

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

**ЗВІТ**  
**ПРО ДІЯЛЬНІСТЬ**  
**НАЦІОНАЛЬНОЇ**  
**АКАДЕМІЇ НАУК**  
**УКРАЇНИ**  
**у 2020 році**

КИЇВ • АКАДЕМПЕРІОДИКА • 2021

УДК 001:061.2.055.5"2020"(477)

3 42

Відповідальний за випуск  
академік НАН України В.Л. БОГДАНОВ

*Друкується за розпорядженням Президії НАН України*

**Звіт** про діяльність Національної академії наук України у 2020  
3 42 році / НАН України. — Київ : Академперіодика, 2021. — 593 с.  
ISBN 978-966-360-428-2

Висвітлено основні результати та показники наукової та науково-організаційної діяльності Національної академії наук України у 2020 році.

**УДК 001:061.2.055.5"2020"(477)**

**ISBN 978-966-360-428-2**

©НАН України, 2021

©Академперіодика, оформлення, 2021



# ЗМІСТ

Вступ.....	5
------------	---

## **1. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

1.1. Математика.....	11
1.2. Інформатика.....	35
1.3. Механіка.....	57
1.4. Фізика і астрономія.....	81
1.5. Науки про Землю.....	109
1.6. Фізико-технічні проблеми матеріалознавства.....	133
1.7. Фізико-технічні проблеми енергетики.....	158
1.8. Ядерна фізика та енергетика.....	172
1.9. Хімія.....	191
1.10. Біохімія, фізіологія і молекулярна біологія.....	216
1.11. Загальна біологія.....	245
1.12. Економіка.....	279
1.13. Історія, філософія та право.....	300
1.14. Філологічні науки, мистецтвознавство, етнологія.....	339

## **2. НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ**

2.1. Загальні збори НАН України.....	355
2.2. Діяльність Президії та Бюро Президії НАН України.....	361
2.3. Діяльність регіональних наукових центрів НАН України і МОН України, співробітництво з м. Київ.....	367
2.4. Діяльність консультативно-дорадчих органів.....	378
2.5. Застосування програмно-цільових і конкурсних засад в організації досліджень.....	385
2.6. Комплексні дослідження проблем збереження навколишнього сере- довища та сталого розвитку.....	403

2.7. Робота з кадрами . . . . .	411
2.8. Взаємодія з освітянською галуззю. Робота з науковою молоддю . . . . .	418
2.9. Міжнародне наукове та науково-технічне співробітництво. . . . .	424

### **3. ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

3.1. Науково-експертна діяльність в інтересах та на замовлення органів державної влади . . . . .	437
3.2. Використання результатів наукових досліджень у галузях економіки . . . . .	443
3.3. Створення, правова охорона та використання об'єктів права інтелектуальної власності. . . . .	452
3.4. Науково-видавнича діяльність . . . . .	458
3.5. Наукові конференції, семінари, симпозіуми та з'їзди . . . . .	469
3.6. Науково-технічна пропаганда та робота з організації виставок . . . . .	483
3.7. Діяльність суб'єктів господарювання НАН України. . . . .	490

### **4. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

4.1. Використання бюджетних коштів для забезпечення наукових досліджень . . . . .	497
4.2. Матеріально-технічне забезпечення . . . . .	501
4.3. Науково-інформаційне забезпечення . . . . .	505
4.4. Управління майном. . . . .	510
4.5. Капітальне будівництво . . . . .	514
4.6. Техніко-експлуатаційна, господарська діяльність та соціально-побутове забезпечення . . . . .	517
4.7. Пропаганда наукових досягнень та висвітлення науково-дослідної діяльності у засобах масової інформації . . . . .	522
ДОДАТКИ . . . . .	527

---



## ВСТУП

2020 рік був непростим для нашої країни, та попри всі труднощі вчені Національної академії наук продовжували активний науковий пошук і отримали чимало вагомих результатів у багатьох сучасних розділах математики, інформатики, механіки, фізики, астрономії та радіоастрономії, наук про Землю, матеріалознавства, фізико-технічних проблем енергетики, хімії та біології, у галузі ядерних і радіаційних технологій. Установами суспільного і гуманітарного спрямування досліджено проблеми підвищення ефективності структурних перетворень в економіці, її інтеграції у світовий економічний процес, подолання кризових явищ, формування громадянського суспільства, національно-культурного розвитку країни.

У звітному році завершено виконання низки академічних цільових наукових програм. Успішно реалізовано програму фундаментальних досліджень у галузі фізики високих енергій та ядерної фізики. Суттєвий внесок у науково-технічне забезпечення розв'язання актуальних народногосподарських проблем зроблено за цільовими прикладними програмами із забезпечення надійності і довговічності матеріалів, конструкцій, обладнання та споруд, розвитку мінерально-сировинної бази України, створення напівпровідникових матеріалів, технологій і датчиків для технічних систем діагностики, контролю та управління.

Підсумки виконання академічних цільових програм засвідчили високу ефективність такої форми організації досліджень з пріоритетних наукових напрямів. Загалом програмно-цільова та конкурсна тематика Академії охоплювала 1300 наукових проєктів. Наукові

установи здійснювали також роботи за 1360 відомчими та пошуковими темами наукових досліджень.

За результатами виконання науково-дослідних робіт вийшло друком 480 наукових книг, у тому числі 300 монографій. З них 66 наукових монографій випущено закордонними видавцями. За підсумками наукового пошуку опубліковано 10,4 тис. статей у вітчизняних журналах та 4,8 тис. — у закордонних. Поточні праці науковців опубліковано у 86 наукових і одному науково-популярному журналі та 35 збірниках НАН України, у періодичних, а також у серійних книжкових виданнях установ Академії, сумарна кількість яких становила 340. Близько 35 % від загальної кількості академічних видань було представлено у провідних наукометричних базах даних.

Пріоритетного значення було надано практичному використанню інноваційних результатів наукових досліджень, науковому супроводженню базових галузей вітчизняної економіки та деяких високотехнологічних виробництв. Протягом звітнього року виконано майже дві тисячі робіт за господарськими договорами з вітчизняними підприємствами та контрактами з іноземними замовниками, одержано 444 патенти на винаходи і корисні моделі.

Одним із головних пріоритетів у діяльності Академії 2020 року була робота з молоддю, залучення її до наукової праці. Забезпечено фінансування нової форми підтримки молодих вчених — дослідницьких молодіжних лабораторій і груп для проведення досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки. Запроваджено ще одну форму підтримки молодих науковців — програму постдоків Національної академії наук України.

Вжито заходів щодо розширення та поглиблення інтеграційних процесів з освітньою галуззю. У творчій співпраці з освітянами розроблялось понад 200 спільних наукових проєктів, за результатами яких опубліковано близько 90 колективних монографій. Акцент зроблено на роботі з талановитою шкільною молоддю, зокрема в рамках Малої академії наук України.

Міжнародне наукове і науково-технічне співробітництво у 2020 році залишалось одним із найважливіших напрямів діяльності Академії. Цьому сприяли 140 міжнародних угод про співпрацю з науковими структурами 50 країн світу. Велику увагу приділено на-

лагодженню інтенсивних контактів із партнерами з країн — членів Європейського Союзу та асоційованих країн.

2020 року значних зусиль докладено до реформування основних напрямів діяльності Академії. Створено Науково-технічну раду НАН України, завданням якої є залучення установ Академії до вирішення науково-технічних проблем галузей економіки і соціальної сфери. Розгорнули діяльність науково-координаційні ради секцій НАН України, які здійснюють консультативно-експертне забезпечення діяльності секцій, зокрема з розвитку міждисциплінарних наукових досліджень. Оновлено персональний склад Комісії з підготовки нової редакції Статуту НАН України, якій доручено підготувати відповідні пропозиції для їх подальшого розгляду Загальними зборами Академії. Ураховуючи необхідність підвищення рівня публічності НАН України та налагодження дієвих механізмів комунікації наукової спільноти з суспільством, створено Комісію НАН України з питань комунікацій із суспільством і популяризації наукової діяльності. Для координації та контролю за реалізацією заходів з реформування Академії, підготовки та узагальнення додаткових пропозицій щодо її реформування створено Координаційну раду з питань реформування НАН України.

Провадилась оптимізація мережі наукових установ і організацій відповідно до показників їхньої діяльності, які визначено, зокрема, за результатами оцінювання ефективності діяльності за методикою, розробленою з урахуванням іноземного досвіду. Було оцінено 21 наукову установу, в тому числі 72 їхніх підрозділи. Також установи Академії пройшли державну атестацію, яку здійснило Міністерство освіти і науки України за новим порядком, визначеним Кабінетом Міністрів України.

Значні зусилля докладено для поліпшення фінансового, матеріально-технічного та інформаційного забезпечення наукових досліджень в Академії. Минулого року розпочато реалізацію першого етапу вдосконалення принципів розподілу бюджетних коштів, який передбачає відмову від зрівняльного розподілу фінансових і матеріальних ресурсів між установами та врахування результатів оцінювання їхньої діяльності за попередні роки. Також започатковано програму фінансової підтримки наукових колективів за результатами експертизи запитів на міжнародні проекти.

