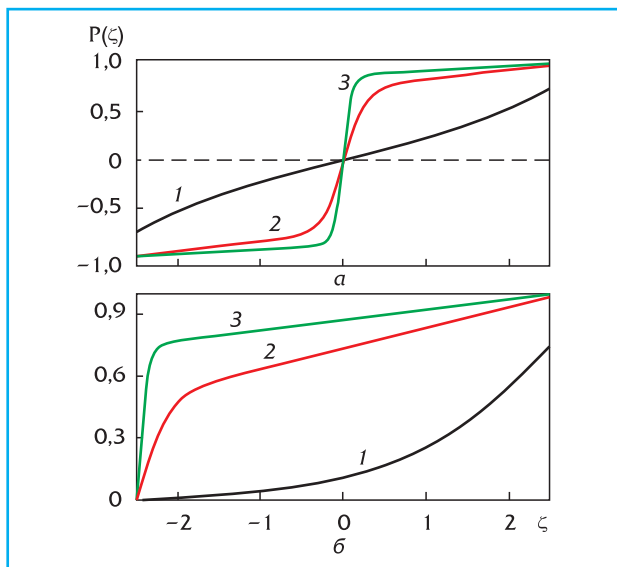
Ф. Даневич, М. Зарицький, В. Кобичев, О. Поліщук, В. Третяк

Керування доменами поляризації долин, індукованими електричним полем у двовимірних кристалах

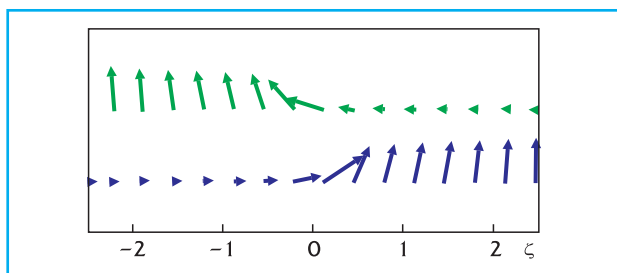
Розвиток новітніх технологій та досягнення у нанофізиці зумовили появу нового напрямку в наноелектроніці та нанофотоніці — долинонотроніки (*valleytronics*), що використовує так звану долинову структуру спектра носіїв струму в напівпровідникових матеріалах як додатковий засіб контролю їхніх електричних, оптичних та магнітних властивостей.

Науковці Інституту фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України проаналізували кінетику носіїв струму в двовимірних кристалах із двома долинами, у яких носії характеризуються різною анізотропією за рахунок специфіки кристалічного поля та “кривизни Беррі” (*Berry curvature*). У зовнішньому електричному полі вона спричиняє виникнення поперечних до поля потоків носіїв струму у протилежних напрямках для різних долин. У зразках скінченної товщини ці потоки спричиняють просторовий перерозподіл носіїв обох долин. Зі зростанням електричного поля перерозподіл збільшується, і формуються два просторові домени з різною долиною поляризацією. Домени розділені тонким перехідним шаром змінної поляризації з шириною, обернено пропорційною напруженості електричного поля. До того ж величина поляризації та розміри доменів поляризації залежать від поля й умов на краях двовимірного кристалу. Виникнення доменів із долиною поляризацією породжує неоднорідні долинні струми.

Досліджено також залежність явища виникнення доменів долиноної поляризації від транспортних параметрів носіїв, міждолинного розсіювання як у



Формування поляризаційних доменів у двовимірних кристалах зі зростанням зовнішнього електричного поля: криві 1, 2, 3 відображають просторову долинну поляризацію P у полях $E_1 < E_2 < E_3$; ξ – безрозмірна координата; а – для випадку симетричних умов на краях зразків; б – для випадку суттєво асиметричних крайових умов і значного міждолинного розсіяння на лівому краю зразка, коли формується один домен



Долинні струми залежно від координати для долинного розподілу у двовимірному кристалі, що відповідає симетричним умовам на краях зразків (довжина і напрям стрілок відповідають величині і напрямку струму)

зразку, так і на його краях. Експериментальне дослідження запропонованого явища надасть можливість визначити базові параметри матеріалів, що є важливими для долиноtronіки, а саме явище може знайти застосування у наноелектронних та нанофотонних приладах.

В. Кочелап, В. Соколов

Задетектовано три нових для декаметрових хвиль пульсари

Детектування пульсарів у декаметровому діапазоні є важливим з наукової точки зору, оскільки найнижчі частоти забезпечують максимальну точність вимірювання параметрів дисперсійної затримки та міри обертання лінійно поляризованого випромінювання пульсарів. Завдяки відкриттю декаметрового випромінювання пульсарів ми отримуємо не лише властивості випромінювання конкретного джерела,

але й змогу здійснювати “томографію” Галактики в усе більшій кількості напрямків.

Незважаючи на те, що український радіотелескоп УТР-2 є найбільшим радіотелескопом світу в декаметровому діапазоні довжин хвиль і забезпечує максимальну чутливість порівняно з іншими інструментами, відкривати і навіть детектувати вже відомі пульсари надзвичайно складно через дуже високий рівень радіозавад у короткохвильовому діапазоні, істотне збільшення температури галактичного фону в напрямі до низьких частот і стрімке зростання спорадичності випромінювання більшості пульсарів саме на найнижчих частотах.

Фахівцям Радіоастрономічного інституту НАН України за рахунок модернізації апаратури телескопа і нових можливостей цифрової обробки даних спостережень удалось подолати ці перешкоди і значно збільшити кількість продетектованих у декаметровому діапазоні пульсарів.

Спричинена міжзоряною плазмою дисперсійна затримка прибуття нижніх частот імпульсу радіовипромінювання пульсара порівняно з верхніми частотами складає десятки та сотні секунд (або сотні та тисячі періодів пульсара). Тому для ефективного накопичення сигналу в широкій частотній смузі потрібно “розрізати” його на найменші деталі — частотні канали та часові відрізки, очистити від радіозавад і зіставити так, щоб компенсувати величезну дисперсійну затримку.

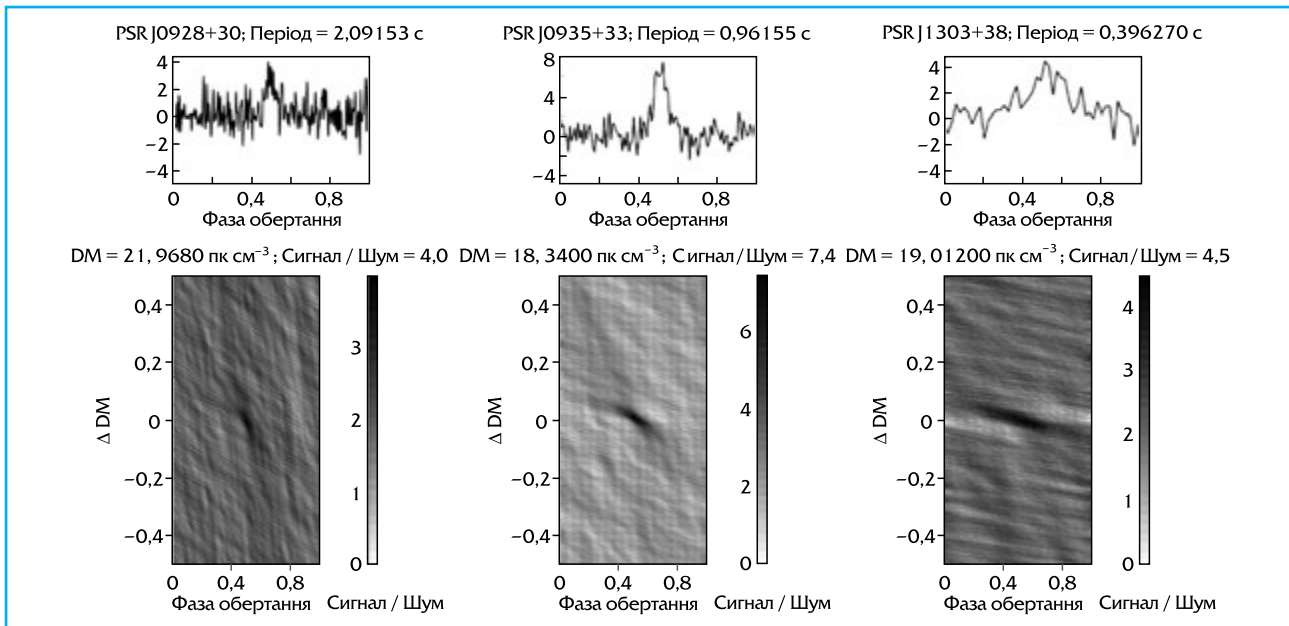
Протягом останніх років було істотно вдосконалено алгоритми пошуку пульсарів, що дало можливість виявляти об’єкти навіть із дуже слабким випромінюванням. Отримані середні профілі імпульсів їхнього випромінювання дають змогу уточнювати період, міру дисперсії, сталу часу розсіяння, що важливо як для вивчення зовнішньої магнітосфери пульсарів, так і для діагностики магнітно-активної міжзоряної плазми на промені зору у все більшій кількості напрямків у Галактиці.

З використанням модернізованого обладнання та вдосконалених алгоритмів пошуку задетектовано три нових для декаметрових хвиль пульсари PSR J0928+30, PSR J0935+33 та PSR J1303+38 й уточнено періоди їхнього обертання. Загальна кількість пульсарів, задетектованих у декаметровому діапазоні за допомогою УТР-2, нині перевищує 80 % від відкритих усіма низькочастотними радіотелескопами світу.

І. Кравцов, В. Захаренко, О. Ульянов

“Відновлення” розв’язків рівняння Клейна – Гордона та задача про пакування куль

Одним із рівнянь, що описують хвильові процеси для низки індустріальних проблем, зокрема задачі опису стану газу в газосховищі за малої кількості



Детектування пульсарів PSR J0928+30, PSR J0935+33 та PSR J1303+38 із уточненням періодів їхнього обертання

приладів вимірювання тиску, є рівняння Клейна — Гордона. Коли розв'язки цього рівняння залежать лише від часу і однієї просторової змінної, проблема "відновлення" цих розв'язків, виходячи з дискретних даних ("замірів"), полягає у тому, аби визначити, де саме треба знати ("виміряти") значення розв'язку, побудувати спеціального типу базисні розв'язки цього рівняння.

Учені Інституту математики НАН України довели, по-перше, що, навіть опускаючи традиційне припущення, що коливання має екстремальне значення ентропії, можна встановити існування мінімальної частоти "вимірювань", коли кожне коливання "відновлюється" за його дискретними значеннями у двох точках, які лежать на характеристиках рівняння. По-друге, вдалося побудувати необхідні базисні розв'язки рівняння Клейна — Гордона, що стало можливим за рахунок відкриття зв'язку між теорією рівняння Клейна — Гордона та задачі про пакування куль. Відбувалося це так.

2003 року американські математики Г. Кон (Henry Cohn) і Н. Елкіс (Noam Elkies) звели проблему пакування куль у просторах розмірності 8 і 24 до існування функцій зі специфічними властивостями, коли ця функція є невід'ємною для кожного значення її додатного аргументу, а її перетворення Бесселя відповідного порядку 3 або 11 є також невід'ємною функцією, але тільки для всіх значень її аргументу, більших за одиницю. 2016 року швейцарські вчені М. В'язовська і Д. Радченко (Інститут математики університету Лозанна, Швейцарія) використали теорію модулярних форм для побудови спеціальних інтегралів, що представляли функції із такими ж

властивостями. Це дало змогу розв'язати проблему пакування куль також у просторах розмірностей 8 і 24. 2020 року науковці Інституту математики НАН України помітили, що для додатних значень часу сліди на двох характеристиках розширеного коливання пов'язані між собою перетворенням Бесселя порядку -1 . Вони запропонували названим швейцарським дослідникам перевірити можливість застосування їхнього методу для побудови такої функції, яка дорівнює нулю для всіх невід'ємних цілих чисел, за винятком одного, де вона повинна дорівнювати одиниці, і перетворення Бесселя якої порядку -1 дорівнює нулю для всіх натуральних чисел, включаючи нуль. Такі функції вдалося побудувати, й тим самим у явному вигляді виписати вищевказані базисні розв'язки рівняння Клейна — Гордона.

Відкриття зв'язку між двома абсолютно різними за походженням математичними задачами (пакування куль та "відновлення" розв'язків рівняння Клейна — Гордона) було опубліковано у найпрестижнішому у світі журналі *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (Bakan, A., Hedenmalm, H., Montes-Rodriguez, A., Radchenko, D., Viazovska, V. Fourier uniqueness in even dimensions. PNAS, 118, № 15, e2023227118). Цей журнал є мультидисциплінарним і загальноновизнаним форумом обміну знань між теоретиками та прикладниками.

Публікація цього проривного, без перебільшення, результату сприятиме швидкому використанню описаного математичного апарату у фізиці та інженерних науках.

А. Бакан

НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. ХІМІЧНІ І БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

Каталітичний піроліз зразків лігноцелюлозної біомаси та модельних сполук лігніну

Передові технології каталітичного піролізу для конверсії відтворюваної непродовольчої біомаси другого покоління є одним із найперспективніших напрямів декарбонізації економіки, оскільки такі технології допомагають отримувати альтернативні види біопалива та напівпродукти для промислового органічного синтезу з доступної недорогої лігноцелюлозної біомаси, джерелом якої можуть бути різноманітні відходи (сільськогосподарської, паперової, деревообробної, харчової промисловості тощо). Упровадження таких технологій вимагає фундаментальних знань про кінетику та механізми термоперетворень компонентів біомаси. З цією метою було встановлено основні закономірності кінетики прямого та каталітичного піролізу зразків лігноцелюлозної біомаси та модельних сполук лігніну (пірокатехін, гваякол, ферулова та ванілінова кислоти): ідентифіковано структуру поверхневих комплексів модельних сполук лігніну; розраховано кінетичні параметри ($T_{\text{макс}}$, n , E^\ddagger , ν_0 та ΔS^\ddagger) та визначено оптимальні температурні діапазони утворення основних продуктів піролізу (4-вінілгваякол, гваякол, фенол, крезол, нафталін, метилнафталін, толуол, бензол тощо), а також запропоновано ймовірні механізми їх утворення.

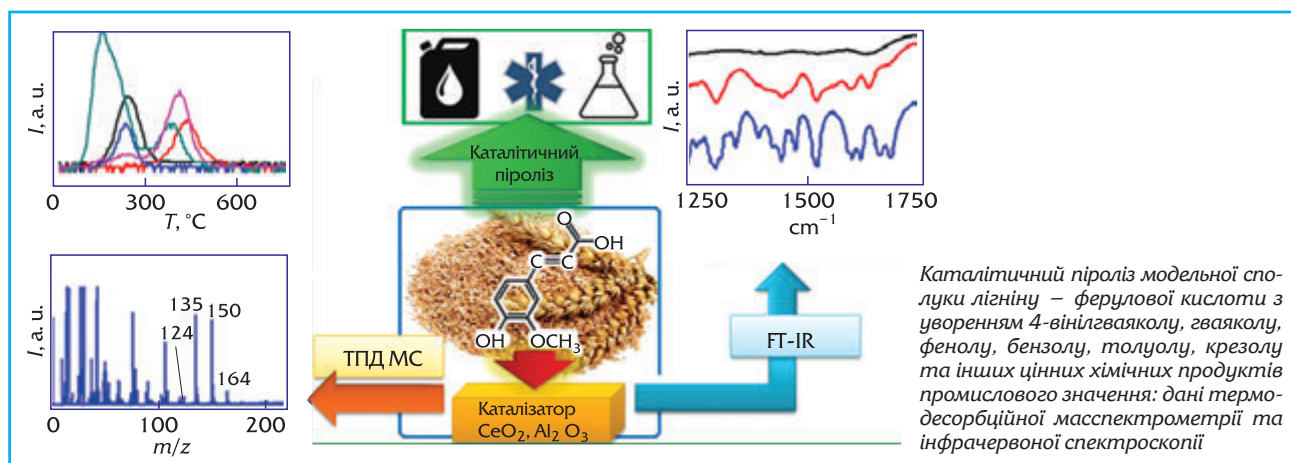
Учені Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України у співпраці з колегами зі Стокгольмського університету показали, що застосування нанорозмірних каталізаторів дає змогу значно знизити температуру процесу каталітичного піролізу і підвищити його енергоефективність. Зокрема, процес каталітичного декарбоксілювання ферулової кислоти з утворенням 4-вінілгваяколу відбувається за істотно нижчих значень температури $\Delta T > 200$ °С, ніж у випадку прямого піролізу ферулової кислоти за відсутності каталізатора. Виявлено спільні шляхи піролізу лігніну та його модельних сполук і показано, що лігнін може бути джерелом для одержання цінних хімічних продуктів: 4-вінілгваяколу, вінілпірокатехіну, гваяколу, вінілфенолу, пірокатехіну, фенолу, бензолу, толуолу, крезолу та інших ароматичних сполук.

Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України (М. Картель, Т. Кулик, Н. Настасієнко, Б. Паляниця, М. Ільченко, Т. Чернявська)
Стокгольмський університет (М. Ларссон, Ю. Ласкін)

Ефективні електрокаталізатори реакції окиснення-відновлення іонів ванадію на основі допованих азотом графенів для застосування у проточних ванадієвих акумуляторах

В Інституті фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України розроблено спосіб механохімічного розшарування графіту в присутності аміаку, що дає змогу здійснити низькотемпературне допування азотом і одержувати графени Gr-N з високою часткою пірольних фрагментів. Одержані графени проявляють високі електрокаталітичні властивості по відношенню до окиснення-відновлення іонів ванадію різного ступеня окиснення: V^{2+}/V^{3+} та VO_2^+/VO^{2+} .

Модифікування графітової повсті, яка використовується в проточних акумуляторах як електрод, частинками допованих азотом графенів призводить до суттєвого зростання електрокаталітичної активності



в процесі окиснення-відновлення іонів ванадію як в катоді, так і аноді. Одержані матеріали протестовано в макеті проточного акумулятора та показано, що присутність частинок графенів у структурі електродів призводить до суттєвого зростання показників ефективності елемента. Так, питома розрядна ємність макета проточного акумулятора за струмового навантаження 150 мА/см² з електродами, модифікованими частинками Gr-N, може досягати 17,6 А · год/л, тоді як у випадку використання недопованого аналогу (Gr) її величина складає 12 А · год/л, а для немодифікованих електродів не перевищує 5,6 А · год/л. Енергоефективність проточної комірки у разі використання немодифікованих електродів не перевищує 61,7 %, а введення в структуру електрода частинок Gr та Gr-N допомагає підвищити цей показник до 70,8 та 75,9 % відповідно. Отже, модифікування графітової повсті частинками Gr-N за рахунок створення активних каталітичних центрів є ефективним методом для покращення продуктивності ванадієвих проточних окисно-відновних батарей, що відкриває перспективи застосування таких систем для накопичення та розподілу енергії з відновлюваних джерел, таких як енергія сонця та вітру.