Важливою подією в житті Академії стало обрання нового складу Президії НАН України, який сконцентрував свою діяльність на питаннях подальшого удосконалення та підвищення ефективності діяльності НАН України.

Плідна творча діяльність вчених НАН України відзначена багатьма державними нагородами. Орденами Ярослава Мудрого, княгині Ольги, «За заслуги» нагороджено 17 осіб. Почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України» присвоєно п'яти вченим, інші почесні звання — п'яти особам.

Лауреатами Державної премії України в галузі науки і техніки стали 34 працівники НАН України, премій НАН України імені видатних вчених — 54 особи.

\* \* \*

Звіт розкриває основні напрями діяльності НАН України, результати досліджень у галузі природничих, технічних, соціальних і гуманітарних наук, використання цих результатів у реальному секторі економіки та суспільній сфері.

Належну увагу приділено висвітленню науково-організаційної роботи, діяльності Президії і Бюро Президії НАН України, секцій, відділень наук, регіональних наукових центрів. Висвітлено також діяльність наукових рад, комісій, товариств, стан кадрового забезпечення, видавничу справу, міжнародні наукові зв'язки.

Значне місце відведено питанням фінансування, матеріально-технічного та інформаційного забезпечення наукового пошуку, соціально-побутового та господарського обслуговування,

Матеріали до звіту надійшли від наукових установ, проблемних рад, академіків та членів-кореспондентів, керівників підрозділів апарату Президії НАН України.

Звіт складається з розділів: «Основні результати наукових досліджень», «Науково-організаційна діяльність», «Використання результатів наукових досліджень», «Забезпечення наукових досліджень» і «Додатки» з таблицями.



# **1. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**







## 1.1. МАТЕМАТИКА

2020 року вченими Відділення математики НАН України отримано вагомі теоретичні здобутки у розробленні комплексних і міждисциплінарних проблем під час фундаментальних і прикладних досліджень з актуальних у світі напрямів математики, зокрема і за рахунок розширення міжнародного співробітництва.

До результатів світового рівня належать такі.

В Інституті математики знайдено конструктивні необхідні та достатні умови розв'язності, а також схему побудови розв'язків нелінійної крайової задачі, не розв'язаної відносно похідної. Як приклад застосування побудованої ітераційної схеми знайдено наближення до розв'язків періодичних крайових задач для рівняння типу Релея, не розв'язаного відносно похідної, зокрема у випадку періодичної задачі для рівняння, що визначає рух супутника на еліптичній орбіті (акад. НАН України А.М. Самойленко).

В Інституті прикладної математики і механіки побудовано функціонали Ляпунова для класу гібридних динамічних процесів, що описуються гіперболічними системами та керованими інтегродиференціальними рівняннями. Ці функціонали використано для синтезу законів керування математичними моделями процесів переважної кристалізації у хімічній технології (О.Л. Зуєв).

Доведено існування некласичних регулярних розв'язків крайової задачі Гільберта для сингулярних рівнянь Бельтрамі за довільних вимірних граничних даних відносно логарифмічної ємності. Одержані результати можуть бути застосовані для моделювання таких фізичних явищ у анізотропних і неоднорідних середовищах як процес горіння, стан плазми, дослідження хімічних реакцій тощо

(чл.-кор. НАН України В.Я. Гулянський, В.І. Рязанов, О.В. Несмелова, А.С. Єфімушкін).

В Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача виконано магніто-гідродинамічне моделювання та досліджено еволюцію молодих залишків наднових зір трьох основних типів (*SN Ia*, *SN Ic* і *SN IIP*) і динаміку магнітного поля в них. Розроблено методику побудови карт поляризації несферичних залишків наднових зір на основі їх магнітогідродинамічної моделі, втіленої у програмних засобах та застосованої для тестування моделі магнітного поля в залишках наднових *SN1987A* і *SN1006*. Вивчення процесів у залишках наднових має на меті пояснення механізму генерації космічних променів високих енергій (О.Л. Петрук, В.В. Бешлей, Т.В. Кузьо).

У Математичному відділенні ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна для  $a$ -адичних соленоїдів, що не містять елементів порядку 2, доведено аналог відомої теореми Хейде, в якій розподіл Гауса на дійсній прямій характеризується симетрією умовного розподілу однієї лінійної форми від незалежних випадкових величин за фіксованої іншої. Це перший результат, в якому груповий аналог теореми Хейде доведено без будь-яких обмежень на коефіцієнти лінійних форм, а розвинені при цьому методи можуть бути використані для побудови теорії характеристичних задач математичної статистики на групах (чл.-кор. НАН України Г.М. Фельдман).

За кордоном вийшли у світ три ґрунтовні монографії вчених Відділення:

1. Raynovskyy I.A., Timokha A.N. *Sloshing in upright circular containers: Theory, analytical solutions, and applications*. — CRC Press / Taylor & Francis Group, 2020. — 170 p. — ISBN 978-0-367-36289-8.
2. Agranovich Z.S., Marchenko V.A. *The inverse problem of scattering theory*. — Courier Dover Publications, USA, 2020. — 304 p. — ISBN (10) 0-4868-4249-5, ISBN (13) 978-0-4868-4249-3.
3. Hrytsyna O., Kondrat V. *Local Gradient Theory for Dielectrics: Fundamentals and Applications*. 1<sup>st</sup> Edition. — Jenny Stanford Publishing, 2020. — 312 p. — ISBN 978-981-4800-62-4 (Hardcover), ISBN 978-1-003-00686-2 (eBook).

Гідною оцінкою наукових здобутків вчених Відділення стало нагородження їх численними нагородами й відзнаками.

Державну премію України в галузі науки і техніки присуджено чл.-кор. НАН України І.І. Скрипніку, чл.-кор. НАН України В.Я. Гутлянському, В.П. Котлярову, Л.Б. Голінському, І.Є. Єгоровій, Д.Г. Шепельському, А.С. Романюку за роботу «Аналітичні методи теорії функцій та їх застосування».

О.В. Антонюк нагороджена грамотою Верховної Ради України «За заслуги перед Українським народом».

Премію НАН України імені М.Г. Крейна присуджено у складі авторського колективу акад. НАН України А.М. Самойленку та чл.-кор. НАН України О.А. Бойчуку за цикл праць «Нормально розв'язні крайові задачі».

Премію НАН України імені О.В. Погорєлова присуджено Ю.А. Амінову й М.В. Працьовитому за цикл праць «Геометрія і топологія підмноговидів та фракталів в ріманових та евклідових просторах».

Відзнакою НАН України «За наукові досягнення» нагороджено чл.-кор. НАН України А.Г. Нікітіна, чл.-кор. Г.М. Фельдмана.

Відзнакою НАН України «За підготовку наукової зміни» нагороджено акад. НАН України В.С. Королюка, акад. НАН України О.М. Шарковського, чл.-кор. НАН України О.А. Бойчука, чл.-кор. НАН України О.А. Борисенка, чл.-кор. НАН України І.І. Скрипніка.

Відзнакою НАН України «За професійні здобутки» нагороджено чл.-кор. НАН України М.В. Щербину, О.В. Антонюк, С.Ф. Будза, М.М. Войтовича, М.М. Новальневу, В.Ф. Чекуріна, В.М. Шопу.

Відзнакою НАН України для молодих учених «Талант. Натхнення. Праця» нагороджено А.М. Кузя.

Подякою НАН України відзначено академіків НАН України А.М. Самойленка, І.О. Луковського та Р.М. Кушніра, чл.-кор. НАН України Г.С. Кіта, Я.Д. П'яниці.

Почесною грамотою Президії НАН України і ЦК профспілки працівників НАН України нагороджені Г.І. Врадій, Н.О. Комашенко, Р.М. Таранець, Є.О. Євгенєва, М.М. Симотюк, О.З. Кравчинин, О.Р. Грицина, В.М. Петричкович.

Державну іменну стипендію «Найкращим молодим вченим для увічнення подій Революції Гідності та вшанування подвигу Героїв України — Героїв Небесної Сотні імені Романа Гурика» призначено Ю.І. Білушаку.

Премію Верховної Ради України найталановитішим молодим ученим у галузі фундаментальних і прикладних досліджень та науково-технічних розробок присуджено О.П. Козачку.

Іменну стипендію Верховної Ради України для молодих учених — докторів наук присуджено О.О. Покутному.

Премію НАН України для молодих учених за кращі наукові роботи присуджено В.В. Бешлею, Ю.В. Тайстрі, Т.В. Кузю за наукову роботу «Аналітико-числове моделювання еволюції сильних ударних хвиль і поляризації електромагнітного випромінювання астрофізичних об'єктів».

Премію НАН України для студентів вищих навчальних закладів присуджено студенту 2 курсу магістратури фізико-математичного факультету ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» М.В. Попову за роботу «Дослідження нетерових крайових задач для різницевих рівнянь».

Премію Відділення математики НАН України для молодих учених ім. Ю.О. Митропольського присуджено Н.В. Жоголевій за роботу «Дослідження нелінійних ангармонічних ефектів поверхневих і локалізованих хвиль у складених анізотропних тілах».

Премії Львівської обласної державної адміністрації та Львівської обласної ради для працівників наукових установ та закладів вищої освіти присуджено Ю.І. Венгрину, О.Р. Грицині, О.Л. Петруку, Д.І. Поповичу, Ю.В. Тайстрі, Ю.В. Токовому, О.Ю. Чернусі.

Міжнародну премію *L'Oreal-UNESCO «International Rising Talents»* присуджено О.О. Ванеєвій, яка також нагороджена Національною незалежною премією «Жінка України 2020» у категорії «Наука».

М.О. Нестеренко присуджено Українську премію *L'Oreal-UNESCO «Для жінок у науці»*.

В.О. Горькавий здобув стипендію Харківської обласної державної обладміністрації ім. М.В. Остроградського в галузі математики.

## ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ТА ДИНАМІЧНІ СИСТЕМИ

В Інституті математики отримано критерій розв'язності лінійної крайової задачі для інтегро-диференціальних рівнянь із виродженим ядром у банаховому просторі. Такі задачі мають широке за-

стосування у біології та багатьох прикладних задачах, наприклад у випадку, коли розглянуті задачі не є розв'язними, виникають некоректні крайові задачі, які трапляються під час дослідження явищ біфуркації та розгалуження розв'язків (чл.-кор. НАН України О.А. Бойчук).

Для системи квазілінійних гіперболічних рівнянь першого порядку у смузі з крайовими умовами згладжувального типу отримано умови існування та єдиності класичних глобальних обмежених і майже періодичних розв'язків за умови, що еволюційна сім'я, породжена лінеаризованою задачею, має експоненціальну дихотомію на осі. Доведена грубість дихотомії за малих збурень коефіцієнтів при похідних у системі. Такі системи виникають у ході моделювання потоку рідини в каналі, деформації металів, хімічній кінетиці тощо (В.І. Ткаченко).

Досліджено динамічну стійкість у синхронізованих мережевих системах. Показано, що, враховуючи фізичні втрати в мережі, зворотна реакція мережі індукує нові екзотичні одиночні стани в деяких елементах і характеристики стійкості синхронного стану різко змінюються. Ці ефекти потрібно враховувати у процесі проектування електромереж (Ю.Л. Майстренко).

Вивчено динаміку кусково-гладких двовимірних відображень, що виникають із застосувань у економіці. Зокрема, розроблено лінійну модель нової економічної географії, пов'язану з *Brexit*, де виявлено випадки мультістабільності та складної динаміки (І.М. Сушко).

Описано особливості візуалізації ідеальної турбулентності в крайових задачах математичної фізики, що може надати адекватніший опис певних реальних еволюційних процесів (акад. НАН України О.М. Шарковський, О.Ю. Романенко, А.А. Акбергенов).

В Інституті прикладної математики і механіки досліджено нові класи квазілінійних еліптичних і параболічних рівнянь другого порядку, що характеризуються узагальненою умовою зростання Орліча. Для параболічних рівнянь встановлено локальну неперервність розв'язків усередині області. Для еліптичних рівнянь доведено нерівність Гарнака, неперервність у замкненій області та достатню умову регулярності за Вінером граничної точки. Одержані результати є корисними для математичного моделювання фізичних явищ, що відбуваються у сильно неоднорідних середовищах: ком-

позитні матеріали, електро- і терморезологічні рідини під впливом електромагнітного поля або температури (чл.-кор. НАН України І.І. Скрипнік, М.В. Войтович, М.О. Шань).

Досліджено одновимірне вироджене параболічне рівняння четвертого порядку (тонкоплівкова модель) із просторовим джерелом. Доведено існування узагальнених слабких розв'язків та вивчено такі властивості поширення інтерфейсу: скінченна швидкість поширення збурень та явище часової затримки руху носія відповідного розв'язку. Отримані результати можуть бути використані для створення спеціальних вологовідштовхувальних тканин, а саме для визначення необхідного розміру пор (Р.М. Таранець).

В Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача у ході розвитку загальної теорії рівнянь з частинними похідними досліджено коректну розв'язність задачі Уорда з інтегральною умовою за виділеною змінною та умовами майже періодичності за рештою змінних для рівнянь довільного порядку зі сталими коефіцієнтами. Побудовано розв'язок вказаної задачі у вигляді ряду. Проведені дослідження доповнюють результати, отримані раніше І.В. Тіхоновим, Ю.С. Ейдельманом, А.Ю. Поповим стосовно єдиності розв'язку задачі Уорда у банаховому просторі, а також розподілу нулів спеціальних цілих функцій типу Міт-таг — Леффлера (А.М. Кузь, М.М. Симолюк).

У Математичному відділенні ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна отримано детальний опис асимптотики за великим часом розв'язків задач Коші з початковими умовами типу «сходінки» для нелокального нелінійного рівняння Шредінгера. Нелокальні диференціальні рівняння з частинними похідними є моделями  $PT$ -симетричних систем, дослідження яких є актуальним напрямом у теорії електронних схем, а задачі з початковими умовами типу сходінки моделюють поширення ударних хвиль у відповідних середовищах (Я.В. Рибалко, Д.Г. Шепельський).

## **МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ**

В Інституті математики розвинуто теорію задачі Коші для багатовимірних нелінійних еволюційних рівнянь з  $r$ -адичними просторовими змінними. Отримані теореми існування та єдиності



дають математично строге обґрунтування ультраметричної моделі дифузії рідини в пористому середовищі (О.В. Антонюк, чл.-кор. НАН України А.Н. Кочубей, А.Ю. Хрєнников).

Отримано повну класифікацію симетрій відносно неперервних груп перетворень для рівняння Шредінґера, що описує взаємодію зарядженої частинки із суперпозицією електричного та магнітного полів. Отримані результати дають теоретико-групове підґрунтя квантової механіки і можуть бути корисними елементами моделей сучасної теоретичної фізики, надаючи апіорну інформацію щодо можливих симетрій фундаментальних рівнянь квантової механіки відносно неперервних груп перетворень (чл.-кор. НАН України А.Г. Нікітін).

Досліджено поведінку кореляційних функцій кластерів нескінченних систем взаємодіючих частинок і встановлено оцінки їхнього спадання. Розв'язано систему рівнянь для частково зв'язних кореляційних функцій, що описують взаємодію між кластерами в термінах розвинень, члени яких є вкладками від графів-лісів. Отримано формулу для кількості графів-лісів, яка є узагальненням формули Келі про число графів-дерев із заданим числом вершин. Результат можна застосувати для дослідження фазових переходів у фізиці та теорії графів (О.Л. Ребенко).

Досліджено новий тип обернених задач групового аналізу диференціальних рівнянь — побудова класів диференціальних рівнянь із заданими законами збереження. Розв'язано часткові випадки: щодо перших інтегралів звичайних диференціальних рівнянь, законів збереження еволюційних рівнянь, а також диференціальних рівнянь, що допускають нескінченновимірні простори законів збереження з характеристиками нульового порядку спеціальної структури. Отримані результати допомагають знаходити математичні моделі за заданими законами збереження, зокрема у метеорології (Р.О. Попович).

Для одночасного пошуку груп еквівалентності ненормалізованого класу диференціальних рівнянь і набору його підкласів розроблено оптимізовану версію прямого методу. Застосовуючи його до підкласів класу  $(1 + 1)$ -вимірних нелінійних рівнянь реакції дифузії з коефіцієнтом дифузії, залежним від градієнта, побудовано нетривіальний приклад скінченновимірної ефективної узагальненої групи еквівалентності та приклад класу диференціальних рів-

нянь, звичайна група еквівалентності якого не міститься у будь-якій його ефективній узагальненій групі еквівалентності (В.М. Бойко, С.В. Опанасенко, Р.О. Попович).

Уведено розширену гільбертову шкалу, породжену самоспряженим додатним необмеженим оператором. Доведено теореми про інтерполяційні властивості шкали, пов'язані з нею інтерполяційні нерівності та функціональні простори й застосовано до спектральних задач (В.А. Михайлець, О.О. Мурач).

Конструктивно показано, що ермітові матриці з цілим слідом, власні числа яких розташовані між  $1 + 1/(k-1)$  і  $k-1 - 1/(k-1)$ , є сумою  $k$  ортопроекторів. Знайдені розклади розширюють клас матриць, для яких таке представлення у суму ортопроекторів існує. Результат може бути використано в теорії фреймів для побудови моделей надлишкового кодування інформації, її передання і способів відновлення у разі втрати частини закодованої інформації (В.І. Рабанович).

В Інституті прикладної математики і механіки доведено існування некласичних регулярних розв'язків крайової задачі Гільберта для сингулярних рівнянь Бельтрамі за довільних вимірних граничних даних відносно логарифмічної ємності. Одержані результати можуть бути застосовані для моделювання таких фізичних явищ у анізотропних і неоднорідних середовищах, як процес горіння, стан плазми і дослідження хімічних реакцій (чл.-кор. НАН України В.Я. Гутлянський, В.І. Рязанов, О.В. Несмелова, А.С. Єфімушкін).

Доведено існування єдиного сильного розв'язку Нав'є — Стокс — Войт системи з пам'яттю, доведено збіжність цього розв'язку до відповідного розв'язку звичайної системи Нав'є — Стокс — Войт у разі прямування порядку субдифузії до нуля, побудовано чисельні приклади. Результати можуть бути застосовані у дослідженні матеріалів з пам'яттю, зокрема біополімерів (Н.В. Васильєва, М.В. Краснощок).