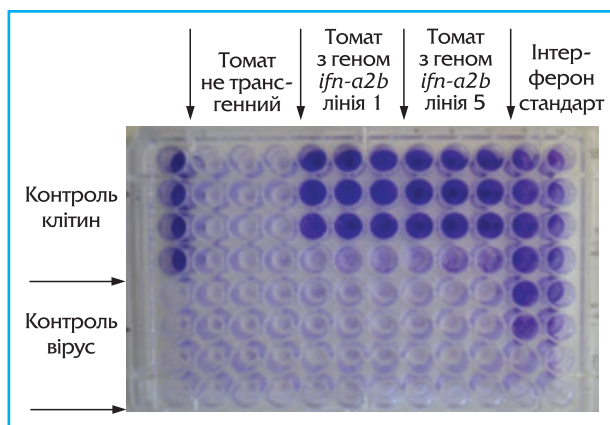
В. Походенко, В. Кошечко, О. Козаренко

Нові підходи до отримання антивірусного білка – альфа 2b інтерферону

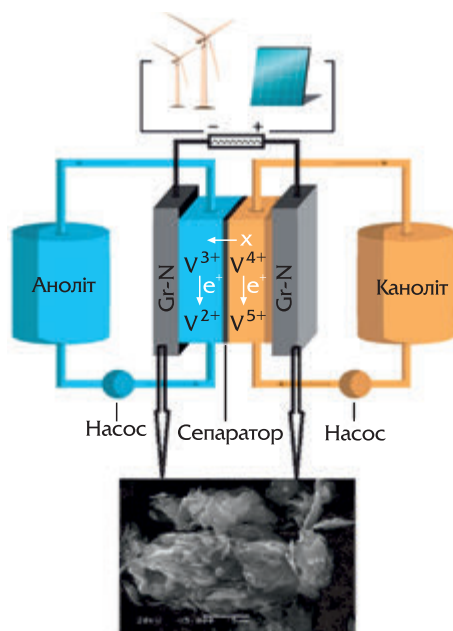
Альфа 2b інтерферон відіграє важливу роль у регуляції клітинної відповіді на вірусні інфекції. Саме тому вироблений у бактеріях рекомбінантний альфа 2b інтерферон широко застосовується в медичній

практиці. В Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України отримані рослини томата (*Solanum lycopersicum*) сорту Шедевр 1, здатні накопичувати значно більшу за інші рослинні системи кількість цього білка. В екстрактах листків цих рослин біологічна активність інтерферону становить 850 тис. МО/г сирової ваги, що у понад 10 разів перевершує найкращі відомі показники інших біотехнологічних рослин.

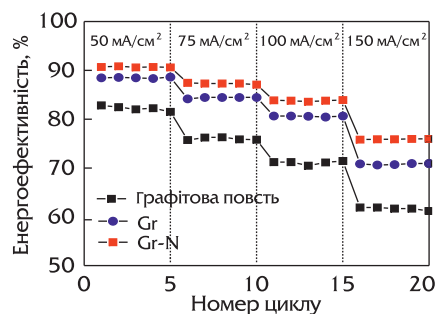
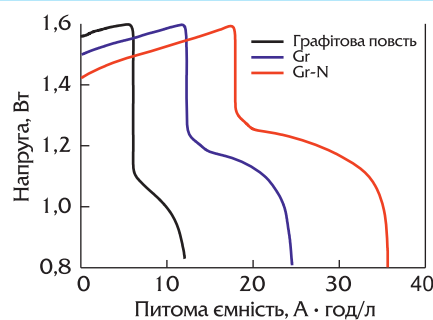
Рекомбінантний альфа 2b інтерферон також накопичується в плодах отриманих біотехнологічних рослин томата. Результати спільних з Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України досліджень показали, що біологічну актив-



Візуалізація захисного ефекту екстрактів із томатів з геном інтерферону альфа 2b проти цитопатичного ефекту вірусу везикулярного стоматиту: лунки, інтенсивно забарвлені в синій колір, містять непошкоджені клітини; відсутність забарвлення є ознакою руйнування клітин під впливом вірусу



Схематичне зображення проточного ванадієвого акумулятора, на вставці наведено СЕМ зображення частинок Gr-N (ліворуч); заряд-розрядні криві проточного ванадієвого елемента з немодифікованими та модифікованими частинками графенів електродами (праворуч вгорі) і відповідні показники його енергоефективності (праворуч внизу)



ність рекомбінантний інтерферон, синтезований у рослинах томата, проявляв не лише *in vitro* на культурах клітин мавпи, але й *in vivo* у разі зараження мишей, яких до того годували плодами біотехнологічних томатів, вірусом везикулярного стоматиту. Показано, що оромукозальний спосіб доставки інтерферону людини в складі томатів підвищував активність перитонеальних макрофагів і виживання мишей після інфікування вірусом. У дослідній групі мишей, яких годували томатами з інтерфероном, не загинула жодна особина, тоді як у контрольній групі летальність становила майже 20 %. Важливо, що навіть у висушеному шляхом ліофілізації рослинному матеріалі функціональна активність рекомбінантного альфа 2b інтерферону зберігається. Доведено можливість збереження біологічної активності інтерферону і присутність його гену в подальших поколіннях біотехнологічних томатів.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (М. Кучук, В. Рудас, О. Овчаренко, О. Ярошко)

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України (Н. Жолобак)

Тест-системи для діагностики COVID-19 і прототипи вітчизняних вакцин

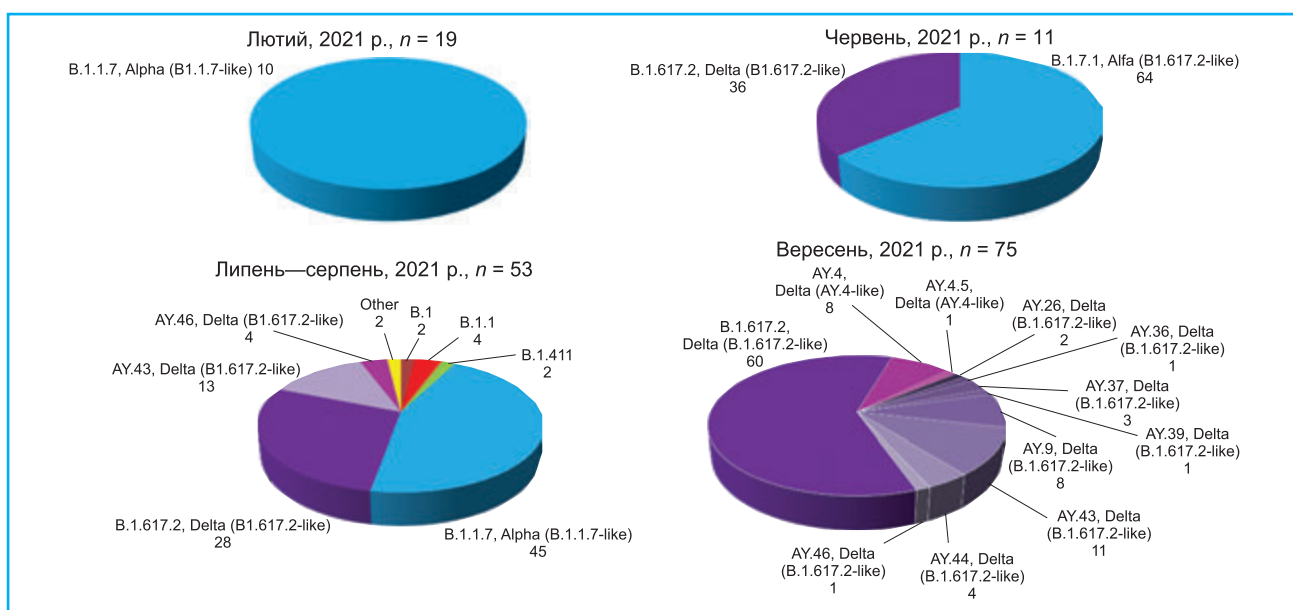
Дослідження вітчизняних учених, результати яких можуть бути використані для протидії поширенню COVID-19, викликають значний інтерес у суспільстві. Вагомий науковий доробок у цьому напрямі мають, зокрема, науковці Інституту молекулярної біології і генетики НАН України, які розробили п'ять різних комбінованих тест-систем для одночасного вияв-

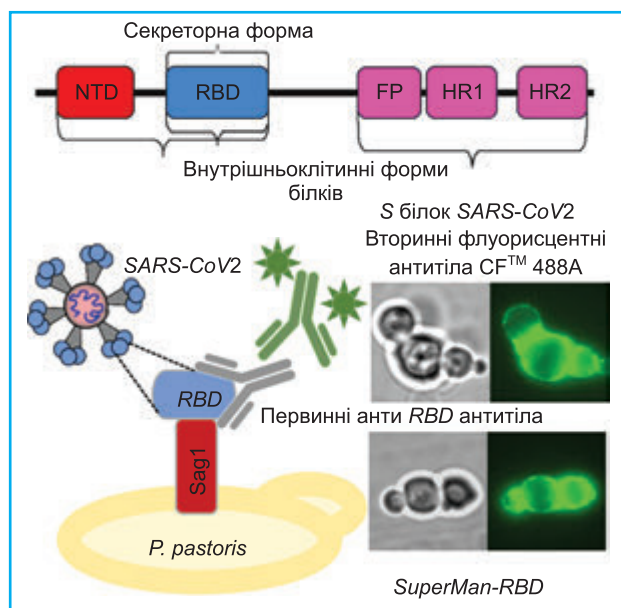
лення вірусів SARS-CoV-2, грипу (А та Б) та низки інших небезпечних респіраторних вірусів. Серед них віруси парагрипу 1-3 (*Parainfluenza viruses* 1-3), респіраторно-синцитіальних вірусів А і В, ортопневмовірусів людини (*Orthopneumovirus* А2, В1), риновірусів (*Rhinovirus* А (3D) та вірусу кору (*Measles virus* D8, В3).

Налагоджено технології розробки тест-систем на основі ПЛР та кПЛР з різними типами детекції: стандартної для кПЛР флуоресцентної детекції хроматографічної, яка значно дешевша і простіша, тому її можна використовувати навіть у районних лікарнях.

Тривав моніторинг виникнення нових штамів SARS-CoV-2 у різних регіонах України, який допоміг виявити два нові небезпечні варіанти вірусу SARS-CoV-2: Альфа варіант у лютому 2021 р. та Дельта варіант у червні 2021 р. Дослідження, виконані в листопаді 2021 р., виявили 11 варіантів штаму Дельта вірусу SARS-CoV-2, але майже у 60 % зразків виявлено «материнський» варіант Дельти (індійський), а в інших — ще 10 варіантів штаму Дельта різного походження (США, Велика Британія, Африка та ін.)

В Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України створено продуценти рекомбінантних протеїнів коронавірусу SARS-CoV-2: протеїну нуклеокапсиду (N), рецептор-зв'язувального домену (RBD) протеїну «шипа» (S), а також злитих кон'югатів RBD із дифтерійним токсодом CRM197 та із зеленим флуоресцентним протеїном (eGFP). На основі рекомбінантного злитого кон'югату RBD-CRM197 розроблено дослідний зразок вакцини проти COVID-19. Його випробовування засвідчили достатню імуногенність, добру місцеву переносимість і низьку токсичність у до-





Конструювання продуцентів фрагментів S білка SARS-CoV-2 та штамів із іммобілізованим RBD SARS-CoV-2 на поверхні клітини на основі гуманізованого штаму дріжджів *Pichia pastoris* (SuperMan) і використання очищених препаратів білка та клітин для вивчення їхніх імуногенних властивостей на мишах

зах, що застосовуються для імунізації. Ці результати можуть стати підґрунтям для клінічних випробувань і впровадження в Україні субодиночної вакцини проти COVID-19 вітчизняного виробництва.

В Інституті біології клітини НАН України для розробки прототипів білкової вакцини було сконструйовано продуценти фрагментів спайк білка вірусу SARS-CoV-2 на основі дріжджів *Pichia pastoris* з «гуманізованим» типом глікозилювання білків. Білки було виділено й очищено за допомогою метало-афінної хроматографії та використано для оцінки їхніх імуногенних властивостей на лабораторних тваринах. Установлено, що уведення препаратів рекомбінантних вірусних білків призводило до значного зростання загального титру IgG у сироватці мишей. Сироватка також виявляла високий нейтралізаційний ефект на вірус SARS-CoV-2 в дослідках *in vitro*. На основі штаму дріжджів *Pichia pastoris* з гуманізованим типом глікозилювання білків було сконструйовано рекомбінантні штами, що містять на поверхні рецептор, який зв'язує домен RBD спайк білка вірусу SARS-CoV-2. З'ясовано, що сироватка крові мишей, імунізованих такими клітинами перорально, характеризувалась значним зростанням загального титру IgG. Також вона виявляла сильний нейтралізаційний ефект (93 %) на вірус SARS-CoV-2 в дослідках *in vitro*. Очищені препарати білків та сконструйовані штами можуть стати прототипами майбутньої вакцини проти COVID-19.

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України (М. Тукало, В. Кашуба, З. Ткачук)

Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України (С. Комісаренко, Д. Колибо, О. Криніна, О. Горбатюк, А. Сіроломот, М. Лузик, С. Романюк, О. Корчинський)

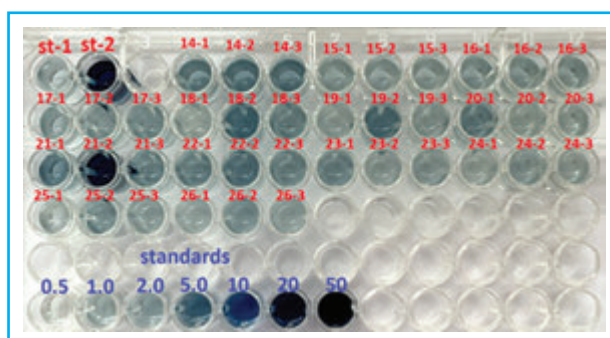
Інститут біології клітини НАН України (А. Сибірний, К. Дмитрук, Д. Федорович, Л. Фаюра, М. Семків, Р. Василюшин, А. Зазуля)

Біофортificaція злаків за вмістом мінерального фосфору – зниження екологічного навантаження та поліпшення біологічної цінності зерна

Учені Інституту фізіології рослин і генетики НАН України ведуть роботи з біофортificaції злаків за вмістом мінерального фосфору. Вирішення цієї проблеми, окрім значного позитивного медичного ефекту, також дає змогу покращити й екологічну ситуацію в навколишньому середовищі і, зокрема, знизити рівень так званого цвітіння річок і водойм унаслідок забруднення поверхневих вод органічними фосфатами, що містяться у продуктах життєдіяльності сільськогосподарських тварин та людини. Зазвичай зерно ячменю містить у середньому 470 мг фосфору на 100 г сухої маси і переважає за вмістом цього мінералу зерно інших злаків: пшениці (410 мг), жита (380), вівса (340), кукурудзи (310), рису (285). Однак майже 65–85 % цього фосфору зв'язано з фітиновою кислотою (фітати) і є недоступним для засвоєння організмом людини, тварин із однокамерним шлунком та птиці. Зменшення кількості фітатів здатне вирішити одразу дві важливі проблеми, а саме поліпшити засвоєння організмом мінерального фосфору та запобігти забрудненню ним навколишнього середовища.

Ініційовано першу в Україні селекційну програму створення сортів голозерного ярого й озимого *Іра*-ячменю харчового та кормового використання з підвищенням на 75 % вмістом мінерального фосфору. Перші перспективні *Іра*-лінії ярого голозерного харчового та кормового ячменю найближчим часом буде передано в Державне сортовипробування. Також виконано комплекс досліджень зі створення високобілкових сортів пшениці.

В. Моргул, О. Рибалка, Б. Моргул



Приклад кількісного визначення вмісту мінерального фосфору в окремих зернівках рослин селекційної популяції

НАУКОВІ ЗДОБУТКИ. СУСПІЛЬНІ І ГУМАНІТАРНІ НАУКИ

Продовжено практику підготовки Національних доповідей з найважливіших для держави і суспільства проблем. Підсумком роботи звітного року стала **Національна доповідь «Національна стійкість України: стратегія відповіді на виклики та випередження гібридних загроз»**, підготовлена колективом фахівців Секції суспільних і гуманітарних наук НАН України під керівництвом акад. НАН України Сергія Пирожкова.

Після Революції гідності 2013—2014 рр. Україна постала перед низкою принципово нових викликів, головним джерелом яких є російська агресія проти України. Вона не обмежується територіальними втратами — анексією Автономної Республіки Крим та окупацією деяких районів Донецької та Луганської областей, а продукує низку гібридних загроз асиметричного характеру. Це зумовлює потребу в науковому пошуку нових відповідей на виклики і випередження гібридних загроз в умовах зовнішньої агресії, зокрема шляхом осмислення поняття національної стійкості.

Резильєнтність або стійкість (англ. *resilience* — життєстійкість, спроможність відновлюватись) — тер-

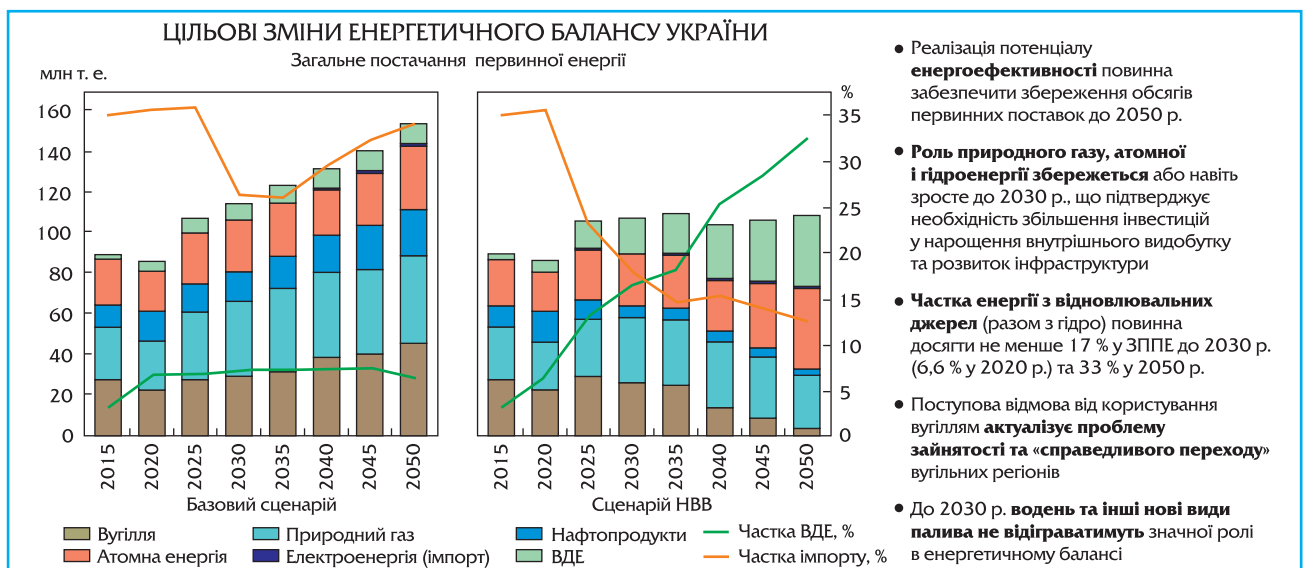
мін, який останнім часом міцно закріпився в міжнародній політиці. З точки зору сучасної міжнародної практики він означає здатність суб'єкта міжнародних відносин протидіяти гібридним загрозам.