Установлено класи коректності й асимптотичну поведінку розв'язків контактної задачі Маскета — контактної двофазної задачі Хеле — Шоу без урахування поверхневого натягу вільної межі, в областях з кутовими точками на межі. Знайдено достатні умови на дані моделі, за яких виникає феномен очікування часу. У випадку контактної однофазної задачі Хеле — Шоу в тонких областях за

умови прямого кута контакту між фіксованою і вільною межами встановлено локальну розв'язність у гладких класах, а також побудовано асимптотичний розв'язок і встановлено його збіжність у слабких класах. Отримано явний вигляд невідомої межі. Отримані результати можуть бути використані у математичних моделях, що описують динаміку формування атеросклеротичних бляшок у тонких судинах (Н.В. Васильєва).

В Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача обчислено сірий множник, який виявляє невідомий до цього ефект впливу обертання чорної діри Керра на поляризаційні характеристики електромагнітної складової випромінювання Хокінга і дасть змогу розвинути альтернативний метод встановлення її параметрів (В.О. Пелих).

На підставі аналізу розв'язків рівнянь Матісона — Папапетру отримано оцінки величини енергії зв'язку для ультрарелятивістської спінової частки в полі Шварцшільда з метою встановлення динамічних характеристик спін-гравітаційної взаємодії у загальній теорії відносності. Це дає змогу виявити нові аспекти гравітаційної взаємодії, які проявляються як у сильному додатковому притяганні, так і відштовхуванні, що їх зазнає спінова частка. Результати мають значення для побудови загальної теорії руху часток зі спіном у релятивістській теорії руху, а отримані числові оцінки будуть застосовані у аналізі нових спостережуваних даних у релятивістській астрофізиці (Р.М. Пляцко, М.Т. Феник).

Досліджено алгебри, породжені зліченими послідовностями поліномів, на алгебрах симетричних аналітичних функцій обмеженого типу, а також деякі спеціальні підалгебри алгебри аналітичних функцій обмеженого типу на банахових просторах. Описано властивості деяких операторів диференціювання на алгебрах цілих симетричних функцій обмеженого типу. Результати буде використано для подальшого дослідження симетричних алгебр, зокрема для опису спектру алгебр, також їх можна застосувати в суміжних областях функціонального аналізу (А.В. Загороднюк, І.В. Чернега).

У Математичному відділенні ФГІНТ ім. Б.І. Веркіна доведено аналог теореми Хана — Банаха, з допомогою якого дано обґрунтування методу усереднення системи рівнянь Максвела в областях з густими ідеально-провідними сітками. Сітчасті структури широко

застосовують у різних радіотехнічних пристроях: антенах, екранах, поляризаційних фільтрах тощо, а усереднення є ефективним методом їх розрахунку (акад. НАН України Є.Я. Хруслов).

## ТЕОРІЯ ФУНКЦІЙ

В Інституті математики знайдено порядкові значення ортоперечників, а також схожих за означенням величин класів Соболева та Нікольського — Бесова періодичних функцій однієї та багатьох змінних у нормованому просторі  $B^\infty, 1$ , який компактно вкладено у простір  $L^\infty$ . Результати досліджень можуть бути застосовані в оптимізації процесу передачі сигналів і вибору способів відновлення образів (А.С. Романюк, В.С. Романюк).

Знайдено двосторонні оцінки найкращих рівномірних наближень класів згорток періодичних функцій, які належать одиничним кулям просторів  $L^p, 1 \leq p \leq \infty$ , з фіксованими твірними ядрами, модулі коефіцієнтів Фур'є яких задовольняють природним обмеженням на характер спадання до нуля. Коли зазначені послідовності спадають швидше за довільну геометричну прогресію, зокрема для класів узагальнених інтегралів Пуассона, отримані оцінки є асимптотичними рівностями. Результати можна застосувати для знаходження наближених розв'язків рівнянь математичної фізики (А.С. Сердюк, І.В. Соколенко).

Установлено явну аналітичну формулу інтегрального представлення логарифма гіпергеометричної функції Гауса і доведено, що не тільки вона, але і її квадрат мають властивість універсальної зірчастості. Це пояснює графі чисельних значень модуля еліптичної модулярної функції (А.Г. Бакан).

Доведено прямі та обернені теореми наближення функцій середніми Тейлора — Абеля — Пуассона у просторах типу Орліча. Їх можна використати для побудови та розвинення конструктивних методів відновлення функцій з подальшим застосуванням до задач обчислювальної математики, математичної фізики та механіки (В.В. Савчук, А.Л. Шидліч).

Отримано достатні умови скінченної ліпшицевості, локальної та логарифмічної гельдеровості регулярних гомеоморфних розв'язків нелінійної системи типу Коші — Рімана — Бельтрамі. Результати можна застосувати для доведення теорем існування і

єдності розв'язків нелінійних систем гідродинаміки та газової динаміки в неоднорідних середовищах (Р.Р. Салімов).

Отримано ефективні оцінки зверху еволюційного типу для функціоналів теорії екстремальних задач для аналітичних функцій, завдяки чому вперше розв'язано відому проблему Дубініна у випадку  $n = 2$ . Отримані результати будуть корисними в задачах про оцінки викривлення за однолистого конформного відображення, в теорії апроксимації, голоморфній динаміці та в багатовимірному комплексному аналізі (О.К. Бахтін, І.В. Денега).

В Інституті прикладної математики і механіки досліджено граничну поведінку відображень на ріманових і фінслерових многовидах. Установлено зв'язок між гомеоморфізмами, які можна оцінити модулем знизу, з біліпшицевими. Отримано умови граничної поведінки відображень зі скінченним спотворенням. Отримані результати як загальний апарат у дослідженнях геометричних фінслерових многовидів можуть бути застосовані до теорії відносності, математичної біології та теорії оптимального керування (О.С. Афанасьєва).

На ріманових поверхнях отримано ряд критеріїв типу Лаврентьєва, Джона — Ніренберга, Кальдерона — Зигмунда, Орліча та інші про продовження на межу за простими кінцями Каратеодорі-відображень зі скінченним спотворенням довжини, які можуть бути використані в теорії потенціалів у неоднорідних і анізотропних середовищах на поверхнях (В.І. Рязанов).

В Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача побудовано алгоритм розвинення трикратного степеневого ряду типу Вісковатова у відповідні тривимірні неперервні  $S$ - та  $A$ -дроби. Результати є важливими для побудови аналітичної теорії багатовимірних неперервних дробів, зокрема тривимірних, які є одним із конструктивних методів представлення аналітичних функцій дробово-раціональними та побудови дробово-раціональних наближень аналітичних функцій трьох змінних (Х.Й. Кучмінська, Н.П. Гоєнко, О.М. Сусь).

У Математичному відділенні ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна досліджено міри на одиничному колі, що здійснюють ізометричне вкладення модельних просторів, утворюють опуклу компакту множину у просторі усіх мір на одиничному колі. Опис крайніх точок цієї множини є важливою проблемою теорії модельних просторів, повне

розв'язання якої стане значним кроком розвитку спектральної теорії функцій. Описано крайні точки у випадку скінченномірних модельних просторів, а у випадку нескінченномірних просторів одержано достатні умови, за якими міра є крайньою точкою (Л.Б. Голінський).

## **ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА**

В Інституті математики отримано представлення точкових щільностей для потоку Арратья зі зсувом. Це дало можливість обчислювати та оцінювати числові характеристики широкого класу одновимірних стохастичних потоків, які використовуються в моделях турбулентності та адгезії (А.А. Дороговцев, М.Б. Вовчанский).

Розроблено методику дослідження граничної поведінки розв'язків звичайних диференціальних рівнянь з неліпшицевими коефіцієнтами, які збурюються малим шумом. Установлено, що коли інтенсивність шуму прямує до нуля, то відповідні розв'язки збігаються до розв'язків в сенсі Філіпова, взятих із певними ймовірностями. Це дає змогу розраховувати ймовірність виникнення різних режимів нестійких динамічних систем (А.Ю. Пилипенко).

Досліджено розподіл вінерівського процесу за умови, що він не виходить із відкритої множини впродовж фіксованого періоду часу. Отримано характеристизацію цього умовного розподілу як розподілу єдиного сильного розв'язку стохастичного диференціального рівняння з сингулярними коефіцієнтами. Це допомагає дослідити структуру множини точок розгалуження в броунівський сітці (Г.В. Рябов).

Знайдено критерії належності асиметричних згортки Бернуллі різних класів до чистих лебегівських типів розподілів, зокрема описано топологіметричну структуру і фрактальні властивості згортки, керованої рядом, члени якого є числами, оберненими до чисел Якобсталя — Люка. Результати можуть сприяти розв'язанню проблеми метричної класифікації множин неповних сум числових рядів і розподілів значень їх випадкових підсум (М.В. Працьовитий, О.П. Макарчук, Д.М. Карвацький).

В Інституті прикладної математики і механіки розроблено алгоритм знаходження параметрів нелінійної регресії у випадку, коли регресійна функція має вигляд арктангенса, який застосовано, зокрема, для оцінювання параметрів розподілу Коші. Чисельне моде-

лювання підтверджує ефективність пропонованого способу визначення поведінки стохастичних моделей природничих процесів, зокрема технологічних, соціально-економічних тощо (І.Г. Крикун).

У Математичному відділенні ФГІНТ ім. Б.І. Веркіна доведено аналог класичної теореми Скитовича — Дармуа для поля  $p$ -адичних чисел, а саме: описано коефіцієнти трьох лінійних форм від трьох незалежних випадкових величин зі значеннями в полі  $p$ -адичних чисел, для яких із незалежності цих форм випливає, що розподіли випадкових величин є зсувами розподілів Хаара компактних підгруп адитивної групи поля. Цей результат є важливим кроком у побудові теорії характеризаційних теорем математичної статистики на алгебраїчних структурах (М.В. Миронюк).

### АЛГЕБРА, ГЕОМЕТРІЯ І ТОПОЛОГІЯ

В Інституті математики описано групу Гротендіка локально скінченної категорії над дедекіндовим кільцем. Установлено, що вона складається з вільної локальної частини та деякої групи класів ідеалів. Цей результат має застосування у  $K$ -теорії, теорії цілочисельних зображень і суміжних галузях. Отримано істотно спрощене доведення теореми Фрейда про групу Гротендіка стабільної гомотопічної категорії (чл.-кор. НАН України Ю.А. Дрозд).

Отримано конструктивний опис алгебраїчної структури фундаментальних груп орбіт функцій Морса на компактних орієнтованих поверхнях, відмінних від тора і сфери. Цей результат допомагає описувати дискретні симетрії гладких функцій на поверхнях і може бути використаний у теорії груп, теорії симетрій диференціальних рівнянь, симплектичній геометрії і теоретичній фізиці (чл.-кор. НАН України С.І. Максименко).

В Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача розроблено метод розв'язування матричних лінійних рівнянь над комутативною областю елементарних дільників. Ці рівняння описують процеси у різних прикладних дослідженнях, зокрема в теорії динамічних систем, теорії оптимального керування, теорії стійкості тощо (В.П. Щедрик).

Знайдено новий ефективний метод обчислення інваріантів дії на симплектичному многовиді групи Лі заданої неявно як групи ізотропії певного скінченновимірного представлення цієї групи, що дало

зможу описати усі Річчі-плоскі інваріантні метрики на дотичних розшаруваннях ермітових просторів рангу 2 (І.В. Микитюк).

З використанням аксіоми Мартіна побудовано приклад зліченно компактною топологічної групи, квадрат якої не є зліченно пракомпактним. Отримано відповідь на запитання Хірша стосовно класів повних топологічних кілець, у яких безумовно збіжні ряди мають спеціальну властивість (О.В. Равський).

Проведено класифікацію симетричних редукцій  $(1 + 3)$ -вимірного неоднорідного рівняння Монжа — Ампера на основі класифікації низькорозмірних ( $\dim L \leq 3$ ) неспряжених підалгебр алгебри Лі групи Пуанкаре  $P(1, 4)$ . Отримані результати можуть бути використані для дослідження диференціальних рівнянь у просторі  $M(1, 3) \times R(u)$ , які є інваріантними відносно групи  $P(1, 4)$  або її неспряжених підгруп (В.М. Федорчук, В.І. Федорчук).

У Математичному відділенні ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна отримано повну класифікацію простих замкнених геодезичних на правильних тетраедрах у тривимірному просторі Лобачевського та доведено асимптотичну оцінку їх кількості. У механіці і фізиці багато задач зводяться до вивчення поведінки геодезичних на відповідному рімановому многовиді, зокрема, ейлерові рухи твердого тіла, опис течії ідеальної рідини, а простір Лобачевського знаходить широке застосування в теоретичній і математичній фізиці (чл.-кор. НАН України О.А. Борисенко, Д.Д. Сухоребська).

## МАТЕМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ МЕХАНІКИ

В Інституті математики побудовано наближені математичні моделі типу Наріманова — Моїсєєва у формі нескінченновимірних систем нелінійних звичайних диференціальних рівнянь, досліджено існування, біфуркації, нестійкість і мультистабільність їх усталених розв'язків, виникнення хаосу. Результати досліджень допомагають кількісно і якісно описувати резонансні хвильові рухи рідини в прямокутних баках, а також процеси перемішування в циліндричних біореакторах (акад. НАН України І.О. Луковський, чл.-кор. НАН України О.М. Тимоха, І.А. Райновський, О.Є. Лагодзінський).

Розвинуто методи матричної параметризації в задачах зваженої оцінки критеріїв якості та оптимізації дескрипторних систем ке-



рування. Ці методи дають змогу розв'язати проблеми синтезу регуляторів, що забезпечують стійкість та якість керованих об'єктів (О.Г. Мазко).

В Інституті прикладної математики і механіки розроблено підхід до забезпечення оптимального режиму функціонування систем із дефіцитом керуючих впливів за допомогою динамічного керування. Результати можуть бути застосовані в задачах оптимізації та стабілізації за виходом руху робототехнічних систем (В.В. Грушковська).

Досліджено частотний спектр коливань ідеальної двошарової рідини у циліндричному резервуарі з пружними основами. Отримано нові механічні ефекти у симетричних і несиметричних коливаннях пружних основ та двошарової рідини, які можуть бути застосовані в атомній енергетиці для проєктування та розробки механічних систем охолодження атомних реакторів, для транспортування рідини в ракетно-космічній, танкерній та авіаційній техніці (Ю.М. Кононов).

В Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача модифіковано аналітично-числовий підхід до розв'язування задач теплопровідності для термочутливих кусково-однорідних тіл шляхом застосування варіанта методу послідовних наближень. Завдяки цьому знято припущення щодо простої нелінійності матеріалів складових і зменшено кількість лінеаризувальних параметрів. Перевагою є застосування перетворення Лапласа за часом та його числового обернення з використанням адаптованої формули Пруднікова. Такий підхід є ефективним для дослідження теплового стану неоднорідних елементів теплоенергетичного обладнання (акад. НАН України Р.М. Кушнір, Т.Я. Соляр, О.М. Вовк).

За дії тепловидільного термічного сферичного включення побудовано функції Буссінеска задач термопружності для півпростору з вільною, жорстко, гладко або гнучко закріпленою межею, за нульової температури або теплоізоляції на ній. Проаналізовано розподіл напружень для різних відношень коефіцієнтів лінійного теплового розширення включення і матриці та різної відстані включення до межі, що має велике значення для дослідження термопружного стану ТВЕЛів зі сферичними тепловидільними частинками, які є елементами конструкцій ядерних енергетичних установок (чл.-кор. НАН України Г.С. Кіт, Р.М. Андрійчук).

Побудовано інтегральні рівняння для плоскої задачі термомагнітоелектропружності біматеріальних анізотропних тіл із тонкими чутливими до впливу відповідних фізико-механічних полів включеннями (зокрема й тріщинами) у разі неідеального теплового контакту складових. Отримано замкнуті аналітичні вирази для ядер інтегральних рівнянь, які дають можливість під час розв'язування усіх задач цього класу застосовувати виключно розрахункові схеми методу граничних елементів (Г.Т. Сулим).

Метод безпосереднього інтегрування поширено для побудови аналітичних розв'язків тривимірних задач теорії пружності та термопружності для трансверсально-ізотропного півпростору. Задачі зведено до систем ключових рівнянь для ключових функцій, які розв'язано у просторі подвійного інтегрального перетворення Фур'є, послідовно визначаючи шукані функції. Досліджено можливі форми розв'язків ключових рівнянь, які залежать від співвідношення між пружними модулями трансверсально-ізотропного матеріалу. На основі числових розрахунків для конкретних матеріалів показано суттєвий вплив на розподіли напружень у трансверсально-ізотропному півпросторі відмінності пружних модулів матеріалу у площині ізотропії, й у перпендикулярному до неї напрямі (Ю.В. Токовий, Д.С. Бойко).

За допомогою модифікованої на випадок розривних переміщень схеми гомогенізації Морі — Танаки і чисельного методу граничних елементів досліджено ефективні модулі пружності тривимірного композиту з рівномірно розподіленими короткими волокнами за умови ковзного контакту на міжфазних поверхнях. Розглянуто варіанти впорядкованих односпрямованих і випадково орієнтованих наповнювачів, коли в макроописі композит є трансверсально-ізотропним і ізотропним відповідно. Через порівняння ефективних модулів пружності за ковзання і досконалого контакту на міжфазних поверхнях встановлено вплив неідеального з'єднання компонент на цілісну жорсткість і показники анізотропії коротковолокнистих композитів (В.В. Михаськів, І.О. Бутрак, Б.М. Стасюк).

Досліджено термопружну поведінку біматеріалу з міжфазною щілиною, заповненою стисливою рідиною, з урахуванням її тиску і термоопору, що змінюються в процесі навантаження. Вивчено та проаналізовано часткове закриття щілини по краях під дією рівно-

мірно розподілених стискальних зусиль та однорідного теплового потоку. Отримані результати необхідні для розрахунку допустимих силових і теплових навантажень для створення біматеріалів із прогнозованими властивостями (Х.І. Середницька, Р.М. Мартиняк).