Однією з основних засад Стратегії національної безпеки України, затвердженої Указом Президента України 2020 р., є концепт стійкості як здатності суспільства та держави швидко адаптуватися до змін безпекового середовища й підтримувати стале функціонування, зокрема шляхом мінімізації зовнішніх і внутрішніх вразливостей.

У доповіді комплексно досліджено проблематику стійкості українського суспільства та національно-державницьких проєктів до зовнішніх викликів і загроз в історичній ретроспективі та в новітній період. Проаналізовано основні види гібридних загроз для України в умовах російської агресії. Визначено пріоритетні напрями та етапи реалізації стратегії національної стійкості України, а також інституційні, правові та інформаційні чинники її забезпечення в політичній, економічній, соціальній, гуманітарній і військовій сферах.

Учені Державної установи «Інститут економіки та прогнозування НАН України» **розробили базові положення оновлення діючої Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року** з огляду на необхідність розширення її секторального охоплення та організаційно-правових механізмів її реалізації, зокрема, з урахуванням принципів технологічності розвитку, справедливості трансформації (*just transition*), екологічності інвестицій, інклюзивності соціально-економічних реформ.

Виконано сценарні модельні розрахунки з урахуванням середньострокових цілей зі скорочення викидів парникових газів відповідно до оновленого національного визначеного внеску України, заявлених



довгострокових цілей з досягнення вуглецево нейтральної економіки, а також зміни умов зовнішньої торгівлі країн ЄС. Підготовлено рекомендації щодо базових організаційно-економічних заходів для реалізації в коротко- та середньостроковій перспективі Стратегії низьковуглецевого розвитку до 2050 року відповідно до Указу Президента України від 23.03.2021 № 111/2021 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 23.03.2021 “Про виклики і загрози національній безпеці України в екологічній сфері та першочергові заходи щодо їх нейтралізації”».

В. Геєць, Р. Подолець, Т. Осташко, О. Дячук, Б. Серебренніков, Н. Гахович, У. Письменна, Р. Юхимець та ін.

Інститут історії України НАН України до 30-річчя Незалежності України опублікував **третомне видання “Україна. Нариси історії”**. У виданні репрезентовано історію України від 1917 р. до нашого часу у формі трьох великих просторово-хронологічних сегментів: Постімперська доба (1917—1939), Епоха протистояння світових систем (1939—1990) та Сучасна доба, чи епоха посттоталітарного / постколоніального транзиту (1991—2019).

У першій книзі **“Україна й українці в постімперську добу (1917—1939)”** розкрито феномен Української революції, причини і обставини перемоги комуністичного режиму, трагедію найбільшої розділеної нації Східної Європи в епоху становлення і зміцнення тоталітаризму, що кореспондується з багатьма макроконтрактами Версальсько-Вашингтонської системи міжвоєнного світового устрою. Показано, що успіх радянського тоталітарного експерименту був породженням як потужної й нещадної репресивної машини, так і відносно сприятливої міжнародної кон’юнктури, яку сповна використав більшовицький режим. Міжвоєнний період у цілому розглянуто як час культивування і критичного загострення внутрішніх проблем української нації під дією асиміляційних і репресивних практик контроверсійних державних організмів.

У другій книзі **“Україна в епіцентрі протистояння світових систем (1939—1990)”** йдеться про сутнісні зміни соборної України, що постала в рамках Ялтинсько-Потсдамської системи. Її доля в епоху Другої світової і «холодної» воєн, наслідки рерадянізації, неусвідомлені колективні травми, злочини проти людяності та їхній вплив на сучасність є предметом дослідження історичного шляху України в епоху протистояння світових систем і краху комуністичного режиму, що уможливило суверенізацію України. Книга розкриває становище українства у біполярній системі координат, метаморфози, кризи й крах радянського тоталітарного проєкту.



Третя книга **“Україна і виклики посттоталітарного транзиту (1990—2019)”** розкриває суперечності пострадянського транзиту Української держави. Посттоталітарна доба має власну логіку розгортання, означену двома українськими революціями — Помаранчевою 2004 р. і Революцією Гідності 2013—2014 рр. Вони задають ритмічність і певну циклічність коливань проєкту Україна, зорієнтованого на вихід із координат пострадянського світу. У цьому розрізі представлено й нинішню російську агресію проти України, що є віддзеркаленням передумов і реалій сучасного глобального світоустрою.

В. Головка, В. Даниленко, Г. Єфіменко, В. Крупина, С. Кульчицький, О. Лисенко, Р. Пиріг, В. Скальський, О. Стяжкіна, Л. Якубова

2021 року завершено видання фундаментального колективного дослідження мистецтвознавців Інституту народознавства НАН України **“Церковне мистецтво України” у 3-х томах** (Т. 1 “Архітектура. Монументальне мистецтво”, Т. 2 “Образотворче мистецтво”, Т. 3 “Декоративне мистецтво”). Відповідальний редактор праці — директор Інституту народознавства НАН України акад. НАН України Степан Павлюк, керівник проєкту та науковий редактор — зав. відділу народного мистецтва Інституту народознавства НАН України канд. мистецтвознавства Людмила Герус.

Видання являє собою перший повноцінний і вичерпний огляд церковного мистецтва у розмаїтті його жанрів і видів протягом понад тисячолітнього розвитку християнства на українських теренах. Завдяки високому науковому потенціалу та рівню дослідницького набутку авторів це фундаментальне дослідження утверджує церковне мистецтво як органічну складову української культури, визначає його роль у формуванні світоглядних уявлень, духовних цінностей, національних особливостей і загалом ментальності українського народу.

Л. Герус, Я. Тарас, О. Никорак, А. Клімашевський, С. Боньковська, В. Жишківич та ін.

Мультисенсорна система для виявлення та супроводження малошвидкісних та малорозмірних цілей з наземною автономною роботизованою платформою

Фахівці Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій і систем НАН України та МОН України розробили мультисенсорну систему для застосування на базі автономної роботизованої платформи, що забезпечує високоточне виявлення та супроводження малошвидкісних і малорозмірних цілей.

Для отримання даних, необхідних для виявлення та супроводження потенційно небезпечних об'єктів, побудовано мережу сенсорів, що працюють на основі різних фізичних принципів і взаємодіють між собою. Характерною перевагою поєднання сенсорів є можливість ведення різнопланового високо-



Мобільна роботизована платформа для виявлення та супроводження цілей на основі мультисенсорної системи, розробленої фахівцями Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій і систем НАН України та МОН України

інформативного спостереження в рамках одного засобу моніторингу навколишнього простору. Використання у розробленій системі взаємоузгодженого розподіленого акустичного та оптичного стеження за потенційно небезпечними цілями підвищує надійність їхнього виявлення, пеленгації, ідентифікації та класифікації, зокрема в умовах значних завад, за погані видимості і складного рельєфу місцевості.

Важливою позитивною рисою розробки є те, що функціонування системи відбувається винятково у пасивному режимі — за відсутності будь-якого активного випромінювання, здатного демаскувати її місцезнаходження. Слід також відзначити швидку адаптацію системи до звуження чи розширення контрольованої зони, а також її порівняно невисоку вартість навіть у випадку використання розгалуженої мережі сенсорів. Крім того, застосування багатоспектральних і багаточастотних сенсорів, які доповнюють один одного, дає змогу формувати узагальнені відомості щодо поточного стану зовнішнього середовища.

Реалізація у створеному прототипі гнучкого програмно-алгоритмічного забезпечення й оптимальний вибір апаратної частини зумовили ефективність базування системи на автономних роботизованих платформах, що дає можливість не лише використовувати мультисенсорну систему у складі стаціонарного наземного комплексу, але й створювати на її основі високоточні мобільні засоби виявлення та супроводження цілей з метою підвищення оперативності та надійності.

Роботу здано Державній міжвідомчій комісії Генерального штабу Збройних сил України. Систему впроваджено у ВАТ "Меридіан" імені С.П. Корольова Державного Концерну "Укроборонпром" за укладеною ліцензійною угодою. Виконавці роботи відзначені вищими нагородами ДК "Укроборонпром", Генерального штабу Збройних Сил України та Міністерства оборони України.

О. Волков, В. Гриценко, М. Комар, Ю. Богачук, Ю. Шепетука

Розроблення деконтамінаційного засобу для хімічної нейтралізації фосфорорганічних отруйних сполук

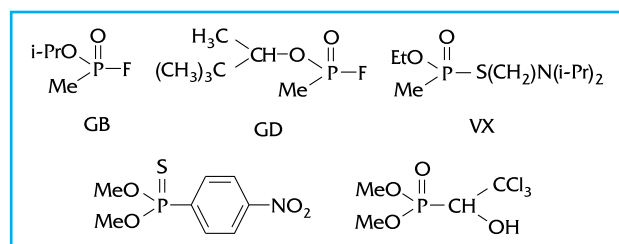
В Інституті фізико-органічної хімії та вуглекімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України розроблена деконтамінаційна композиція для індивідуального знезараження отруйних речовин фосфорорганічної природи.

Ця розробка є підсумком фундаментальних досліджень щодо реакційної здатності нуклеофілів у реакціях розпаду бойових отруйних речовин і пестицидів.

Окрім високої реакційної здатності (таблиця), порівняно з аналогічними системами (M291, DS2, DF-200), що застосовуються у військових підрозділах НАТО, розроблений засіб виробляється у твердій формі, що збільшує термін його зберігання до двох років, є екологічно безпечним та може бути засто-

Порівняння швидкості дезактивації фосфорорганічних речовин

Деконтамінаційна система	$\tau_{1/2}$, с період напіврозпаду
DS [ІнФОВ]	30—60
Decon Green [HATO]	450
M291 [HATO]	90
DS2 [HATO]	600
DF-200 [HATO]	600



Зразок деконтамінаційного засобу для хімічної нейтралізації фосфорорганічних отруйних сполук (дослідна партія)

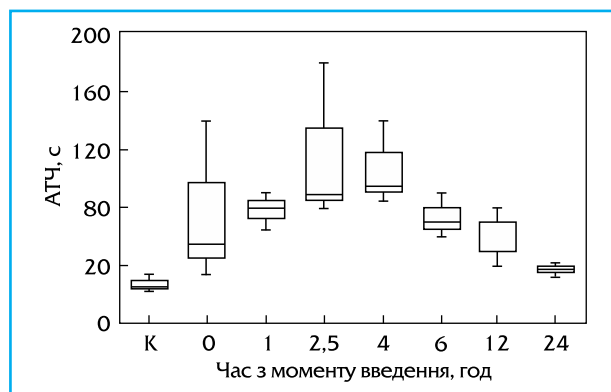
сований для деконтамінації поверхні тіла людини та тварин.

Для виробництва зазначених деконтамінаційних засобів розроблено технічні умови, що впроваджені у виробництво на рівні дослідної партії.

Л. Вахітова, В. Бессарабов, Н. Таран

Створення прототипу лікарського препарату "Антитромботичний засіб калікс[4]арен С-145" та його доклінічні дослідження

Світова пандемія COVID-19 укотре привернула увагу дослідників до проблеми внутрішньосудинного тромбоутворення, адже саме тромбоз, який супроводжує захворювання, нерідко ставить під загрозу життя пацієнтів, хворих на цю недугу. Звичайно для запобігання внутрішньосудинному тромбоутворенню застосовують антикоагулянти, найвідомішими з яких є інгібітори факторів каскаду зсідання крові — численні препарати інгібіторів тромбіну та фактора Ха (Ксарелто, Прадакса тощо) або ж гепарини (Фленокс, Фраксипарин тощо).



Час зсідання плазми крові у дослідних щурів до та після внутрішньовенного введення калікс[4]арену С-145 в дозі 12 мг/кг маси тіла

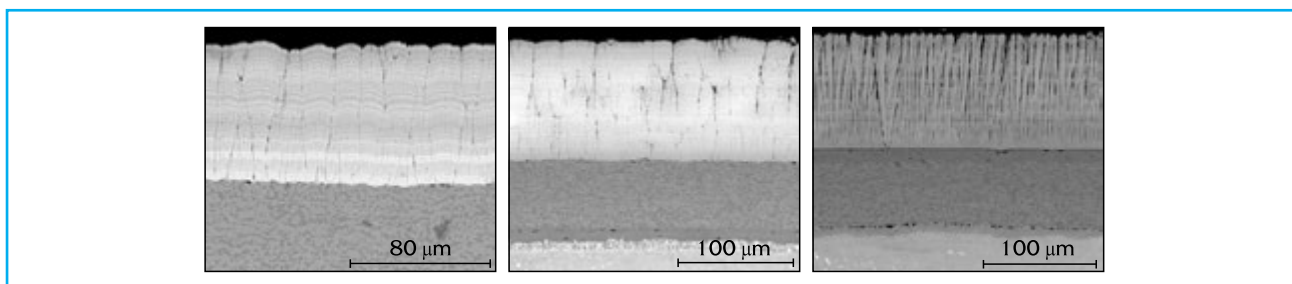
Учені Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України та Інституту органічної хімії НАН України вперше відкрили сполуку калікс[4]арен С-145 з унікальною антитромботичною дією. С-145 здатен вибірково й ефективно інгібувати полімеризацію фібрину — каркаса тромбу, без якої тромбоутворення є неможливим за визначенням.

Роботи зі створення лікарської форми "Антитромботичний засіб калікс[4]арен С-145", виконані спільно з ТЗОВ "Артеріум ЛТД", та доклінічні дослідження за стандартами GLP, проведені на базі Наукового центру превентивної токсикології, харчової і хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя МОЗ України, офіційно засвідчили відсутність у зазначеного препарату мутагенного та алергенного ефектів і відкривають можливості до його подальших клінічних випробувань й комерціалізації.

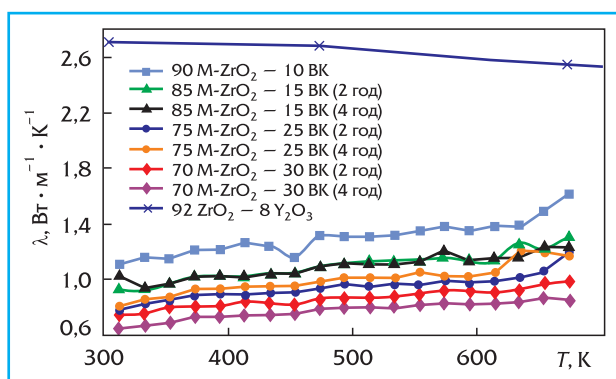
С. Комісаренко, В. Чернишенко, В. Дідківський

Оксидні матеріали на основі ZrO₂ для створення нового покоління теплозахисних покриттів на деталях газотурбінних двигунів

Науковці Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича розробили основи мікроструктурного проектування керамічного шару термобар'єрних покриттів на основі твердих розчинів ZrO₂, комплексно легуваного оксидами рідкісноземельних елементів церієвої (ZrO₂ — ЛК) та ітрієвої підгруп (ZrO₂ — ВК). Результати спираються на багаторічні дослідження фазових рівноваг і побудовані діаграми стану тугоплавких оксидних систем на основі ZrO₂, HfO₂, Al₂O₃, оксидів лантанодів, ітрію, скандію. **Обґрунтований вибір складу композитив, знання основних закономірностей фазових перетворень вихідних компонентів з підвищенням температури, вибір оптимальної послідовності їх оброблення дають змогу цілеспрямовано** створювати високодефектну структуру в процесі комплексного легування ZrO₂ концентратами оксидів рідкісноземельних елементів природного походження.



Мікроструктури покриттів з верхнім керамічним шаром: а – ZrO_2 – ЛК; б – ZrO_2 – ВК; в – ZrO_2 – Y_2O_3



Температурна залежність теплопровідності зразків $M-ZrO_2$ – ВК порівняно з даними літератури для ZrO_2 – $8Y_2O_3$

На основі цих результатів на НВП "ЕЛТЕХМАШ" (м. Вінниця) за один технологічний цикл методом атомно-молекулярного осадження пари в вакуумі (EB-PVD) нанесено двошарові термобар'єрні покриття метал / новітня кераміка на лопатки першої ступені турбін виробництва ДП "Івченко-Прогрес" (м. Запоріжжя).

Дослідження та експериментальна перевірка нових типів покриттів, здійснені на названих підприємствах, довели перспективність нових керамічних матеріалів для створення передових технологій нанесення термобар'єрних покриттів на лопатки першої та другої ступені турбіни авіаційних двигунів. Зокрема, було визначено особливості утворення ламінарної (мікросхарової) мікроструктури новітніх покриттів. Також показано, що їх термоциклічна довговічність, яка визначає термін експлуатації деталей ГТД, у середньому на 16 % вища, а теплопровідність на 34 % нижча від значень цих параметрів для серійного покриття ZrO_2 – Y_2O_3 .

О. Дуднік, С. Лакиза, М. Гречанюк, А. Копань, В.Редько, О. Рубан

Підвищення терапевтичного ефекту в адронній терапії шляхом просторового фракціонування адронних пучків

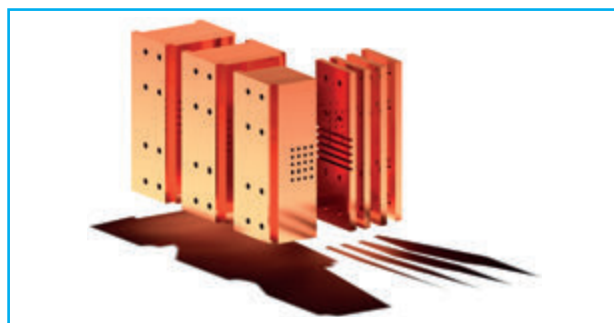
В Інституті ядерних досліджень НАН України вивчено можливість підвищення терапевтичного ефекту в адронній терапії шляхом просторового фракціонування адронних пучків (відстань від центру до

центру між сусідніми пучками приблизно 1 мм і менше). Це дає змогу збільшити дозу, що опромінює пухлину, водночас мінімізуючи дозу, яку поглинає здорова тканина.

Виконані дослідження присвячені розробленню коліматорів для фракціонування пучків і детекторної системи для дослідження фракціонування й еволюції пучків у тілі фантома. Вперше змодельовано та виготовлено матричні металеві коліматори для формування двовимірного фракціонування, яке дає змогу збільшити локальну дозу в коліматорних отворах.