У Центрі математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача розроблено підхід до побудови моделей механіки деформівного твердого тіла, що допомагають описувати розмірні ефекти у структурно неоднорідних тілах. Для цього розглянуто енергію структурно неоднорідного матеріалу. Одержані результати є важливими для розвитку основ інерційної наномеханіки та використані для вивчення розмірних ефектів, зокрема міцності та модулів пружності (Т.С Нагірний, К.А. Червінка).

### **ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МАТЕМАТИКА, МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА**

В Інституті математики для лінійних диференціальних рівнянь другого порядку із сильно позитивним операторним коефіцієнтом у банаховому просторі одержано зображення точних розв'язків відповідних крайових задач у вигляді рядів і вагові апіорні оцінки точності методу, які враховують крайовий ефект. Ці оцінки свідчать про те, що залежно від гладкості вхідних даних метод має або степеневу, або експоненціальну швидкість збіжності. Побудовані чисельні методи можуть бути застосовані для ефективного дослідження ряду математичних моделей (акад. НАН України В.Л. Макаров, Н.В. Майко).

Побудовано методи зрізки з областями підтримки у вигляді квадрата та гіперболічного хреста для чисельного диференціювання функцій багатьох змінних. Отримані результати можуть знайти своє застосування в багатьох задачах математичної фізики та природознавства, де використовуються наближені похідні (С.Г. Солодкий, С.А. Стасюк, Є.В. Семенова).

В Інституті прикладної математики і механіки досліджено математичні моделі функціонування осі гіпоталамус-гіпофіз-наднирники (ГГН), яка контролює мотивацію, стрес і депресію людини. Для структурованої моделі осі ГГН, яка включає глюкокортикоїдний рецептор, але не враховує затримку реакції системи, досліджено лінійну та нелінійну стійкість стаціонарних розв'язків. Для мате-

матичної моделі, яка описує механізм саморегулювання діяльності осі ГГН та враховує затримку реакції системи, доведено існування періодичних розв'язків за певних припущень щодо діапазонів значень параметрів і досліджено стійкість цих розв'язків щодо значення часу запізнення. Отримані результати можуть бути використані для дослідження хімічних та фізіологічних процесів, притаманних стрес-реакціям організму (Н.В. Васильєва, Р.М. Таранець).

В Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача побудовано математичну модель відтворення теплового і термонапруженого станів багат шарової функціонально-градієнтної порожнистої кулі, коли теплове навантаження на одній із її межових поверхонь невідоме. Із використанням додаткової інформації про колову деформацію межової поверхні з відомим тепловим навантаженням, зведено сформульовану на цій основі задачу до оберненої задачі термопружності, для якої з використанням методу скінченних різниць побудовано числовий алгоритм її розв'язування та обґрунтовано його стійкість. Отримані результати можуть бути використані для дослідження нестационарного центральносиметричного термонапруженого стану теплонавантажених шаруватих сферичних елементів енергетичного обладнання з функціонально-градієнтних матеріалів (акад. НАН України Р.М. Кушнір, Ю.В. Токовий, А.В. Ясінський).

Для чисельного розв'язування крайових задач для систем нелінійних звичайних диференціальних рівнянь другого порядку розроблено підхід до побудови триточкових різницевих схем високого порядку точності. Обґрунтовано збіжність і точність цих схем, а результати практичних розрахунків підтверджують високу ефективність такого підходу (М.В. Кутнів).

У Центрі математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача розроблено системний підхід до опису складних і складених систем, який базується на класичному підході до опису фізичних процесів різної природи в неоднорідних середовищах для структурованої частини системи і неklasичного статистичного підходу до конкретизації невідомої крайової умови на основі експериментальних даних. Цей підхід був застосований до опису міграції частинок забруднення разом із водним розчином, що супроводжується сорбційними

процесами у промислових тришарових засипних фільтрах води (О.Ю. Чернуха, Ю.І. Білушак).

У рамках виконання цільової наукової програми Відділення математики НАН України «Розробка та дослідження сучасних математичних моделей у галузі фізико-технічних та медико-біологічних наук» отримано ряд нових вагомих результатів.

За фізико-технічним напрямом в Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача для ПАТ «Укртрансгаз» розроблено методологію моніторингу цілісності лінійної частини магістральних газопроводів і балансу газу із використанням даних вимірювання параметрів потоків у контрольних точках. На цій основі розроблено загальну структуру системи автоматизації управління газотранспортною системою, детально опрацьовано структуру її підсистеми для управління цілісністю трубопроводів (В.Ф. Чекурін).

Продовжено розвиток модельних представлень у ході опису й оптимізації фазового та напруженого станів тонких сталевих маловуглецевих низьколегованих пластин під час технологічного локального нагріву до підвищених температур (температур повної аустенізації сталі в певних підобластях) системами рухомих розподілених джерел тепла і подальшому монотонному охолодженні, які пов'язані з властивостями, структурою і питомими об'ємами фазових складових, видами термообробок і супутніх процесів (О.Р. Гачкевич, В.І. Асташкін, Т.В. Козакевич, І.І. Чупик).

За медико-біологічним напрямом в Інституті математики розроблено математичну модель транспортування рідин у пороеластичних матеріалах. Установлено, що модель володіє нетривіальною симетрією Лі, знайдено точні розв'язки й наведено застосування для випадку транспортних процесів за очеревинного діалізу (Р.М. Черніга).

В Інституті прикладної математики і механіки розроблено засоби візуалізації полів швидкості, тиску та інтенсивності вихорових структур течії крові в патологічно і природно зігнутих судинах та артеріальних розгалуженнях. Результати моделювання доповнюють інформацію про наслідки оперативного втручання у разі оперування великих артерій людини. Сформульована концептуальна модель призначена для розробки методів діагностики й методичних рекомендацій щодо оцінки наслідків хірургічного лікування патологій судин (В.С. Оверко).

За напрямом інформаційних технологій в Інституті математики досліджено сім'ю одновимірних кусково-лінійних відображень із двома точками розриву, що моделюють динаміку ринку цінних паперів, тренд якого протягом часу може змінюватись із висхідного на низхідний і навпаки. Розглянуто асиметричний випадок, для якого виникає нова біфуркація — контактна біфуркація для критичних точок, що спричиняє утворення та зміну форми хаотичних розв'язків. З прикладної точки зору подібна біфуркація виявляє новий механізм формування нестабільностей на фінансовому ринку (А.А. Панчук).

В Інституті прикладної математики і механіки описано структуру перетворень функцій відстані, що зберігають ультраметричність заданого класу ультраметричних просторів. Знайдено умови, за яких ізометричність просторів, що породжені ваговими функціями, заданими на ребрах (або вершинах) скінченних дерев, еквівалентна ізоморфізму цих дерев як зважених графів. Отримані результати можуть бути використані в задачах кластеризації (В.В. Білет, О.А. Довгоший).

В Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача здійснено порівняльний аналіз властивостей структурних та потокових серцевин мережевих систем і розроблено функціональні підходи до вирішення проблеми розмірності та адекватності моделей реальних складних мережевих систем, зокрема залізничної транспортної системи України та автотранспортної системи великого міста (М.С. Яджак, О.Д. Поліщук, О.В. Терендій, М.І. Тютюнник).

У процесі виконання науково-технічного проєкту «Розроблення методології, математичного та програмного забезпечення для розрахунку параметрів напружено-деформованого стану та оцінювання міцності зарядів твердого палива, міцно-скріпленого з корпусом ракетного двигуна», відібраного за конкурсом, Інститутом прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача розроблено методологію розрахунку напружено-деформованого стану й оцінювання міцності заряду твердого палива, міцно скріпленого з корпусом ракетного двигуна на різних етапах циклу його життя, яку впроваджено в ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» (В.Ф. Чекурін, М.В. Марчук).

2020 року науково-організаційна діяльність Бюро Відділення математики НАН України зосереджувалась, насамперед, на розвитку та координації досліджень з актуальних напрямів математики та отриманні результатів міждисциплінарного характеру. Велику увагу приділено реалізації Концепції розвитку НАН України на 2014—2023 роки.

Відбулись звітна сесія Загальних зборів Відділення, на якій визначено подальші перспективи розвитку фундаментальних і прикладних досліджень, сесія Загальних зборів Відділення з виборів академіка-секретаря, його заступників і членів Бюро Відділення. Організовано ювілейну сесію Загальних зборів Відділення, присвячену 100-річчю від дня народження академіка НАН України М.П. Корнейчука.

Проведено низку міжнародних конференцій: «Теорія наближень і її застосування», присвячена 100-річчю з дня народження академіка НАН України М.П. Корнейчука, «Сучасні проблеми диференціальних рівнянь та їх застосування», присвячена 100-річчю від дня народження професора С.Д. Ейдельмана та ін.