За результатами комп'ютерного моделювання визначено оптимальні матеріали та геометрію коліматорів. Зокрема, для протонів найкращими матеріалами виявилися мідь, тантал і вольфрам. Якщо товщина коліматора удвічі більша за довжину пробігу пучка, у тілі коліматора забезпечується повне поглинання вторинного випромінювання самим коліматором, що допомагає захистити пацієнта від додаткового опромінення.

Дозиметрія в мініпучковій променевої терапії є складним завданням через необхідність високої просторової роздільної здатності, а також високі дози. Для дослідження фракціонованих пучків створено детекторну систему на основі металевих мікростріпових детекторів (ММД). Це нікелеві стріпи (стрічки) товщиною 1 і шириною 90 мікрон та відстанню між стріпами 30 мікрон. Адронні пучки досить агресивні, тож звичайні детектори з часом деградують і руйнуються. ММД позбавлені цього недоліку, оскільки єдиним матеріалом, що контактує з пучком, є радіаційно стійкий метал. Іншою особли-



Модульний матричний коліматор для формування фракціонованого дозового поля

вістю надтонкого ММД є його практично ідеальна робота як вимірювального пристрою, який із розробленою системою зчитування забезпечує вимірювання профілю пучка без його спотворення.

Характеристичні дослідження виготовлених детекторів і коліметрів на медичному прискорювачі Національного інституту раку (м. Київ) продемонстрували їх високу ефективність і надійність роботи.

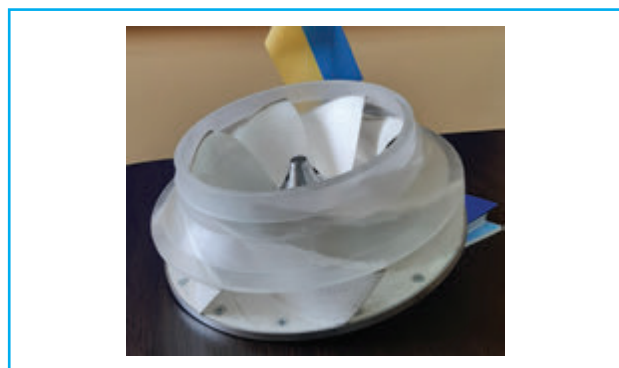
В. Пугач, О. Ковальчук, Д. Рамазанов, І. Анохін

Створення гідроагрегатів для Дністровської ГАЕС

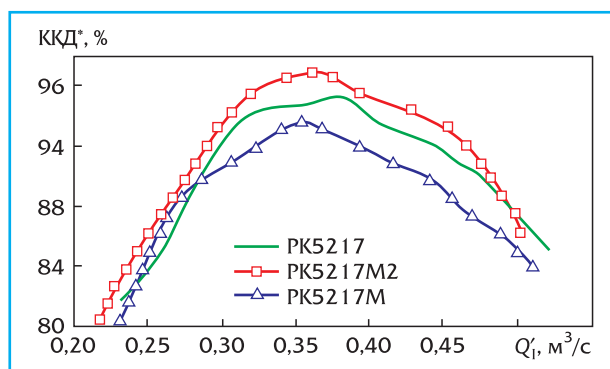
Фахівці Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України розробили метод просторового профілювання лопатей робочих коліс радіально-осьових насос-турбін за допомогою колових навалів. За такого профілювання розрахункові перерізи лопаті залишаються незмінними, змінюється лише їхнє взаємне розташування у коловому напрямі. На основі цього методу з метою розширення діапазону роботи в турбінному режимі, зниження рівня пульсацій у проточній частині і підвищення ефективності було спроектовано дві модифікації робочого колеса Дністровської ГАЕС: PK5217M — із зсувом втулкового перерізу в бік обертання ротора на 35° відносно вихідного варіанта і PK5217M2 — із зсувом втулкового перерізу в протилежний бік на 55° .

Для попередньої оцінки показників у проточних частинах турбін із новими робочими колесами за допомогою розробленого в Інституті програмного забезпечення виконано численні дослідження течії в'язкої нестисливої рідини. Моделювання течії здійснено на основі чисельного інтегрування рівнянь Рейнольдса з додатковим членом, що містить штучну стисливість. У результаті розрахунків із застосуванням диференціальної двопараметричної моделі турбулентності SST Ментера визначено вплив просторової форми лопатей на структуру потоку й енергетичні характеристики.

Для підтвердження результатів розрахунків було виготовлено моделі робочих коліс діаметром



Модель модернізованого робочого колеса PK5217M2 насос-турбіни Дністровської ГАЕС з поліпшеними енергетичними і пульсаційними характеристиками



Порівняння відносних ККД моделей насос-турбін Дністровської ГАЕС з вихідним і модернізованими робочими колесами за номінального напору в турбінному режимі

350 мм, які використовуються на 1—4 гідроагрегатах Дністровської ГАЕС (вихідний варіант), і двох модифікованих. Лопаті виготовлено за допомогою 3D принтера, завдяки чому суттєво скорочено терміни і вартість.

Енергетичні випробування трьох варіантів коліс виконано на гідродинамічному стенді лабораторії Інституту ЕКС-30, який є науковим об'єктом, що становить національне надбання. Було отримано енергетичні й пульсаційні характеристики в широкому діапазоні турбінного і насосного режимів. Підтверджено, що в проточній частині турбіни з робочим колесом PK5217M2 значення максимального ККД на 0,6—0,7 % вище ніж у встановлених на 1—4 агрегатах Дністровської ГАЕС. У генераторному режимі за номінального напору ККД нової проточної частини практично у всьому діапазоні роботи є вищим на 1,0—1,5 % порівняно з вихідним варіантом. Вдалося також знизити рівень пульсацій тиску у відсмоктувальній трубі на 20—25 %.

Інститут та АТ "Українські енергетичні машини" планують використати розробку в проєктуванні та виготовленні гідроагрегатів 5—7 Дністровської ГАЕС, після чого вони будуть поставлені ПрАТ "Укр-гідроенерго".

А. Русанов, О. Хорев, П. Коротаєв, Є. Агібалов, В. Дедков

Біотехнологія отримання полібактеріального біопрепарату для ліквідації нафтових забруднень довкілля

На сьогодні нафта та нафтопродукти визнані одними із найпоширеніших і найнебезпечніших забруднювачів довкілля. Біологічні методи, основані на мікробній деструкції токсичних речовин, є найбільш екологічними і ефективними методами очищення нафтозабруднених об'єктів.

В Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України розроблено нафтоокиснювальний біопрепарат нового покоління "Еколан-М", який містить активні штами вуглеводнеокиснюваль-



Напрацювання біомаси клітин актинобактерій, що входять до складу біопрепарату "Еколан-М", за їх спільного культивування у лабораторному ферментері марки Biotec

них бактерій, іммобілізовані на нафтопоглинальному сорбенті природного походження — деревному вугіллі. В дослідно-промислових умовах науковці удосконалили технологію отримання мікробного компонента біопрепарату "Еколан-М" та розробили лабораторний регламент на його виготовлення. Визначено найефективніші композиції штамів актинобактерій, які мають високу деструктивну активність щодо вуглеводнів.

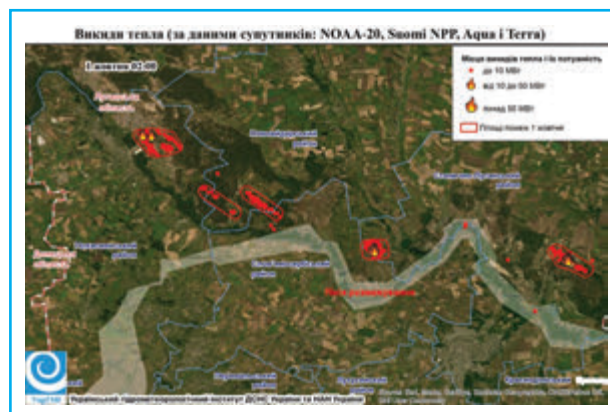
Випробовування ефективності біопрепарату "Еколан-М" у процесі ліквідації наслідків розливів нафтопродуктів на території підрозділів КП "Київтеплоенерго" підтвердили його ефективність. Свідченням цього є те, що в очищеному біопрепаратом ґрунті рівень залишкових вуглеводнів був нижчим за прийняту в Україні гранично допустиму концентрацію цих речовин у ґрунті. Очищений ґрунт не виявляв фітотоксичних властивостей, що також свідчить про відновлення його природних характеристик.

Упровадження цієї розробки сприятиме покращенню загального екологічного стану ґрунтів на території нашої держави, швидкому відновленню забруднених цими речовинами природних об'єктів та мінімізації негативного впливу таких забруднень на здоров'я населення.

В. Підгорський, Т. Ногіна, Л. Хоменко, С. Скроцький

Система моніторингу викидів тепла та виявлення потенційно небезпечних пожеж на основі супутникових даних

Науковці Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України створили програмно-апаратний комплекс для отримання супутникових даних про теплові аномалії, зафіксовані на поверхні Землі, та виявлення за ними потенційно небезпечних пожеж. Чутливість комплексу складає



Космофотокарта із ділянками займань у Луганській області

0,2 МВт, цього достатньо для виявлення, наприклад, займання трави з активною площею горіння 2—3 м². Але зазвичай осередок пожежі є значно більшим та має середню потужність 10—30 МВт.

Система моніторингу надає інформацію у вигляді карт всієї території України із нанесеними на них викидами тепла і виявленими осередками пожеж. На картах вказується час фіксації займання, матеріал і потужність горіння, а також назви географічних і промислових об'єктів, де виявлені групи викидів тепла. Це вигідно відрізняє дану розробку від аналогічних. Ще однією її рисою є проактивне (попереднє) інформування про потенційно небезпечні пожежі, які відбуваються поблизу залісної території, або про можливу небезпеку в місцях, де пожежі відбувалися раніше. У цьому разі система моніторингу візуалізує на кількох крупномасштабних космофотокартах осередки пожеж. Оновлення інформації здійснюється від 4 до 12 разів на добу, через 2—4 години після прольоту супутників, а саме орієнтовно після півночі й у другій половині дня.

До складу системи моніторингу входить геопортал (geoportal.uhmi.org.ua), робота якого забезпечує доступ усім зацікавленим особам. Архів карт і повідомлень міститься на сервері "каналу" месенджера, доступ до нього реалізується за допомогою смартфона і за посиланням (https://t.me/fires_monitoring_channel).

Цю систему моніторингу вже півтора роки використовує ДСНС України. Вимоги до безпеки і захищеності таких комплексів відповідають стандартам України.

Розробка має потенціал використання для кожного громадянина України, а не лише для профільних органів влади, відповідальних за стан лісових, земельних ресурсів та заповідного фонду (Держлісагентство, Мінагрополітика та Міндовкілля). За допомогою геопорталу і телеграм-каналу будь-яка особа може оцінити об'єктивну пожежну ситуацію в онлайн-режимі. Система також корисна для оцінювання пожежної ситуації на власній території обласними і районними адміністраціями та територіальними громадами.

А. Орещенко, В. Осадчий, Д. Клебанов, М. Савенець

Спосіб гідроімпульсного розпушування крутих викидонебезпечних вугільних пластів

З метою підвищення ефективності відпрацювання крутих викидонебезпечних вугільних пластів і підвищення безпеки праці гірників за участі фахівців Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України вдосконалено та впроваджено спосіб гідроімпульсного розпушування таких пластів. Використання способу призводить до зниження напружено-деформованого стану вугільного пласта у вибої підготовчої виробки і виключення впливу зовнішніх факторів на зниження ефективності гідророзпушування.

Удосконалення пристрою дало змогу здійснити гідроімпульсне розпушування викидонебезпечних вугільних пластів у складних гірничотехнічних умовах через шпури довжиною 2,5—3,5 м з глибиною їх герметизації 1,5 м. Це забезпечило формування зони ефективного впливу, яка перевищує перетин виробки.

Поліпшення способу та пристрою полягає у зменшенні довжини шпурів та глибини герметизації в 1,5—2 рази та витрат на процеси буріння й герметизацію порівняно з пологопохилими викидонебезпечними пластами, підвищенні ефективності гідророзпушування та зниженні викидонебезпечності крутих вугільних пластів.

Принцип дії пристрою гідроімпульсного розпушування — це подання води під високим тиском на генератор кавітаційних коливань. Потік рідини, проходячи через генератор, набуває високонапірного кавітаційного характеру течії, яка через шпури спрямовується у вугільний пласт.

У процесі гідроімпульсного розпушування пласта у фільтраційній частині шпура відбуваються стрибкоподібні коливання тиску підпору рідини. Процес вважається ефективним у разі зниження максимального тиску підпору в активній стадії процесу на 30 %. Завершальна стадія визначається стрімким падінням тиску і незначним його коливанням, що характеризує завершення процесу тріщиноутворення у вугіллі.

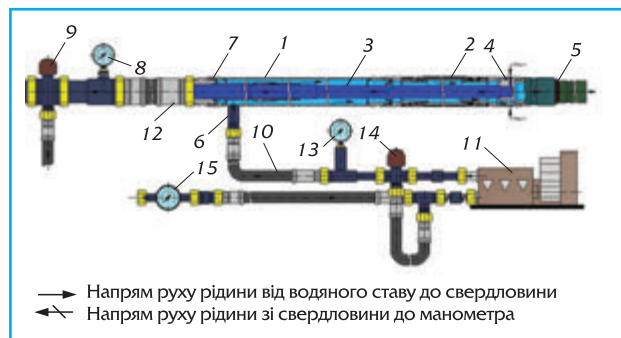


Схема монтажу пристрою гідроімпульсного розпушування:
1 – корпус пристрою, 2 – герметизатор шпура, 3 – водовідвідний канал, 4 – розподільник потоку рідини, 5 – генератор кавітаційних автоколивань, 6–15 – рукави високого тиску, насос та вимірвальні пристрої

Технологічні схеми використання способу включено до “Комплексу заходів попередження раптових викидів вугілля і газу” для проведення виробок викидонебезпечними пластами в умовах шахти “Центральна” ДП “Торецьквугілля”. Крім того, на основі отриманих результатів розробляється галузевий стандарт СОУ-П “Спосіб гідроімпульсного розпушування викидонебезпечних вугільних пластів крутого падіння”, що сприятиме підвищенню рівня охорони праці і безпеки ведення гірничих робіт на пластах, небезпечних через раптові викиди вугілля і газу.

Споживачами способу гідроімпульсного розпушування крутих викидонебезпечних вугільних пластів і пристрою для його реалізації є шахти ДП “Торецьквугілля” та шахти інших вугледобувних басейнів, де розробляються пласти крутого падіння. На найближчу перспективу заплановано упровадження таких пристроїв на двох ділянках шахт ДП “Торецьквугілля”.

В. Зберовський

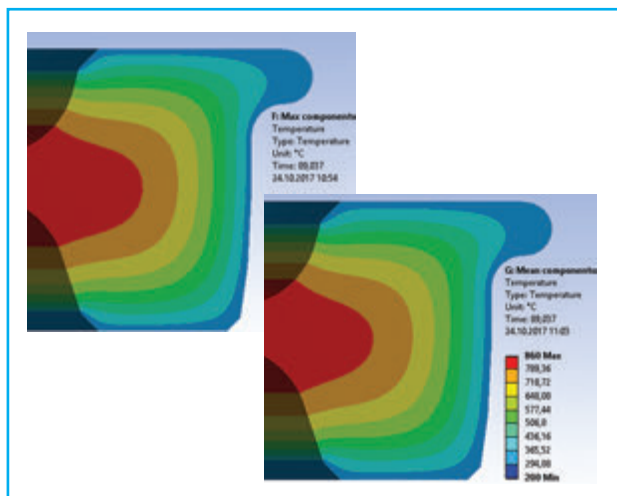
Оптимізація режимів термічного оброблення залізничних коліс з метою збільшення їхньої надійності та довговічності

В Інституті чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України дослідили вплив хімічної мікронеоднорідності в термозміцнених ободах залізничних коліс різного хімічного складу на утворення гартівних структур за прискореного охолодження та механічні властивості.

За результатами досліджень встановлено зв'язок ділянок, збагачених хімічними елементами, з ділянками з гартівною мікроструктурою, а також виявлено, що їх наявність чинить негативний вплив на в'язкість руйнування ободів залізничних коліс. Так, присутність в ободі 10—15,0 % бейніту, який утворюється в результаті гартування, призводить до зниження в'язкості руйнування сталі на 40—70 % відповідно, а підвищення кількості бейніту в мікроструктурі в середньому на 1,0 % знижує в'язкість руйнування на 2,7 %.

Розроблено спосіб визначення гранично допустимої швидкості охолодження поверхні кочення і мінімально необхідної швидкості охолодження центральних ділянок обода залізничного колеса для досягнення високого рівня твердості й утворення однорідної мікроструктури. На основі цих даних для кожної марки сталі залізничних коліс експериментально встановлено інтервал швидкості охолодження за термічної обробки, в якому забезпечується виконання вимог нормативної документації для залізничних коліс за мікроструктурою (відсутність голчастих структур мартенситу, бейніту, відманштетту) і за рівнем твердості.

З використанням методу кінцевих елементів створено модель розрахунку зміни температури за перетином обода в процесі термічного оброблення залізничних коліс на основі експериментального



Розподіл температури за перерізом обода залізничного колеса в процесі охолодження спреером залежно від зміни хімічного складу сталі, %: ліворуч – C – 0,58, Si – 0,38, Mn – 0,70; праворуч – C – 0,70, Si – 0,50, Mn – 1,0

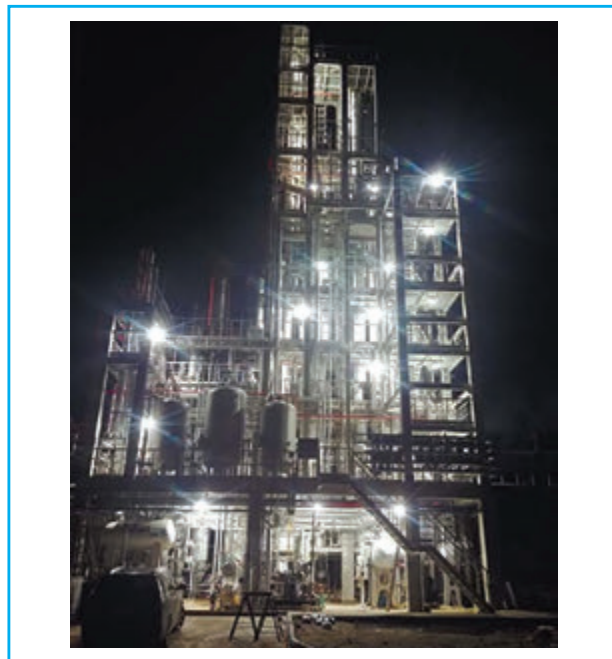
визначення швидкості охолодження на різній відстані від поверхні обода колеса. За допомогою розробленої моделі встановлено закономірності впливу хімічної неоднорідності та температурно-часових параметрів термічного оброблення залізничних коліс на зміну теплового поля за перетином обода колеса. Також враховано ліквідацію основних хімічних елементів сталей для залізничних коліс.