Співробітники Інституту математики акад. НАН України А.М. Самойленко, чл.-кор. НАН України О.А. Бойчук, О.А. Бурилко, О.В. Антонюк, А.Ю. Пилипенко розробили та запропонували для використання Робочою групою з математичного моделювання проблем, пов'язаних з епідемією коронавірусу *SARS-CoV-2* в Україні, ряд моделей і методичних рекомендацій для оцінювання поширення *COVID-19*, зокрема методи моделювання поширення захворювання на основі якісного дослідження динамічних систем і регресійних методів уточнення параметрів моделі. Регулярно надавалися рекомендації та забезпечувався математичний супровід статистичного аналізу даних про кількість та перебіг захворювання залежно від віку, статі, супутніх захворювань, виду діяльності тощо.

За результатами державної атестації наукових установ Відділення до першої кваліфікаційної групи віднесено Інститут математики, Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача, до другої кваліфікаційної групи — Інститут прикладної математики і механіки та Центр математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача.

Проведено атестацію наукових працівників, результати якої будуть враховані у ході оптимізації мережі установ Відділення та їх внутрішньої структури у 2021 році.

Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти Інституту математики НАН України акредитовано дві освітньо-наукові програми зі спеціальностей 111 «Математика» та 113 «Прикладна математика» на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти.

У рамках подальшого реформування НАН України з метою підвищення ефективності її діяльності розроблено нові принципи розподілу бюджетного фінансування, які втілено під час розподілу базового фінансування між установами Відділення на 2021 рік.

Учені Відділення брали активну участь у конкурсах Національного фонду досліджень України і вибороли три гранти.

Науковці установ Відділення працювали у секції математичних наук Комітету з Державних премій в галузі науки і техніки України, виконували експертизи наукових праць на здобуття державних премій, премій Президента України для молодих вчених, премій Верховної Ради України найталановитішим молодим ученим у галузі фундаментальних і прикладних досліджень. У складі експертних комісій Департаменту атестації кадрів МОН України вчені Відділення проводили експертизу дисертаційних робіт, а також працювали в експертних групах МОН України з оцінювання ефективності діяльності наукових установ.

На засіданнях Бюро Відділення розглянуто підсумки діяльності підпорядкованих установ, питання підвищення ефективності та оптимізації їх роботи, результативність роботи аспірантури і докторантури, стан поповнення молоддю, заслухано наукові доповіді з актуальних напрямів математики та наукові повідомлення молодих учених.

У рамках оптимізації мережі установ Відділення та виконання постанови Президії НАН України від 20.11.2019 №286 «Щодо подальшого реформування НАН України з метою підвищення ефективності її діяльності» припинено діяльність Науково-виробничого центру з інформаційних проблем територій Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України шляхом приєднання його до Центру математичного моделювання



Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України.

За Рамковою програмою Європейського Союзу з досліджень та інновацій «Горизонт 2020» Інститут математики НАН України брав участь у виконанні проекту *Spectral Optimization: From Mathematics to Physics and Advanced Technology* разом з Технічним університетом Ільменау (Німеччина), Інститутом ядерної фізики (м. Прага, Чехія), університетом м. Любек (Німеччина), Інститутом математики та математичного моделювання (м. Алмати, Казахстан), Державним університетом м. Баку (Азербайджан), Інститутом математики Національної академії наук Білорусі (Білорусь) та Туринським політехнічним університетом у м. Ташкент (Узбекистан).

Ю.С. Коломойцев (Інститут прикладної математики і механіки) виконував наукові дослідження в рамках проекту Німецького дослідницького товариства *Approximation properties of interpolation and quasi-interpolation operators* в Університеті м. Любек (Німеччина).

В.В. Грушковська (Інститут прикладної математики і механіки) виконувала дослідницький проєкт *Gradient flow approximation for stabilization and motion planning in dynamic environments* в Інституті математики Вюрцбурзького університету Юліуса Максиміліана (Німеччина).

І.Г. Васильєва (Інститут прикладної математики і механіки) провадила наукові дослідження в рамках проєкту Німецького дослідницького товариства *Gradient flow approximation for stabilization and motion planning in dynamic environment* в Інституті математики Альпійсько-Адріатичного Університету м. Клагенфурт (Німеччина).

Д.Д. Сухоребська (Математичне відділення ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна) отримала стипендію *IMU Breakout Graduate Fellowship Program* Міжнародного математичного союзу.

Учені установ Відділення брали участі у рецензуванні підручників з математики для учнів середньої школи.

При Інституті математики НАН України протягом року в режимі онлайн працювали математичні гуртки для школярів і студентів, організовано зимову школу з математики, прочитано лекції на теми: «Алгебра і геометрія», «Елементи теорії категорій», «Групи гомеоморфізмів маловимірних многовидів», «Теорема Жордана і криві на поверхнях», «Рівнокутні системи підпросторів», «Вінерів-

ський процес і стохастичні диференціальні рівняння». Молоді вчені цього Інституту взяли участь у фестивалі «НЕОсвітній Арсенал».

Співробітники Інституту прикладної математики і механіки провели відкриті науково-популярні лекції для школярів та студентів «Теорія керування: від Герона Александрійського до сучасної робототехніки» й «Метрики, що породжуються простими числами та їх перетворення», а для учнів молодших класів ЗОШ № 10 м. Слов'янська проведено інтегрований урок за темою «Ряд Фібоначчі та його властивості», за результатами якого у газеті «Освіта і суспільство» опубліковано статтю «Послідовність Фібоначчі — для молодших школярів».

Чл.-кор. НАН України О.А. Борисенком прочитано чотири лекції «Розв'язок проблеми Пуанкаре і Г. Перельман», зокрема у ліцеях № 27 й № 161 у Харкові, у Харківському національному університеті ім. В.Н. Каразіна та в «Освітній платформі «Шостий кут».

Науковці Відділення математики зробили численні виступи на телебаченні, радіо, ЗМІ.

2021 року зусилля вчених Відділення буде спрямовано на подальший розвиток перспективних фундаментальних і прикладних досліджень в галузі математичних наук, поглиблення міжнародної співпраці, реалізацію завдань і заходів Концепції розвитку НАН України на 2014—2023 рр. й подальшого реформування НАН України з метою підвищення ефективності її діяльності.



## 1.2. ІНФОРМАТИКА

2020 року фокус уваги вчених Відділення інформатики НАН України було спрямовано на дослідження, пов'язані з пошуком можливостей прогнозування поширення пандемії *COVID-19* та шляхів її подолання, а також дослідження за пріоритетними напрямками і практичну реалізацію їх результатів, розроблення нових прогресивних систем і технологій, розвиток інноваційної діяльності.

Розроблено новий метод локального розв'язання комбінаторної задачі оптимізації пошуку максимальних клік у графах, практичні застосування яких пов'язані з біоінформатикою, аналізом соціальних і фінансових мереж, автоматизацією проєктування радіоелектронної апаратури тощо. За результатами експериментальних досліджень установлено, що метод дає змогу розв'язувати складні задачі цього класу більш як удвічі швидше порівняно з кращими сучасними методами (акад. НАН України І.В. Сергієнко, В.П. Шило).

Створено інтелектуальну систему комп'ютерної математики для автоматичного дослідження та розв'язування задач обчислювальної математики на багатоядерних комп'ютерах із графічними процесорами на основі штучного інтелекту та глибокого навчання, яка не має аналогів у світі. В її основі лежить інноваційний підхід автоматичного адаптивного налаштування методу, програми й топології паралельного комп'ютера на властивості задачі та отримання результатів з оцінкою достовірності. Систему спільно з інститутами електрозварювання імені Є.О. Патона та механіки імені С.П. Тимошенка НАН України використано на гібридному суперкомп'ютері СКІТ-4 для математичного моделювання склад-

них процесів різної природи в галузях атомної енергетики та трубопровідного транспорту, міцнісного аналізу конструкцій тощо (чл.-кор. НАН України О.М. Хіміч, О.В. Попов, Т.В. Чистякова, В.А. Сидорук, П.С. Єршов).

Розроблено нові методи оцінювання розподілу векторів щільності струмів у серці людини, що не мають аналогів у світі. Методи реалізовано у вигляді нових програмних блоків магнітокардіографів, які використовують для діагностики найпоширеніших захворювань серця, в тому числі у Національному військово-клінічному центрі «ГВКГ» МО України для обстеження у стаціонарному відділенні поранених і хворих військовослужбовців (М.А. Прімін, Ю.Д. Мінов, П.Г. Сутковий, І.В. Недайвода).

Побудовано оптимальні за точністю квадратурні формули обчислення перетворення Бесселя на класах функцій різної гладкості та його наближеного інтегрування, що не мають аналогів у світі. Отримані результати дають можливість розв'язувати високоточні задачі механіки, астрономії, цифрової обробки сигналів, автоматичного регулювання тощо (акад. НАН України В.К. Задірака, Л.В. Луц).

Розроблено новий метод та алгоритм адаптивного керування багатозв'язними суттєво нелінійними об'єктами у складі автоматичних систем зі зворотними зв'язками на базі використання нейромережевих моделей, здатних навчатися онлайн безпосередньо в процесі функціонування таких систем. На відміну від наявних, метод передбачає «обережне» підключення нейромережі до контуру керування, що в результаті дає змогу зменшити похибку керування на етапі автономного навчання (Л.С. Житецький).