На основі отриманих результатів розроблено рекомендації зміни режимів термічного оброблення коліс зі сталей різного хімічного складу з метою збільшення їхньої надійності та довговічності. На основі цих рекомендацій на модернізованому устаткуванні ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ» у поточне виробництво впроваджено науково обґрунтовані режими прискореного охолодження у процесі термічного оброблення залізничних коліс. Це дало змогу підвищити ефективність виробництва зазначеної продукції шляхом зниження витрат на повторне термічне оброблення і допусків на механічне оброблення, а також збільшити її надійність і довговічність.

О. Бабаченко, Г. Кононенко

Упровадження нової технології виробництва пропіленоксиду

Фахівцями Інституту сорбції та проблем ендекології НАН України спільно з ТОВ «Виробнича група «Техінсервіс» та ТОВ «Карпатнафтохім» розроблено нову НРРОа технологію одержання пропіленоксиду з пропілену та пероксиду водню. Суть нової технології полягає в заміні токсичного метанолу як розчинника в реакції епоксидування пропілену на доступний ацетонітрил, використанні запропонованого каталізатора TIS-1, триреакторного блока з роз-



НРРОа установка з виробництва пропіленоксиду на ТОВ «Карпатнафтохім»

дільним поданням пероксиду водню, абсорбера для насичення азеотропного ацетонітрилу пропіленом, застосуванні моноетаноламіну замість токсичного гідразингідрату для глибокого очищення товарного пропіленоксиду.

За участі вчених на території ТОВ «Карпатнафтохім» спроектовано та здійснено запуск пілотної установки потужністю 2 тис. тонн / рік, розробленої на базі НРРОа технології. Надалі заплановано організувати виробництво пропіленоксиду обсягом 130 тис. тонн / рік.

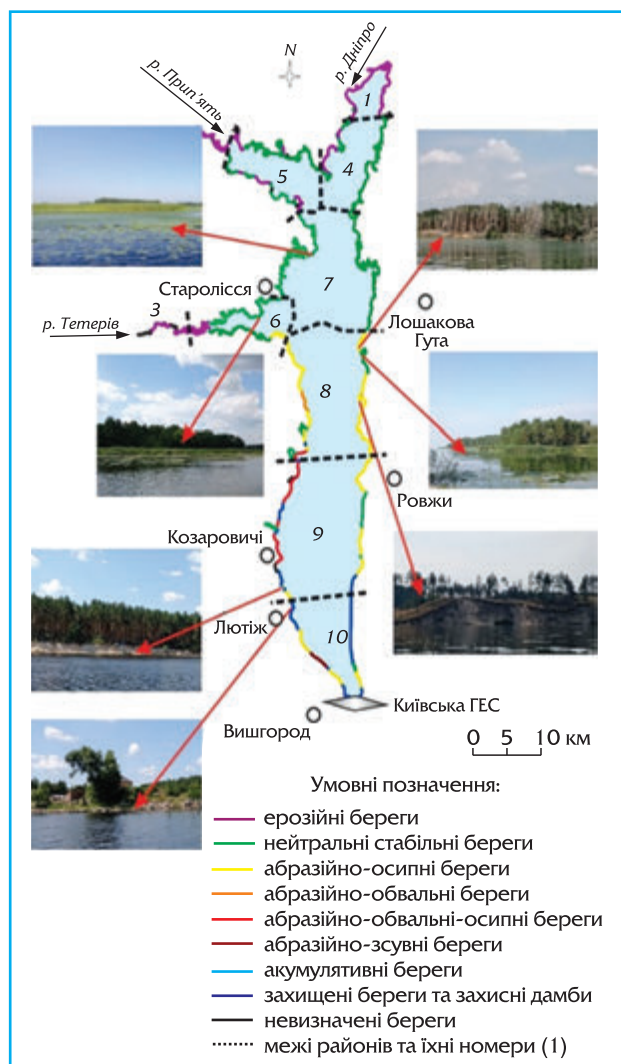
Пропіленоксид — один із багатотоннажних продуктів органічного синтезу, річний випуск якого в світі становить майже 8 млн тонн. Його використовують у синтезі олігомерів, потрібних для виробництва жорстких і гнучких поліуретанових пінь, що забезпечують тепло- і звукоізоляційні властивості матеріалів будівельної галузі, м'яких меблів тощо, а також для виробництва пропіленгліколю та пліуроніків.

В. Брей

Установлення екологічного потенціалу водосховищ Дніпра

Вчені Інституту гідробіології НАН України розробили методологію встановлення та класифікації біологічних гідроморфологічних і гідрохімічних показників екологічного стану водойм і водотоків басейну Дніпра.

З урахуванням європейських підходів до оцінювання стану гідроекосистем узагальнено результати багаторічних досліджень стосовно біорізноманіття, стану біоти, кисневого режиму, співвідношення



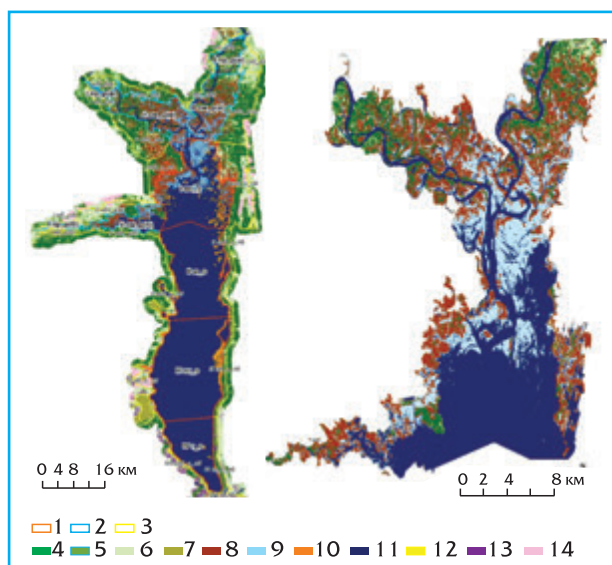
Еколого-гідроморфологічне районування Київського водосховища

головних іонів, концентрації біогенних речовин у воді Дніпра, що стало підґрунтям для встановлення референційних значень і створення класифікаційних таблиць біологічних, фізико-хімічних елементів якості для оцінки екологічного потенціалу водосховищ Дніпра.

Розроблено нові підходи до еколого-гідроморфологічного районування великих рівнинних водосховищ (на прикладі дніпровських) для подальшого картографування, визначення гідроморфологічних і біотопічних характеристик, установалення перебігу екосенних процесів у цих водоймах.

Рекомендації щодо державного моніторингу вод у басейні Дніпра з урахуванням Водної рамкової директиви ЄС та заходи з відновлення та збереження біорізноманіття й сталого використання біопродукційного потенціалу дніпровського каскаду впроваджено Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України.

С. Афанасьєв

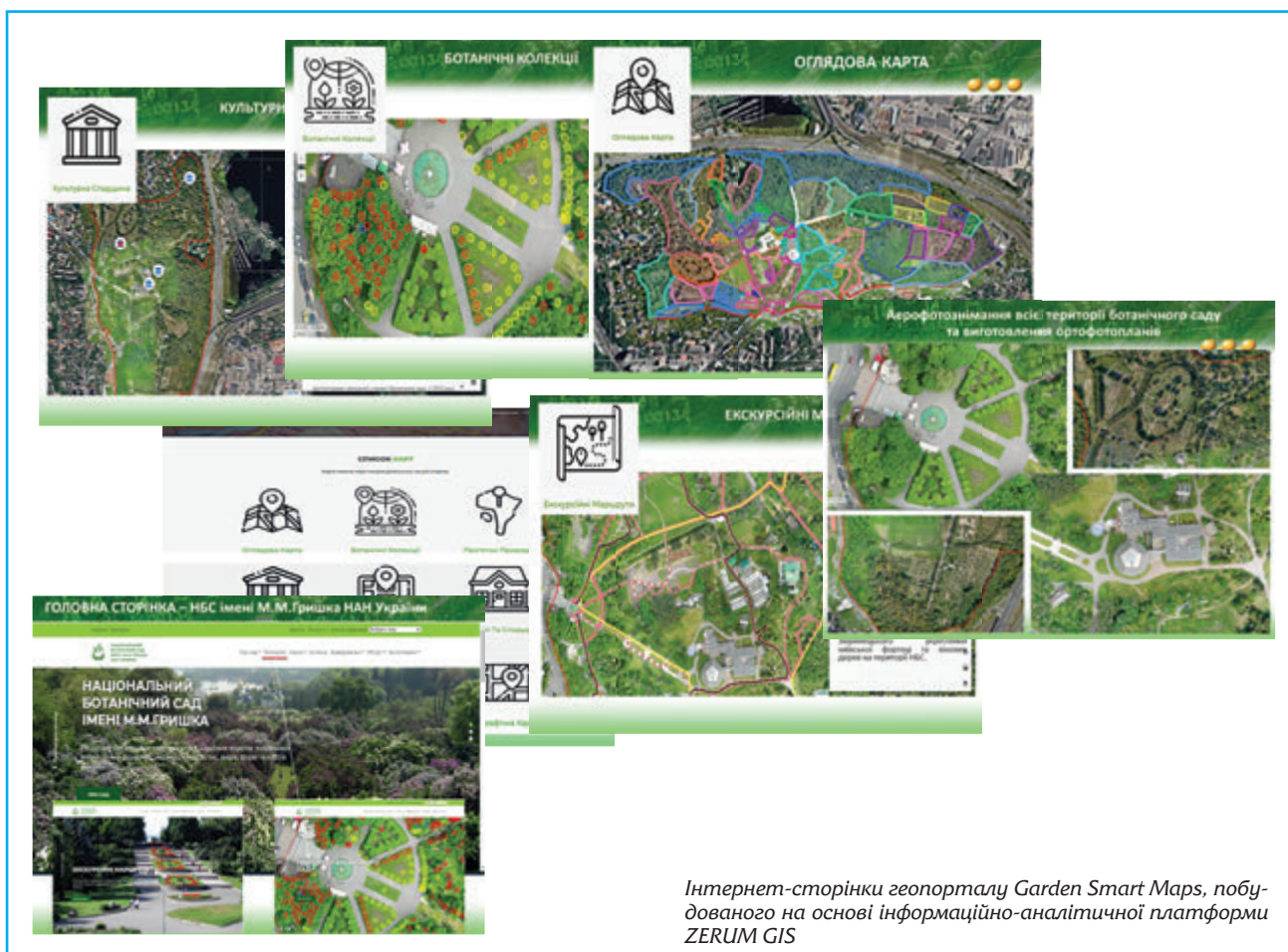


Загальна схема розподілу основних типів біотопів Київського водосховища та його прибережних територій станом на 2020 р. (ліворуч), карта біотопів верхів'я Київського водосховища та його прибережних територій (праворуч): 1–3 – межі областей, районів, зон впливу; 4–14 – типи біотопів (4 – ліси, 5 – чагарники та рідколісся, 6 – луки, 7 – високо-травні болота, 8 – прибережні перезволожені біотопи, 9 – біотопи фіталі, 10 – незарослі мілководні біотопи, 11 – незарослі глибоководні біотопи, 12 – піщані масиви; 13 – селітебні біотопи, 14 – біотопи агроугідь)

Відкрита геоінформаційна система збереження природної і культурної спадщини Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України

Ратифікувавши Конвенцію про охорону культурної та природної спадщини, Україна взяла на себе зобов'язання забезпечувати виявлення, охорону, популяризацію об'єктів культурної та природної спадщини, розвивати дослідження пам'яток охоронного спрямування.

У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України, який є об'єктом природно-заповідного фонду України, виконано збір та обробку історичної інформації про об'єкти природної та культурної спадщини, підготовлено фотоматеріали, розроблено візуальні панорами об'єктів, створено схематичні плани та карти деяких об'єктів та екскурсійних маршрутів. Зокрема, до об'єктів культурної спадщини, занесених до Державного реєстру нерухомих пам'яток України і розташованих на території ботанічного саду, належать Культурний шар городища "Красний двір князя Всеволода" XI—XII ст.; Культурний шар урочища Видубичі IX—XIII та XII—XVII ст.; Звіриньцькі печери XI – початку XVII ст., Звіриньцьке укріплення Київської фортеці 1810 р.;



Інтернет-сторінки геопорталу *Garden Smart Maps*, побудованого на основі інформаційно-аналітичної платформи *ZERUM GIS*

Троїцька церква Іонинського монастиря XIX ст. До ботанічних пам'яток природи місцевого значення належать Платани Липського, Каштани Гришка, Липи Богуна, Шовковиці Шевченка та Стуса й інші.

Співробітники ботанічного саду на основі інформаційно-аналітичної платформи *ZERUM GIS* побудували Геопортал (*Garden Smart Maps*) і створили просторові набори векторних даних про колекційні та експозиційні ділянки, екологічні стежини й екскурсійні маршрути, а також про пам'ятки природи, об'єкти культурної спадщини, рельєф, дорожню мережу, інфраструктуру, будівлі й споруди на території установи. Такий Геопортал має стати сучасним інструментом для публікації та онлайн-роботи з науковою документацією, а також оприлюднення інформації, що становить суспільний інтерес. Застосовані методи дистанційного зондування поверхні

Землі допомагають оцінювати стан та динаміку розвитку рослинного покриву з різною мірою генералізації інформації, від глобальних досліджень у масштабах країни до невеликих ділянок рослинності. Крім того, розроблено інформаційні стенди та спеціальні інформаційні покажчики для інтерактивних тематичних екскурсій "Таємниці Звіринецького укріплення Київської фортеці" та "Природна спадщина Національного ботанічного саду", які за допомогою QR кодів надають доступ до матеріалів геопорталу.

Очікується, що запуск ресурсу *Garden Smart Maps* справлятиме позитивний соціально-культурний і освітньо-науковий вплив на суспільство та імідж міста Києва й України.

М. Гапоненко, Л. Буюн, Д. Рахметов, М. Шумик, А. Гатюк, В. Пилипчук

НАУКОВЦІ НАН УКРАЇНИ В МІЖНАРОДНИХ ПРОГРАМАХ І ПРОЄКТАХ

Попри обмеження, пов'язані із протиепідеміологічними заходами із запобігання поширенню у світі пандемії коронавірусної хвороби, Національна академія наук України протягом звітного року продовжувала ефективно реалізовувати завдання міжнародного наукового і науково-технічного співробітництва. Його метою було посилення присутності установ Академії у міжнародних та європейських наукових програмах, подальший розвиток міжнародної співпраці з інституціями, з якими мала досвід і добрі результати роботи: ЦЕРН, MAGATE, Об'єднаний дослідницький центр Європейської Комісії, Міжнародний інститут прикладного системного аналізу тощо.

Тривала робота над уже започаткованими проєктами в рамках попередньої програми Європейського Союзу з досліджень та інновацій "Горизонт 2020". Загалом Україна посіла сьоме місце серед асоційованих країн за кількістю залучених коштів із загального бюджету програми. Станом на жовтень 2021 р. українські учасники підписали 228 грантових угод на загальну суму близько 45,8 млн євро, серед яких установи НАН України були залучені до виконання близько 50 проєктів із загальним обсягом фінансування понад 5,5 млн євро. Установи Академії долучились до виконання як дослідницьких проєктів, наприклад *PREDIS* (Інститут геохімії навколишнього середовища), *STRUMAT-LTO* (Інститут ядерних досліджень), *Flintstone 2020* (Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля), так і координаційних проєктів, наприклад *VACTRAIN* (Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького), *UAIinEuratom* (Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут").

Наприкінці 2021 р. на 23-му Саміті Україна — Європейський Союз було офіційно підписано Угоду про участь України у Рамковій програмі з досліджень та інновацій "Горизонт Європа", яка є найбільшою програмою ЄС з фінансування науки та інновацій із загальним бюджетом понад 90 млрд євро, та Програмі з досліджень та навчання Європейського співтовариства з атомної енергії "Євратом". Ураховуючи нові можливості та перспективи для вітчизняних учених щодо отримання доступу до інструментів

підтримки та залучення грантових коштів, Академія зосередила зусилля на забезпеченні присутності у цих програмах. Незважаючи на пізній для українських науковців старт подачі заявок на конкурсні проєкти програми "Горизонт Європа", установи НАН України були залучені до участі в декількох консорціумах, що подали заявки на фінансування відповідних проєктів у рамках оголошених Європейським Союзом конкурсів.

Національна академія наук України активно популяризує та підтримує участь своїх установ у програмі "Горизонт Європа". Так, з 1 січня 2021 р. НАН України бере участь у виконанні проєкту *FIT-4-NMP* за програмою "Горизонт 2020", який триватиме до кінця 2023 р. і передбачає стимулювання та збільшення участі талановитих новачків у проєктах цієї програми за напрямками нанотехнології, нові матеріали і технології виробництва, передові виробничі процеси.

Вагоме місце в міжнародному співробітництві НАН України посідала участь науковців Академії у багаторічних проєктах у рамках Програми НАТО "Наука заради миру і безпеки". Новими здобутками відзначились установи Академії, які брали участь у виконанні проєктів цієї програми, зокрема Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна та ін., фахівці яких виконували дослідження одночасно за декількома проєктами цієї програми. Загалом протягом звітного року було профінансовано 11 проєктів у рамках Програми НАТО "Наука заради миру і безпеки". Наукова співпраця з НАТО розширює можливості покращення дослідницької інфраструктури установ Академії, встановлення нових міжнародних контактів, залучення додаткових джерел фінансування тощо.

2021 року Федеральне міністерство освіти та наукових досліджень Німеччини оголосило та провело конкурс проєктів "Створення німецько-українських центрів передових наукових досліджень в Україні" (*Establishing German-Ukrainian Cores of Excellence, CoE*). За результатами конкурсу було відібрано 12 заявок, серед яких чотири подані науковими установами НАН України.

Плідною була співпраця Київського академічного університету (КАУ) та Інституту фізики твердого тіла та матеріалів Асоціації Ляйбніца (*IFW Dresden*) в рамках спільного проєкту з дослідження топологічних матеріалів *UKRATOP*. У липні 2021 р. за цим проєктом КАУ отримав унікальне обладнання з *IFW Dresden* — оптичну піч для вирощування монокристалів і обладнання для підготовки зразків, а також гелієвий кріостат із надпровідним магнітом з полем на 16 тесла, що є рекордним для України. Це об-



Координатор консорціуму EEN-Ukraine Олена Фесенко (в центрі) на врученні відзнаки за перше місце у європейському конкурсі кращих практик

ладнання є внеском німецьких колег у розбудову Спільної українсько-німецької лабораторії з дослідження квантових матеріалів і Центру квантових матеріалів та технологій КАУ, що функціонує на базі Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України та має стати центром спільних досліджень для інших академічних інститутів і привабливим центром залучення молодих науковців.

Учені Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України разом із українськими, німецькими й ізраїльськими колегами здійснили експериментальне спостереження випромінювання електромагнітних хвиль мікрохвильового діапазону рухомими вихорами у надпровідних наноструктурах. Науковий результат цієї співпраці опубліковано у престижному науковому журналі *Nature Communications*, який належить до видавничої групи *Nature Research*.

Науковці Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України й Астрономічної обсерваторії Палермо (Італія) спільно змоделювали еволюцію залишку найважливішої наднової SN 1987A. На основі оригінальних математичних аналітичних і числових методів побудовано поляризаційні карти, що відкрило шлях до детального розуміння того, як зорі закінчують своє життя.

Учені Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України та їхні словацькі колеги, працюючи над вирішенням проблеми терапії хвороби Альцгеймера та інших когнітивних порушень унаслідок ураження мозку, синтезували й дослідили неорганічні наночастинки діоксиду церію (CeO_2), перспективні для лікування нейродегенеративних захворювань.

Продовжувалась співпраця українських учених із Європейським центром ядерних досліджень (ЦЕРН).

За активної участі українських фізиків під час створення та здійснення експериментів на Великому адронному колайдері було знайдено докази існування квазічастки одерон, гіпотезу про існування якої було вперше висунуто майже 50 років тому. Це відкриття є величезним проривом для фізиків.

Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України долучився до участі в одному з чотирьох центральних експериментів на Великому адронному колайдері — *LHCb* (*Large Hadron Collider beauty*). У рамках колаборації планується оновлення детектора *PLUME* з використанням нових сцинтиляторів, розроблених в Інституті.

28 травня 2021 р. в режимі відеоконференції відбулася зустріч членів робочих груп із вивчення пандемії *COVID-19*, які діють при Національній академії наук України, та міждисциплінарної консультативної групи з питань *COVID-19* Польської академії наук. Учасники зустрічі розглянули поточну епідемічну ситуацію в цих країнах і домовились спільно досліджувати розвиток пандемії *COVID-19*, зокрема його темпів і шляхів поширення в обох країнах. Розвиваючи цей напрям співпраці, у серпні 2021 р. президенти НАН України академік Анатолій Загородній та Польської академії наук професор Єжі Душинські провели зустріч, під час якої обговорили питання двосторонньої співпраці, зокрема у дослідженні коронавірусу *SARS-CoV-2*, та підписали протокол до Угоди про співпрацю між НАН України та ПАН на 2022—2024 рр., яким протягом вказаного періоду передбачено виконання 49 проєктів мобільності.

У липні 2021 р. в Президії НАН України під головуванням першого віцепрезидента НАН України академіка Володимира Горбуліна відбулася зустріч з делегацією Турецької ради науково-технічних досліджень (*TÜBİTAK*) на чолі з її президентом професором Хасаном Мандалом. У ході цієї зустрічі сторони визначили перспективні напрями подальшої співпраці, які представляють спільний інтерес, та



Підписання Угоди між НАН України та TÜBİTAK у Президії НАН України

підписали оновлену Угоду про співробітництво, якою передбачена підтримка відібраних на конкурсній основі спільних проєктів.

За активної участі НАН України втілено в життя "ботанічну дипломатію". Так, у серпні 2021 р. у межах ініціативи міжнародного екологічного проєкту *Greening of Ukraine* дипломати з Куби, Словаччини, Хорватії, Чорногорії, Південно-Африканської Республіки та інших країн привітали Україну з 30-ю річницею Незалежності та взяли участь у висаджуванні у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України символічної Алеї Незалежності з 30-ти дерев липи.

Міжурядова організація *Group of Earth Observation (GEO)* відзначила почесною премією *GEO Individual Excellence Award 2021* заступницю директора Інституту космічних досліджень НАН України та ДКА України, зав. відділу космічних інформаційних систем та технологій цього Інституту, д-ра техн. наук, проф. Наталію Куссуль за видатний особистий внесок у діяльність цієї організації. Вона представляє Україну у Високорівневій робочій групі Європейського регіонального центру *EuroGEO* і як член українського представництва в *GEO* доклала зусиль для

переведення України до Європейського регіонального сектору з пострадянського, а також для включення України до Європейського дослідницького простору у сфері спостереження Землі з космосу.

Зміцнювалися зв'язки з українською науковою діаспорою. Завдяки ініціативі таких активних її представників, як д-р наук, проф. Ольга Гаращук (ФРН), іноземні члени НАН України доктори наук Юрій Гамота (США) та Ігор Гук (Австрія), плідна співпраця з співвітчизниками набирає обертів. Зокрема, цього року у форматі відеоконференції відбулася дискусія, присвячена подальшій розбудові зв'язків між ученими Національної академії наук України й українською науковою діаспорою в Європі та США. Німецько-українське академічне товариство розпочало створення інформаційно-коопераційної платформи *UKRAINet* (Українська міжнародна академічна мережа). Головними завданнями цієї мережі є: сприяння науковій співпраці з Україною, збільшення обізнаності про Україну за кордоном і навпаки, підвищення видимості українських учених та їхніх досягнень, підтримка кар'єрного розвитку членів мережі та дослідників, які розпочинають кар'єру в Україні, підтримка реформ в українській науці.

Посилення комунікативної активності Національної академії наук України в інформаційному просторі, донесення до широкого загалу інформації про вирішальну роль науки в сучасному світі та житті держави, важливі результати роботи наукових установ НАН України та проблем вітчизняної наукової сфери залишаються важливими напрямками діяльності Академії. Постійно триває робота з налагодження ефективної взаємодії науковців із засобами масової інформації (ЗМІ) і громадськістю. Представників медіа запрошують до участі у важливих наукових подіях, учені НАН України регулярно беруть участь у теле- та радіопрограмах, публікують статті на шпальтах друкованих і сайтах інтернет-видань, є активними дописувачами у соціальних мережах на наукові теми, виступають організаторами та учасниками науково-популярних проєктів тощо. Академія вживає рішучих кроків задля того, щоб її діяльність із кожним роком ставала більш публічною та зрозумілою для суспільства. Одним із інструментів досягнення цієї мети є регулярна робота з наповнення офіційного вебпорталу НАН України та її сторінки у мережі Фейсбук інформаційними матеріалами про життя і діяльність Академії, що становлять суспільний інтерес.

У році, що минув, чимало заходів, спрямованих на максимально широке висвітлення результатів наукової діяльності НАН України, її досягнень і проблем, здійснювалось за участю керівництва Академії. Так, 21 січня 2021 р. відбувся онлайн-брифінг президента НАН України академіка Анатолія Загороднього для представників ЗМІ. Під час брифінгу очільник Академії розповів про головні здійснені заходи з реформування НАН України, першочергові плани та завдання, представив своє бачення шляхів майбутнього розвитку Академії, а журналісти мали нагоду поставити запитання та отримати відповіді з тем, які їх найбільше зацікавили.

Масштабною подією, яка зібрала широке коло представників органів державної влади, бізнесу, освітян, науковців, громадських діячів, журналістів і була широкого висвітлення у ЗМІ, став Всеукраїнський форум "Україна 30. Освіта і наука", який тривав з 31 травня до 2 червня 2021 р. в Києві за ініціативи та участі Президента України. Академік Анато-

лій Загородній та науковці з різних установ НАН України стали спікерами на цьому заході та взяли активну участь у дискусіях, присвячених загальним тенденціям розвитку освіти і науки в Україні й світі.

Протягом трьох днів роботи Форуму до уваги його учасників була представлена виставка науково-технічних розробок установ НАН України, на якій науковці продемонстрували свої найновіші досягнення в сфері інформаційних технологій, новітніх матеріалів, енергетики, екології, галузі медицини та охорони здоров'я, оборонно-промислового комплексу тощо.

2021 року на шпальтах авторитетних друкованих та інтернет-видань (тижневик "Дзеркало тижня", газета Кабінету Міністрів України "Урядовий кур'єр", газета "Світ", журнал "Вісник НАН України") до уваги громадськості було представлено кілька великих інтерв'ю президента НАН України академіка Анатолія Загороднього, присвячених різним проблемам розвитку української науки.

Як і попереднього року, карантинні обмеження, пов'язані з коронавірусною хворобою, завадили повноцінному проведенню масштабних заходів, спрямованих на популяризацію науки: Всеукраїнського фестивалю науки, який традиційно проходить у травні, "Днів науки" — започаткованого молодими вченими НАН України проєкту, мета якого — познайомити широкі верстви українського суспільства з роботою науковців і досягненнями української та світової науки.

Пандемія COVID-19 також змусила організаторів інших науково-популярних заходів змінити формат їхнього проведення: скоротити число очних учасників, використовувати змішаний (онлайн- і офлайн-режими) або ж повністю онлайн-режими. Так, усі заходи (презентації, майстер-класи, лекції, виставки, конкурси для публіки), які традиційно проходили в рамках Всесвітнього тижня мозку, довелося відкласти. Програма заходу 2021 р. обмежилася циклом онлайн-лекцій від науковців, до яких мали змогу долучитися слухачі з усіх куточків України, що продемонструвало і переваги такого способу комунікації.

Активізувалася робота ютуб-каналу НАН України. У липні минулого року стартував проєкт "Про науку. Компетентно", у рамках якого провідні науковці Академії в інтерв'ю акад. НАН України Володимиру Семиноженку розповідають про найактуальніші й найцікавіші результати наукових досліджень і науково-технічні розробки, які мають важливе значення для життя кожної людини і всієї держави. Цей проєкт став корисною площадкою для наукової комунікації як самих учених, так і суспільства загалом. За час існування проєкту до розмови були запрошені відомі фахівці в галузі біології, генетики, ме-

дицини, хімії, фізики, астрономії, математики, оптоелектроніки, літакобудування, політології, економіки, демографії, соціології тощо. Програма продовжує виходити на постійній основі та здобуває все більшу прихильність глядачів.

2021 року Академія долучилась до відзначення важливої для нашої держави події — 30-ї річниці Незалежності. З цієї нагоди відбулась ювілейна сесія Загальних зборів НАН України, на якій були представлені здобутки вітчизняної академічної науки та внесок учених у розбудову України. В установах НАН України пройшла низка й інших заходів — конференції, круглі столи тощо. Як приклад, 24 серпня Інститут математики НАН України разом із Київським академічним університетом організували та провели математичний онлайн-марафон “Україні $3^3 + 3$ ”, метою якого було познайомити максимально широке коло глядачів із видатними математиками, розповісти цікаві факти про сучасну математику, відкрити цю науку з різних сторін.

2021 року НАН України стала одним із партнерів міжнародного проєкту “Музична подяка лікарям (за підтримки ВООЗ та ЮНЕСКО)” — заходу, покликано привертнути увагу не тільки українського суспільства, а й усього світу до непростого роботи медпрацівників і науковців, які борються з пандемією COVID-19. Прем’єра проєкту відбулась 16 вересня 2021 р. в Національній опері України.

Цікавою стала акція «Відкриваємо “Науку для всіх”», ініційована та реалізована Видавничим домом “Академперіодика” НАН України за сприяння Науково-видавничої ради НАН України. Починаючи з травня 2021 р. щотижня “Академперіодика” відкривала доступ до чергової книги із загальноакадемічної книжкової серії “Наука для всіх”, розміщуючи видання повністю на своєму вебресурсі. За час проведення цієї акції у відкритому доступі опинились 23 науково-популярні видання.

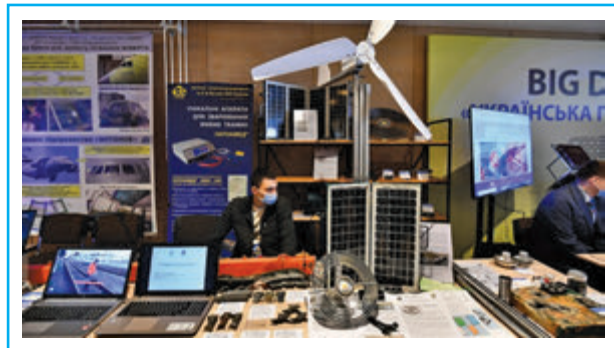
Протягом року продовжували свою роботу лекторії за участю науковців НАН України. Серед них — онлайн-цикл лекцій у рамках проєктів “Дійсна наука”, “Наукові зустрічі / *Scientific meetings*”.

У квітні 2021 р. творці наукових ініціатив “Дні науки” та “Наукові пікніки в Україні / *Science Picnics in Ukraine*” запустили новий науково-популярний відеопроєкт “Наукуїмо”, активними учасниками якого є вчені НАН України.

“Наука — це круто!” — під таким девізом багато років у Науково-технологічному комплексі “Інститут монокристалів” НАН України проходять ознайомчі екскурсії для старшокласників, студентів та усіх, хто цікавиться наукою. Минулий рік не став винятком. Науковці НТК охоче приймали гостей та розповідали про напрями роботи наукової установи, демонстрували зразки наукових розробок і сучасне обладнання.



Президент НАН України академік Анатолій Загородній під час виступу на Всеукраїнському форумі “Україна 30. Освіта і наука” (Київ, 31 травня – 2 червня 2021 р.)



Науковці НАН України представляють свої новітні розробки під час Всеукраїнського форуму “Україна 30. Освіта і наука”



Молоді науковці Інституту математики НАН України відкривають математичний онлайн-марафон “Україні $3^3 + 3$ ” (24.08.2021)



Учні однієї з харківських шкіл під час ознайомчої екскурсії у Науково-технологічному комплексі “Інститут монокристалів” НАН України



День відкритих дверей в Інституті ядерних досліджень НАН України



Денні спостереження Сонця в рамках відзначення Осіннього дня астрономії у Головній астрономічній обсерваторії НАН України

Традиційно взяти участь у різноманітних цікавих заходах — екскурсіях, виставках, демонстраціях, квестах, лекціях, інтерактивних програмах протягом року запрошував Національний науково-природничий музей НАН України, що у Києві. Програма, яку кожного місяця пропонував музей, була побудована так, щоб охопити абсолютно різні категорії відвідувачів: дошкільнят, школярів, дорослих.

Не залишилися поза увагою громадськості й науково-популярні заходи 2021 р., організовані співробітниками Головної астрономічної обсерваторії НАН України, серед яких — Весняний день астрономії, Міжнародна ніч спостережень Місяця, Осінній день астрономії, Астроосінь у Голосієві та ін.

У червні минулого року "старий майданчик" Національного наукового центру "Харківський фізико-технічний інститут" став осередком Міжнародної дослідницько-творчої резиденції "Наша школа ХТЗ". Митці з України, Білорусі, Молдови, Грузії, Казахстану і Таджикистану упродовж місяця досліджували історію інституту, відвідували лабораторії, в яких здійснювали експерименти й працювали видатні вчені, спілкувалися з науковими співробітниками.

Непересічною подією став День відкритих дверей в Інституті ядерних досліджень НАН України, який відбувся влітку минулого року з ініціативи Ради молодих учених і за підтримки дирекції цієї академіч-

ної установи. Під час екскурсії всі охочі мали нагоду дізнатися про напрями діяльності Інституту й ознайомитися з його ядерно-фізичними установками.

У вересні 2021 р. традиційною осінньою науково-популярною лекцією-екскурсією — цього разу в Національному історико-етнографічному заповіднику "Переяслав" (м. Переяслав, Київська область) — розпочався новий сезон археологічного лекторію "Про що розповідає археологія", котрий діє при Археологічному музеї Інституту археології НАН України.

2021 року науковці НАН України продовжували тісно співпрацювати з українськими медіа, зокрема телеканалами: Рада, Прямий, Інтер, 5 канал, ТРК Київ, Україна24, Еспресо TV, Апостроф TV, інтернет-каналами: Громадське телебачення, I-UA.TV, радіостанціями: UA: Українське радіо (УР-1, Промінь, Культура), Громадське радіо, Радіо Свобода, Радіо НВ. Тривало співробітництво з періодичними друкованими виданнями: газети "День", "Голос України", "Урядовий кур'єр", "Світ", "Український тиждень", "Вечірній Київ", "Факти", науково-популярним журналом "Куншт", інтернет-виданнями: "Дзеркало тижня", "Українська правда", "BBC NEWS Україна", "Цензор.НЕТ", "ZAXID.net", "Главком", "Gazeta.ua", "Апостроф", "Лівий берег", "Wonderzine", "LIGA.Life", "Телеграф", інформаційними агентствами: "Укрінформ", "Уніан", "РБК-Україна" та ін.

Особливою активністю у роботі з медіа відзначилися науковці Академії, чия діяльність пов'язана із протидією пандемії COVID-19. Співпрацюючи з різними ЗМІ, вчені НАН України вели постійну просвітницьку роботу в суспільстві: роз'яснювали природу коронавірусу, розповідали про механізми поширення хвороби, необхідні заходи задля її уникнення, важливість вакцинації, інформували про появу нових штамів тощо. Прогнози розвитку пандемії в Україні, які регулярно готували науковці Академії та оперативно оприлюднювали на її інформаційних ресурсах, швидко поширювалися у ЗМІ.

2021 року продовжила свою діяльність Комісія НАН України з питань комунікацій із суспільством і популяризації наукової діяльності. Одним із важливих результатів її роботи стало заснування Премії НАН України "За популяризацію науки". Премія буде присуджуватися щороку засобам масової інформації та їх представникам, науковцям і організаторам самостійних проєктів за найкращий матеріал про здобутки вчених, діяльність наукових установ та НАН України загалом, а також за сприяння популяризації науки і піднесення престижу професії науковця в Україні.

Важливим кроком для посилення комунікативної активності НАН України стало визначення з числа співробітників наукових установ Академії відповідальних осіб для роботи з популяризації наукової діяльності та зв'язків із Пресслужбою НАН України.

Золотою медаллю імені В.І. Вернадського НАН України нагороджено акад. НАН України А.Г. Наумовця за видатні досягнення в галузі наноелектроніки і фізики поверхні та професора Антона Цайлінгера (Австрія) — за видатні досягнення в галузі квантової електроніки та здійснення телепортації фотонів.

За суттєві здобутки у розвитку міжнародного наукового співробітництва званням “Почесний доктор Національної академії наук України” відзначено ректора Київського національного університету імені Тараса Шевченка акад. НАН України Л.В. Губерського, проректора Віденського технологічного університету Йозефа Еберхардштайнера; співробітника Інституту механіки матеріалів і структур, іноземного члена НАН України Герберта Манга.

2021 року 29 співробітників установ, організацій і підприємств НАН України відзначено державними нагородами України. За визначні особисті заслуги у розбудові української державності, зміцненні системи національної безпеки та оборони, багаторічну плідну наукову діяльність звання Герой України зі врученням ордена Держави присвоєно першому віцепрезидентів Національної академії наук України акад. НАН України В.П. Горбуліну.

За значний особистий внесок у державне будівництво, зміцнення національної безпеки, соціально-економічний, науково-технічний, культурно-освітній розвиток Української держави, вагомі трудові досягнення, багаторічну сумлінну працю відзначено:

орденом князя Ярослава Мудрого IV ступеня — чл.-кор. НАН України Є.Р. Бершеду; директора Інституту фізіології рослин і генетики Національної академії наук України акад. НАН України В.В. Моргуна;

орденом князя Ярослава Мудрого V ступеня — директора Національного дендрологічного парку “Софіївка” Національної академії наук України чл.-кор. НАН України І.С. Косенка; іноземного члена НАН України Миколу Мушинку;

орденом “За заслуги” I ступеня — президента Національної академії наук України, директора Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України акад. НАН України А.Г. Загороднього; акад. НАН України Г.Г. Півняка;

орденом “За заслуги” II ступеня — завідувача відділу Інституту історії України НАН України чл.-кор. НАН України В.М. Даниленка.

За вагомий особистий внесок у розвиток вітчизняної науки, зміцнення науково-технічного потенціалу України, багаторічну сумлінну працю та високий професіоналізм відзначено:

орденом князя Ярослава Мудрого III ступеня — віцепрезидента НАН України, директора Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України акад. НАН України В.Г. Кошечка;

орденом князя Ярослава Мудрого IV ступеня — завідувача відділу Інституту молекулярної біології і генетики НАН України чл.-кор. НАН України В.А. Кордюма;

орденом “За заслуги” III ступеня — завідувача відділу Інституту історії України НАН України чл.-кор. НАН України С.В. Віднянського; заступника директора Інституту фізіології рослин і генетики НАН України акад. НАН України М.М. Гаврилюка; головного наукового співробітника Інституту політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України Ю.Ж. Шайгородського.

За значний особистий внесок у державне будівництво, зміцнення обороноздатності, соціально-економічний, науково-технічний, культурно-освітній розвиток Української держави, вагомі трудові досягнення, багаторічну сумлінну працю відзначено:

орденом князя Ярослава Мудрого III ступеня — президента Національної академії педагогічних наук України акад. НАН України і НАПН України В.Г. Кременя; віцепрезидента Національної академії медичних наук України, директора державної установи “Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова Національної академії медичних наук України” акад. НАМН України та чл.-кор. НАН України В.В. Лазоришинця; радника Президії Національної академії наук України, почесного директора Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України акад. НАН України В.Д. Походенка;

орденом “За заслуги” III ступеня — завідувача відділу Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України М.В. Юрженка;

орденом княгині Ольги I ступеня — академіка-секретаря Відділення економіки НАН України, директора Інституту демографії і соціальних досліджень імені М.В. Птухи НАН України акад. НАН України Е.М. Лібанову;

орденом княгині Ольги III ступеня — бібліотекаря, організатора екскурсій Національного дендрологічного парку “Софіївка” НАН України Г.В. Никитюк.

За значний особистий внесок у соціально-економічний, науково-технічний, культурно-освітній розвиток України, вагомі трудові досягнення, багаторічну сумлінну працю відзначено:

орденом князя Ярослава Мудрого I ступеня — директора Інституту держави і права імені В.М. Корецького НАН України акад. НАН України Ю.С. Шемшученка;



Президент України Володимир Зеленський нагороджує орденем княгині Ольги I ступеня академіка НАН України Еллу Лібанову



Лауреати Державної премії України 2021 р. в галузі науки і техніки



орденем князя Ярослава Мудрого II ступеня — чл.-кор. НАН України В.М. Шаповала;
 орденем князя Ярослава Мудрого IV ступеня — директора Інституту скінтіляційних матеріалів НАН України акад. НАН України Б.В. Гриньова.
 За визначний особистий внесок у здійснення наукової діяльності в Антарктиці відзначено:
 орденем князя Ярослава Мудрого III ступеня — директора Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України акад. НАН України С.В. Комісаренка;

орденем князя Ярослава Мудрого V ступеня — директора Центру антарктичних досліджень у 1993—1999 рр. акад. НАН України П.Ф. Гожики (посмертно);
 орденем “За заслуги” III ступеня — наукового співробітника Радіоастрономічного інституту НАН України О.В. Буданова.

За значний особистий внесок у соціально-економічний, науково-технічний, культурно-освітній розвиток Української держави, зразкове виконання службового обов'язку та багаторічну сумлінну працю відзначено:

орденем княгині Ольги I ступеня — радника при дирекції Інституту молекулярної біології і генетики НАН України акад. НАН України Г.В. Єльську.

За значний особистий внесок у розвиток національної освіти, підготовку кваліфікованих фахівців, багаторічну плідну педагогічну діяльність та високий професіоналізм відзначено:

орденем “За заслуги” I ступеня — завідувача відділу Інституту держави і права імені В.М. Корецького НАН України Н.М. Оніщенко;

орденем “За заслуги” III ступеня — завідувача відділу Національного центру “Мала академія наук України” В.Б. Дунця; заступника директора Національного центру “Мала академія наук України” Є.В. Кудрявця.

За значний особистий внесок у подолання наслідків Чорнобильської катастрофи, виявлені самовідданість і високий професіоналізм, багаторічну плідну громадську діяльність медаллю “За працю і звитягу” відзначено завідувача відділу Інституту проблем безпеки атомних електростанцій НАН України В.Є. Хана.

За вагомий особистий внесок у розвиток військової промисловості та обороноздатності України Рада національної безпеки і оборони України нагородила відзнакою III ступеня директора Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем МОН України та НАН України чл.-кор. НАН України В.І. Гриценка та молодого вченого, завідувача відділу інтелектуального управління цього Центру, голову Ради молодих учених НАН України О.Є. Волкова.

Почесне звання “Заслужений діяч науки і техніки України” присвоєно одинадцятьом вченим, “Заслужений працівник освіти України” — двом вченим, “Заслужений природоохоронець України” — одному вченому.

Державну премію України 2020 р. у галузі науки і техніки за роботу “Керування властивостями матеріалів в екстремальних умовах” здобули шість працівників НАН України; за роботу “Відкриття та дослідження нових явищ для світлових пучків з сингулярностями хвильового фронту” — двоє; за роботу “Аналітичні методи теорії функцій та їх застосування” — сім; за роботу “Створення функціональ-

них вакуумних плазмових і дифузійних покриттів широкого спектру застосування” — п’ять; за роботу “Технології та обладнання для виробництва і споживання альтернативних видів палива” — п’ять; за роботу “Інноваційні нанобіотехнології для ранньої діагностики і хіміотерапії патологічних станів” — шість; за роботу “Медицина катастроф в умовах бойових дій” — два.

Національну премію України імені Бориса Патона за роботу “Динамічна взаємодія твердих і деформованих тіл з рідиною” отримали п’ять працівників НАН України; за роботу “Фізико-технічні засади створення керованих нано- і мікроструктур на поверхні твердих тіл” — чотири; за роботу “Електрохімія функціональних матеріалів та систем” — три; за роботу “Новітні багатоконпонентні високоентропійні матеріали конструкційного та функціонального призначення” — сім; за роботу “Фізичні основи та інноваційні технології ультразвукового оброблення матеріалів” — три; за роботу “Створення високоєкономічних гідроагрегатів для ГЕС України” — один; за роботу “Збереження і відновлення рослинного різноманіття України” — вісім.

Лауреатом премії Президента України для молодих учених став 41 працівник Академії, а премію Верховної Ради України для молодих учених присуджено 27 науковцям. Іменні стипендії Верховної Ради України для молодих учених — докторів наук присуджено 12 науковцям. Грамотою Верховної Ради України та Почесною грамотою Верховної Ради України відзначено 16 працівників Академії, а цінний подарунок Голови Верховної Ради України отримали троє співробітників НАН України. Почесною грамотою Кабінету Міністрів України нагороджено дев’ять науковців, а Подякою Прем’єр-міністра України було відзначено чотири працівники Академії.

Лауреатами премій НАН України імені видатних учених України стали 47 працівників Академії, премії НАН України для молодих учених за кращі наукові роботи — 15 науковців. Стипендію імені академіка НАН України Б.Є. Патона для молодих вчених Національної академії наук України присуджено 15 науковцям, а грамотами за досягнення у розробленні важливих наукових проблем нагороджено сім молодих вчених.

За багаторічну сумлінну працю, вагомий особистий внесок у розвиток авіабудування, високий про-

фесіоналізм ювілейною медаллю з нагоди 75-річчя Державного підприємства “АНТОНОВ” відзначено 46 співробітників Академії.

За визначний внесок у розвиток генетики і селекції сільськогосподарських рослин рішенням Загальних зборів Національної академії аграрних наук України присвоєно звання Почесного члена Національної академії аграрних наук України акад. НАН України В.В. Моргуну.

Лауреатами IV української премії L’ORÉAL-ЮНЕСКО “Для жінок у науці” стали співробітниця Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України І.І. Беспалова, старші наукові співробітники Інституту фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України В.В. Носенко та Інституту хімії поверхні імені О.О. Чуйка НАН України І.Я. Сулим.

У межах XII Міжнародної виставки “Сучасні заклади освіти — 2021”, організованої компанією “Виставковий Світ” за інформаційної та методично-організаційної підтримки Міністерства освіти і науки України та Національної академії педагогічних наук України, Київський університет права НАН України отримав золоту медаль у номінації “Інновації в розвитку міжнародної співпраці в закладі освіти” та диплом у номінації “За активну участь і професійну презентацію освітніх і наукових досягнень”. Ректора цього закладу, Ю.Л. Бошицького, нагороджено Почесною грамотою “За вагомий особистий внесок у забезпечення сучасного розвитку національної освіти й науки”.

Переможцями конкурсу наукових фотографій, проведеного “Вікімедіа Україна” — неприбутковою організацією, місія якої полягає у сприянні вільному поширенню знань, у категоріях “Люди в науці”, “Мікроскопія”, “Живі організми”, “Нефотографічні зображення” та “Загальній категорії” стали співробітники Академії: В. Непран, О. Заклецький, Ю. Красиленко, О. Губін, С. Єсилевський, О. Томченко та К. Терлецька.

Відзнаками НАН України нагороджено 224 особи: “За наукові досягнення” — 30, “За підготовку наукової зміни” — 48, “За професійні здобутки” — 95, “За сприяння розвитку науки” — 10, відзнакою для молодих вчених “Талант, натхнення, праця” — 38.

Подякою НАН України відзначено 288 осіб.

Почесною грамотою Президії НАН України і Центрального комітету профспілки працівників НАН України нагороджено 141 особу.

ДОВІДКОВА ІНФОРМАЦІЯ. СТАТИСТИЧНІ ДАНІ

Структура НАН України

До структури НАН України входять три секції та 14 відділень, що об'єднують 147 наукових установ. При деяких наукових установах діють організації дослідно-виробничої бази (конструкторські бюро, дослідні виробництва тощо), а в їхній структурі функціонують наукові об'єкти, що становлять національне надбання (ядерні, фізичні та астрономічні дослідницькі установи, комплекси випробувальних стендів, наукові фондові колекції та музейні експозиції, генетичні фонди рослин, колекції штамів мікроорганізмів і ліній рослин, клітинні банки, комплекси історичних пам'яток тощо) та центри колективного користування науковими приладами.

Наукові установи, що мають статус національного закладу:

- Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського;
- Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут";
- Національний історико-археологічний заповідник "Ольвія";
- Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка;
- Національний дендрологічний парк "Софіївка";
- Національний науково-природничий музей;
- Львівська національна наукова бібліотека України імені В. Стефаника;
- Національний центр "Мала академія наук України" 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 2014 року.

РОЗПОДІЛ ПО СЕКЦІЯХ ТА ВІДДІЛЕННЯХ

Відділення	Наукові установи	Організації дослідно-виробничої бази	Об'єкти, що становлять національне надбання	Центри колективного користування
Секція фізико-технічних і математичних наук				
Математики	3	—	—	—
Інформатики	8	—	—	—
Механіки	7	3	3	7
Фізики і астрономії	15	2	9	16
Наук про Землю	14	1	—	5
Фізико-технічних проблем матеріалознавства	12	19	1	12
Фізико-технічних проблем енергетики	10	1	2	4
Ядерної фізики та енергетики	5	2	2	6
Секція хіміко-біологічних наук				
Хімії	13	6	—	11
Біохімії, фізіології і молекулярної біології	8	2	5	9
Загальної біології	21	1	19	12
Секція суспільних і гуманітарних наук				
Економіки	9	—	—	—
Історії, філософії та права	15	3	5	—
Літератури, мови та мистецтвознавства	7	—	4	—

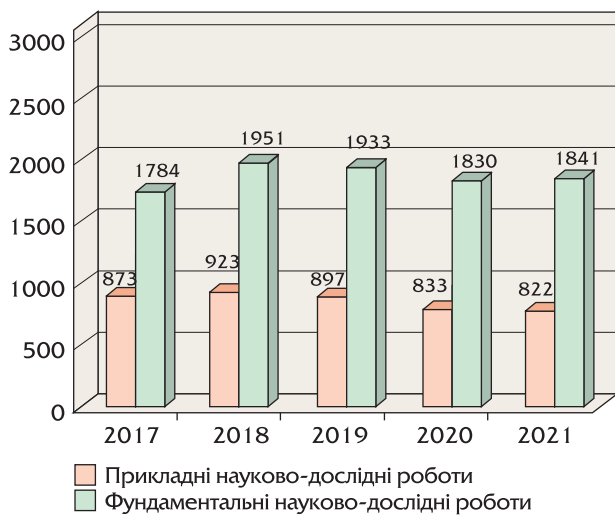
Регіональна структура НАН України



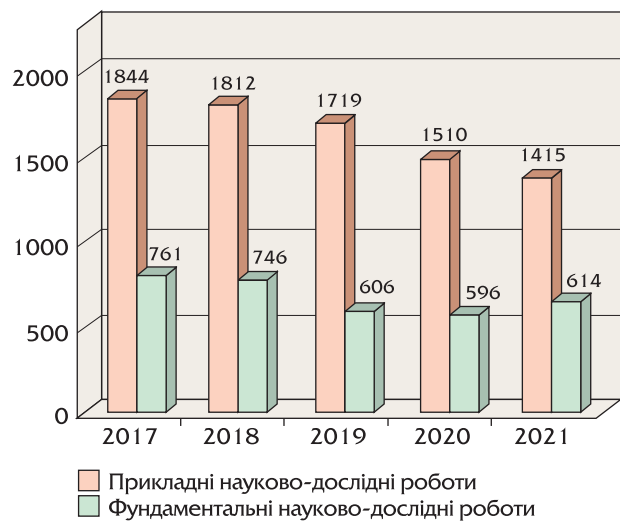
Цифри на схемі – кількість наукових установ

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

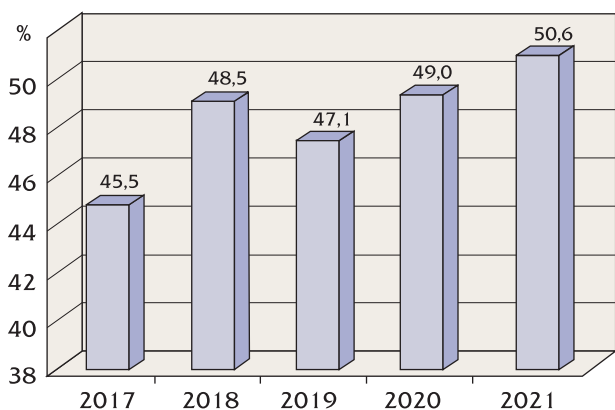
Виконання науково-дослідних робіт



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



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

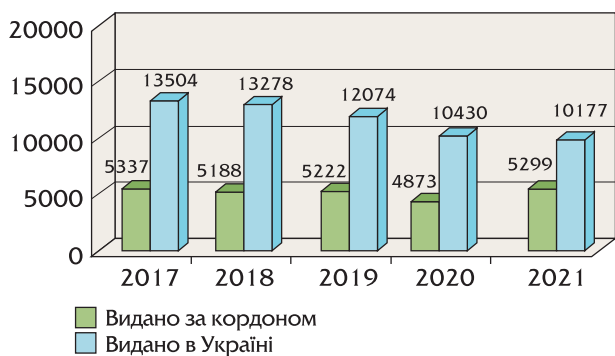


Частка програмно-цільової та конкурсної тематики установах НАН України у загальній кількості науково-дослідних робіт

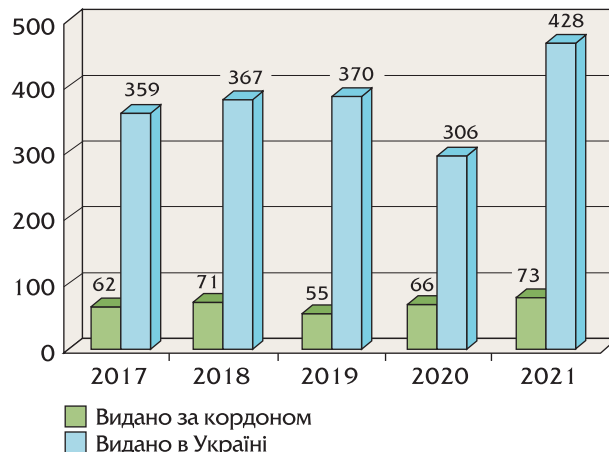
Програмно-цільова та конкурсна тематика НАН України у 2021 році складалась з науково-дослідних робіт, що виконувались у рамках:

- 9 цільових програм фундаментальних досліджень НАН України;
 - 14 цільових програм прикладних досліджень НАН України;
 - 2 окремих цільових проєктів;
 - 15 наукових програм відділень НАН України;
- та за результатами:**
- спільних конкурсів із закордонними та міжнародними організаціями;
 - конкурсу науково-технічних (інноваційних) проєктів;
 - конкурсу наукових і науково-технічних робіт за напрямом "Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок";
 - конкурсу дослідницьких проєктів у галузі соціогуманітарних наук;
 - конкурсі науково-дослідних робіт молодих учених НАН України.

Публікаційна активність



Кількість статей науковців НАН України у періодичних виданнях



Кількість наукових монографій

Видавнича діяльність

- **Загальна кількість академічних журналів:** 87 наукових, один науково-популярний журнал (Світогляд) та реферативний журнал "Джерело" у чотирьох серіях;
- **Англійською мовою в Україні виходять 10 видань:**
 1. Science and Innovation
 2. Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics
 3. Journal of Mathematical Physics, Analysis, Geometry
 4. The Paton Welding Journal
 5. Journal of Thermoelectricity
 6. Ukrainian Journal of Physics
 7. Functional Materials
 8. Biopolymers and Cell
 9. Experimental Oncology
 10. Problems of Cryobiology and Cryomedicine
- **Англійською мовою за кордоном виходить 15 журналів:**
 - у видавництві Springer
 1. Український математичний журнал / Ukrainian Mathematical Journal
 2. Кібернетика та 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 та експериментальна хімія / Theoretical and Experimental Chemistry
 7. Нейрофізіологія (Neurophysiology) у видавництві Allerton Press, Inc.
 8. Кінематика і фізика небесних тіл / Kinematics and Physics of Celestial Bodies
 9. Надтверді матеріали / Journal of Superhard Materials



Розподіл наукових монографій за групами видавців

10. Хімія і технологія води / Journal of Water Chemistry and Technology
11. Цитологія і генетика / Cytology and Genetics у видавництві Begell house inc. publishers
12. Альгологія / International Journal on Algae
13. Гідробіологічний журнал / Hydrobiological Journal
14. Фізіологічний журнал / International Journal of Physiology and Pathophysiology у інших видавництвах
15. Фізика низьких температур / Low Temperature Physics (Американський інститут фізики)

Науково-експертна діяльність

2021 року за участі фахівців НАН України, зокрема, підготовлені:

- Стратегія розвитку промислового комплексу України на період до 2030 року;
- Стратегія розвитку оборонно-промислового комплексу;

- Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2021—2031 роки;
- Державна стратегія забезпечення рівних прав і можливостей жінок і чоловіків до 2030 року;
- Стратегія реформування місцевого самоврядування та децентралізації публічної влади в Україні;
- Стратегія економічного розвитку Донецької та Луганської областей;
- Національна доповідь “Україна як цивілізаційний суб’єкт історії та сучасності”.

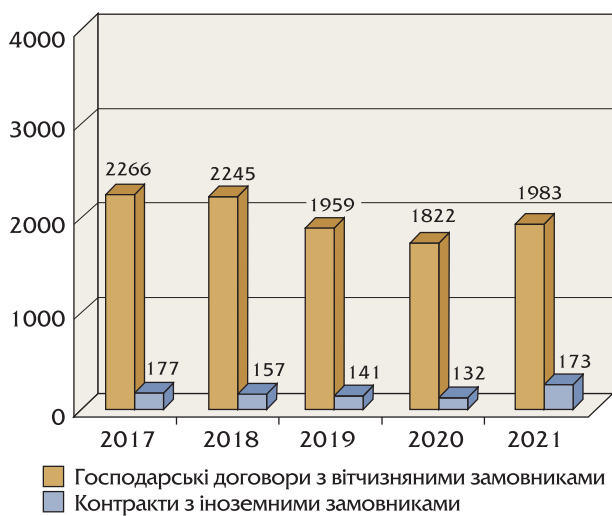
Експертні висновки, зауваження, пропозиції підготовлено, зокрема, до проєктів законів:

- Про державну промислову політику;
- Про індустриальні парки України;
- Про засади державної антикорупційної політики на 2021—2025 роки;
- Про Службу безпеки України;
- Про державні цільові програми;
- Про наукову і науково-технічну експертизу;
- Про державну допомогу сім’ям з дітьми;

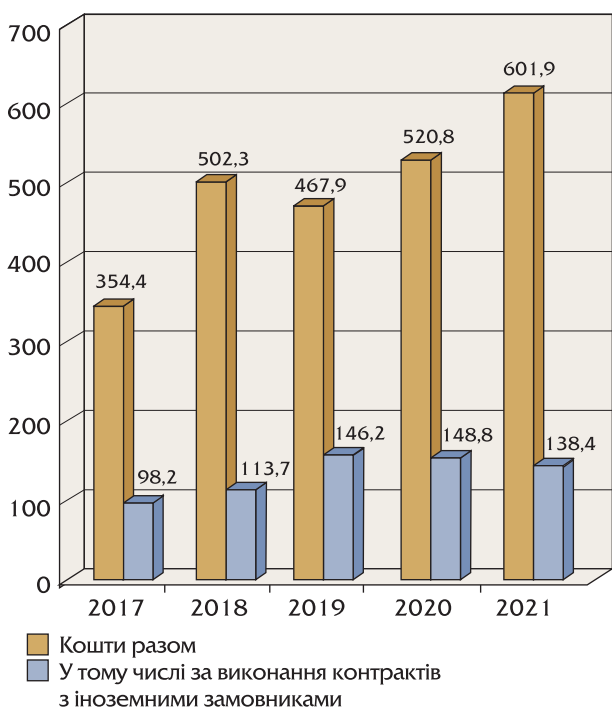
Експертні висновки	2017	2018	2019	2020	2021
До нормативно-правових актів і програмних документів, інформаційно-аналітичні матеріали з різних питань соціально-економічного розвитку, надані органам державної влади	2200	2320	2330	1850	1900
Щодо доцільності проведення фундаментальних досліджень за рахунок коштів Державного бюджету	393	378	428	1081	440

- Про внесення змін до Закону України "Про державну допомогу суб'єктам господарювання";
- Про основні засади (стратегію) низьковуглецевого розвитку України (Кліматичний закон України);
- Про державний екологічний контроль;
- Про внесення змін до Закону України "Про Червону книгу України".

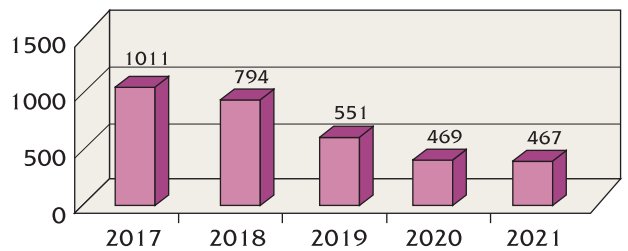
Інноваційна діяльність



Господарські договори та контракти, кількість



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



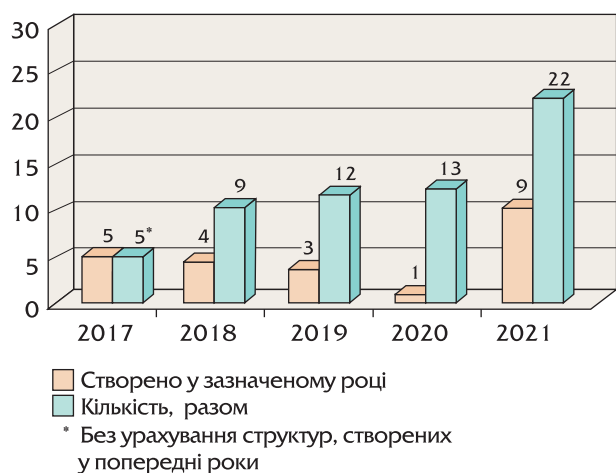
Кількість упроваджених наукових розробок



Захист та використання об'єктів інтелектуальної власності, кількість

Співпраця з закладами вищої освіти і установами МОН України

Договорів про співробітництво, які були укладені між науковими установами та ЗВО	217
Наукових тем і проєктів, які розроблялись спільно зі вченими-освітянами	195
Опубліковано спільно з освітянами монографій	117
Учених, які працювали викладачами в системі освіти:	1206
у тому числі:	
академіків НАН України	47
членів-кореспондентів НАН України	93
Опубліковано підручників та навчальних посібників для вищої школи	97
Учених, які очолюють кафедри у ЗВО	60
Студентів вищих навчальних закладів, які проходили (проходять) магістерську підготовку у спільних науково-навчальних структурах, що функціонують на базі наукових установ:	
у 2019/2020 навчальному році	315
у 2020/2021 навчальному році	328

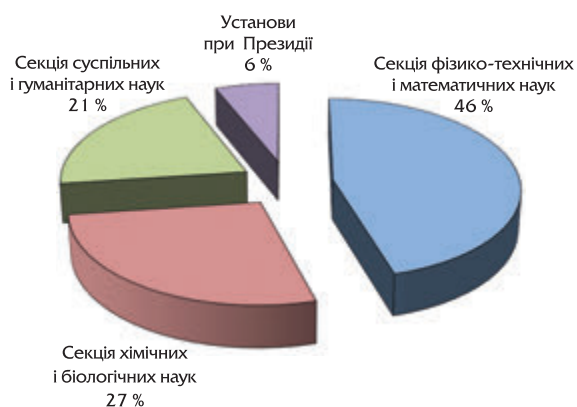


Спільні науково-навчальні структури

Студентів, які виконували в наукових установах дипломні роботи	798
Учених-освітян, які входили до складу спеціалізованих вчених рад при наукових установах	552
Учених наукових установ, які входили до спеціалізованих рад при ЗВО	536
Фахівців з повною вищою освітою, прийнятих на роботу до наукових установ, які у шкільні роки займалися в гуртках Малої академії наук	5
Наукових співробітників і викладачів ЗВО і установ МОН України, які підвищували кваліфікацію у наукових установах	280
Дисертаційних робіт науковців-освітян, захищених у спеціалізованих вчених радах при наукових установах	143

Міжнародні зв'язки

Договірно-правова база міжнародного співробітництва НАН України (чинні угоди, договори, меморандуми тощо) — разом 139 документів.



Розподіл прямих угод і договорів по установах секцій НАН України

2021 року Академією підписано:

- Меморандум про науково-технічне співробітництво між НАН України і Адміністративним комітетом Зони розвитку високих і нових технологій м. Гуанчжоу (КНР).

Діють понад 700 прямих угод і договорів, укладених установами НАН України з іноземними партнерами. З них 321 — установами Секції фізико-технічних і математичних наук, 193 — Секції хімічних і біологічних наук, 148 — Секції суспільних і гуманітарних наук, 43 — установами при Президії НАН України.

Кадрові показники (станом на 01.01.2022)

Загальна чисельність працівників	27173
у тому числі:	
у наукових установах	25867
в організаціях дослідно-виробничої бази	1033
в організаціях сфери обслуговування	227
Чисельність наукових працівників	14212
у тому числі:	
докторів наук	2485
кандидатів наук	6598
без ступеня	5129
Кількість прийнятих у 2021 році молодих спеціалістів	281
Кількість осіб, які в 2021 році навчалися в аспірантурі	1119
у тому числі з відривом від виробництва	977
Захистили кандидатські дисертації (в т. ч. 55 докторів філософії)	342
Навчалися в докторантурі	89
Захистили докторські дисертації	175



Чисельність працівників

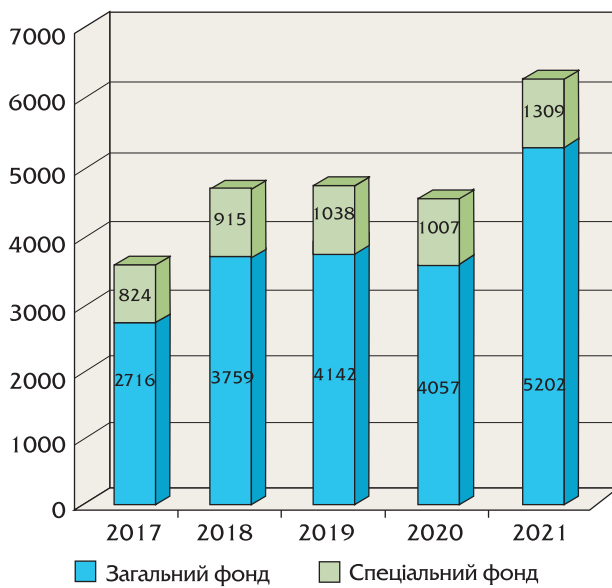


Підготовка наукових кадрів, кількість осіб



Кількість молодих учених

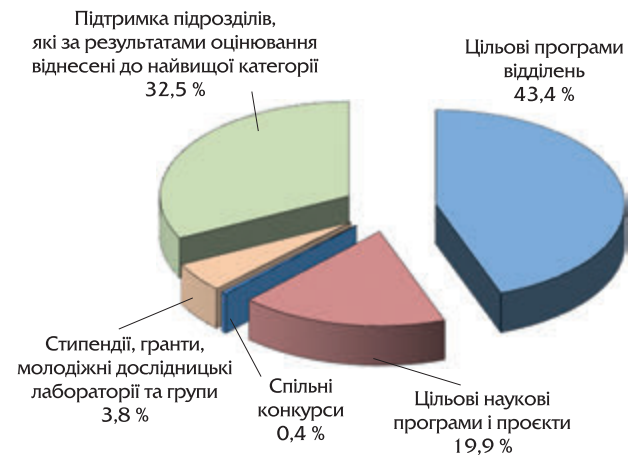
Фінансове забезпечення



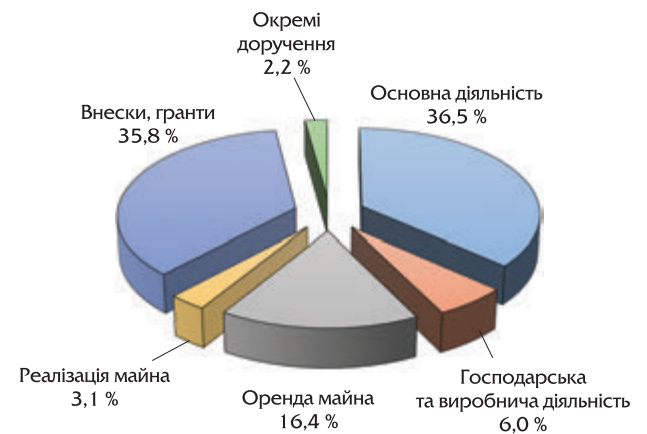
Загальний обсяг фінансування НАН України, млн грн



Розподіл фінансування загального фонду на виконання наукових досліджень



Програмно-цільове та конкурсне фінансування



Структура надходжень спецфонду

ЗМІСТ

ВСТУПНЕ СЛОВО ПРЕЗИДЕНТА НАН УКРАЇНИ
АКАДЕМІКА АНАТОЛІЯ ЗАГОРОДНЬОГО 1

ВАЖЛИВІ ПОДІЇ 2

РЕФОРМУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ НАН УКРАЇНИ 5

НАУКОВІ ЗДОБУТКИ.
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ І МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ 8

НАУКОВІ ЗДОБУТКИ.
ХІМІЧНІ І БІОЛОГІЧНІ НАУКИ 12

НАУКОВІ ЗДОБУТКИ.
СУСПІЛЬНІ І ГУМАНІТАРНІ НАУКИ 16

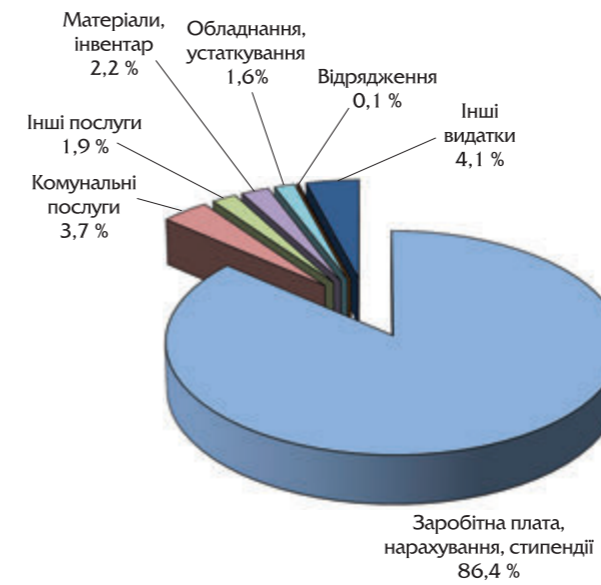
ІННОВАЦІЇ 18

НАУКОВЦІ НАН УКРАЇНИ В МІЖНАРОДНИХ ПРОГРАМАХ І ПРОЄКТАХ 27

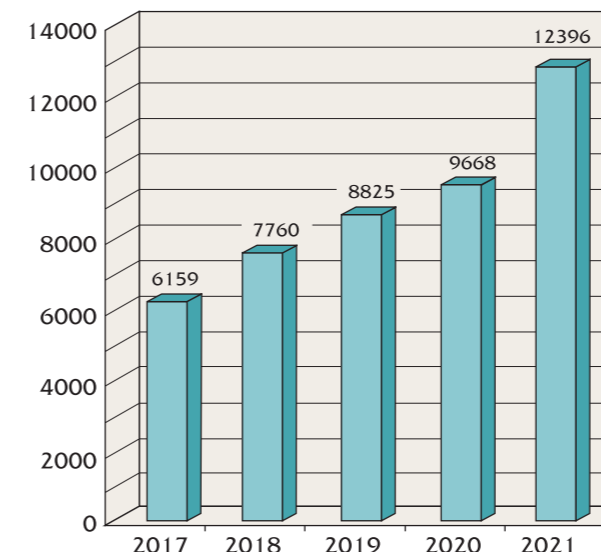
НАУКА І СУСПІЛЬСТВО 30

ВІДЗНАКИ 33

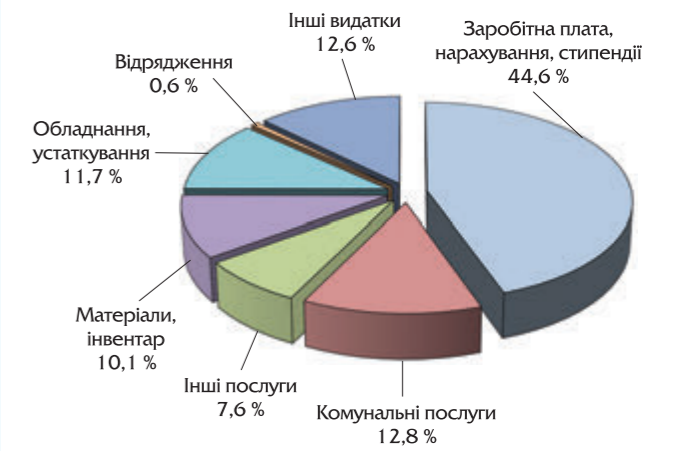
ДОВІДКОВА ІНФОРМАЦІЯ. СТАТИСТИЧНІ ДАНІ 36



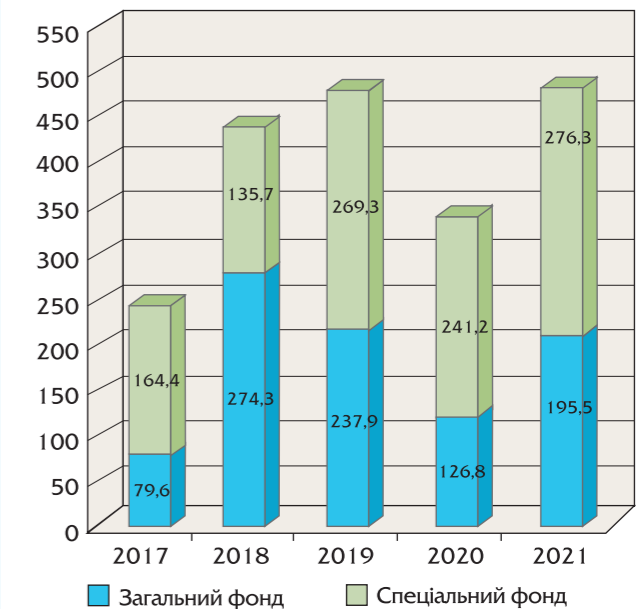
Структура видатків загального фонду



Середньомісячна заробітна плата працівників, грн



Структура видатків спеціального фонду



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

Інформаційне видання

Підписано до друку 30.05.2022. Формат 60 × 84/8. Гарн. FuturaBookCTT.
Ум. друк. арк. 5, 12. Обл.-вид. арк. 6, 16. Тираж 500 прим. Зам. № 6617.

Видавець і виготовлювач Видавничий дім «Академперіодика» НАН України
01024, Київ, вул. Терещенківська, 4

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