Здійснено пошук нових рішень у різних напрямках підвищення обороноздатності країни, зміцнення її космічної галузі, участі у визначенні стратегічних галузей промисловості, а також вирішення питання участі установ НАН України у боротьбі з коронавірусом (акад. НАН України В.П. Горбулін).

За вагомий внесок у розвиток науки в Україні вчених Відділення було відзначено державними преміями та нагородами.

Акад. НАН України В.В. Петрова нагороджено орденом князя Ярослава Мудрого V ступеня. Чл.-кор. НАН України П.С. Кнопову присуджено звання «Заслужений діяч науки і техніки України». Державну премію України в галузі науки і техніки за роботу «Роз-

роблення і впровадження програмно-технічних засобів для діагностики хвороб серця і судин та контролю процесу реабілітації у клінічних та польових умовах» присуджено співробітникам Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України д-ру техн. наук М.М. Буднику, В.І. Дегтяруку, д-ру техн. наук М.А. Пріміну, канд. мед. наук І.І. Чайковському. За цикл робіт «Математичні методи та інформаційні технології в задачах прийняття рішень та керування» премію НАН України імені В.С. Михалевича отримали чл.-кор. НАН України П.С. Кнопов, д-р фіз.-мат. наук О.І. Провотар, акад. НАН України А.О. Чикрій. Співробітникам Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України канд. фіз.-мат. наук В.А. Сидоруку, О.В. Чистякову та Інституту програмних систем НАН України канд. фіз.-мат. наук П.А. Іваненку за роботу «Моделювання фізико-технічних процесів на основі паралельних обчислень» присуджено премію Президента України для молодих вчених. Д-р фіз.-мат. наук П.О. Касьянов отримав іменну стипендію Верховної Ради України для молодих учених.

### **ДОСЛІДЖЕННЯ, СПРЯМОВАНІ НА БОРТЬБУ З ПАНДЕМІЄЮ COVID-19**

Фахівцями Інституту проблем математичних машин і систем НАН України побудовано математичну модель прогнозу епідеміологічної ситуації в Україні для обчислення основних епідеміологічних параметрів. Розроблено автоматичний алгоритм калібрування параметрів математичної моделі для коригування прогнозів щодня після появи нової статистичної інформації. Прогнози здійснювались для кожного регіону України. Для розрахунків було використано місцеву інформацію про населення регіонів і місткість лікарень (І.О. Бровченко).

У Навчально-науковому комплексі «Інститут прикладного системного аналізу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України та НАН України розроблено інтелектуальний сервіс діагностики стану дихальної системи людини для зниження ризиків в умовах пандемії COVID-19. Запропоновано інноваційний підхід до створення мобільного детектора, що базується на обробці сигналів дихання людини. На відміну від застосувань подібного призначен-

ня, в ньому вжито композицію акселерометра і датчика тиску для фіксації руху грудної клітки й реалізовано альтернативну аналітику із застосуванням методів глибинного машинного навчання, що принципово дає можливість перелаштовувати систему на діагностування та моніторинг інших респіраторних захворювань.

Такий підхід до організації діагностування затримки дихання уві сні на базі сигналів акселерометра і їх спеціального оброблення не має прямих аналогів у світі і принципово відрізняється від наявних спроб діагностування на базі сигналів ЕКГ, що оброблюються звичайними методами. Отриманий результат допомагає вдосконалити новітні моделі сучасної теорії і практики інтелектуальних обчислювальних середовищ для *m-Health*, розподілених грид-, хмарних, туманних і безсерверних обчислень, семантичних і блокчейн-технологій у комп'ютерній обробці великих даних у медицині; використання сервіс-орієнтованих обчислень і архітектур в Інтернеті речей та в додатках до Європейської хмари відкритої науки (*EOSC*) (А.І. Петренко, І.О. Письменний, Р.В. Кислий, І.В. Круш, Д.А. Ткаченко, В.Г. Михалько).

Спільно зі Світовим центром даних з геоінформатики та сталого розвитку (<http://wdc.org.ua/>) виконано дослідження, спрямовані на розробку методології для аналізу та прогнозування на коротко- та середньостроковому горизонті поширення захворювання на *COVID-19* в Україні з метою ефективного подолання наслідків пандемії. Залучено нейронні мережі для середньострокового прогнозування добового приросту кількості хворих на *COVID-19*, спрямовані на виявлення закономірностей у розвитку часового ряду. Застосовано два різних типи нейронних мереж разом з іншими інструментами моделювання нестационарних часових рядів та врахування похибок попередніх прогнозів, що допоможе будувати оптимістичний і песимістичний сценарії розвитку пандемії (акад. НАН України М.З. Згуровський, П.О. Касьянов, О.П. Купенко, Н.В. Горбань).

## **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА МЕТОДИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ**

Фахівцями Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України розроблено обчислювальну схему розв'язування важливого класу задач комбінаторної оптимізації — пошуку на кванто-

вих комп'ютерах найбільшої незалежної множини графу. Отримані результати апробовано на квантових комп'ютерах *IBM* та *D-wave*, і за декілька мікросекунд отримано точні розв'язки складних задач комбінаторної оптимізації, розв'язок яких на класичних комп'ютерах потребує сотні років машинного часу (Л.Ф. Гуляницький, В.Ю. Корольов).

Розроблено методи моделювання для прогнозу рівня продовольчої безпеки та диверсифікації сільськогосподарських культур в Україні, пошуку оптимальних пропорцій аграрного виробництва з метою мінімізації ризиків. Запропоновано концептуальну модель оцінки рівня продовольчої безпеки, яка дає підстави формалізувати залежність критичних значень параметрів, що її характеризують, від екологічних, економічних, техногенних і соціальних чинників (акад. НАН України Ю.М. Єрмольєв).

Розроблено метод моделювання систем масового обслуговування на основі мереж загальної структури, що використовуються для обслуговування потоків викликів між окремими парами вершин. Метод призначено для аналізу надійності реальних процесів обслуговування в авіації для організації заходу на посадку повітряних суден, в телекомунікаційних системах за високої інтенсивності трафіку (чл.-кор. НАН України М.Ю. Кузнецов, О.В. Коба, С.В. Серебрякова, О.М. Хом'як).

На основі баєсівського та глибинного машинного навчання розроблено нові методи визначення кількості мутацій та їх розміщення у послідовностях генів людини. Такі методи призначені для визначення ризиків захворювань, які супроводжують *COVID-19*, на основі наявних даних про точкові мутації в певних генах у людей із супутніми захворюваннями (чл.-кор. НАН України А.М. Гупал).

Розроблено математичні моделі, методи негладкої оптимізації та програмне забезпечення для побудови  $S$ -подібних плоских кривих у натуральній параметризації з квадратичним і кубічним законами розподілу кривини. Результати впроваджено в ДП «Івченко-Прогрес» для побудови геометричних моделей сопла Лаваля з параметрами управління в дозвуковій та надзвуковій частинах, завдяки чому забезпечено на 10–20 % плавнішу зміну кривини поверхонь сопла з метою підвищення його експлуатаційних характеристик (П.І. Стецюк, О.М. Хом'як).

На основі аналізу великого масиву електрокардіографічних даних (понад 25 тис. осіб), наданого фахівцями відділу епідеміології Університету Оксфорда, побудовано математичні моделі, що допомагають виявити зв'язок між різнобічними індексами гіпертрофії лівого шлуночка та поширенням ішемічної хвороби серця, а також ризиком виникнення серйозних серцево-судинних подій. Отримані результати використовуються в медичній діагностиці для визначення індивідуального ризику серцево-судинних захворювань (І.А. Чайковський).

В Інституті програмних систем НАН України розроблено методи та інструментальні засоби для оптимізації блочно-рекурсивних алгоритмів із використанням моделі «акторів» і методів машинного навчання (А.Ю. Дорошенко, Є.М. Туліка).

Науковці Інституту проблем реєстрації інформації НАН України розробили математичну модель методу зменшення рівня спеклових шумів на основі петлі з дифракційними оптичними елементами (ДОЕ), які складаються з трьох однакових одновимірних структур ДОЕ, побудованих на бінарних псевдовипадкових послідовностях, різних тільки за кутом нахилу. Завдяки цьому знайдено оптимальні параметри структури складних ДОЕ, згорнутих у петлю, що дає змогу використовувати тільки одну петлю ДОЕ для зменшення рівня спеклових шумів у всьому видимому діапазоні світла нижче від чутливості ока людини. Запропоновані ДОЕ можуть бути використані для створення малогабаритних лазерних проєкторів з високою якістю зображення (чл.-кор. НАН України А.А. Крючин, А.С. Лапчук, Є.М. Морозов, І.В. Горбов, О.В. Пригун).

Створено й досліджено технологію генерування сценаріїв розвитку подій в умовах невизначеності, що передбачає етапи колективної експертизи з визначення важливих і слабко прогнозованих факторів, які впливають на проблемну ситуацію, формування на їх основі прогнозованих варіантів стану ситуації, подальше моделювання ходу ймовірних подій і встановлення причинно-наслідкових зв'язків між ними. Виділені складові такої моделі є множиною ймовірних сценаріїв розвитку проблемної ситуації (В.В. Циганок, С.В. Каденко, О.В. Андрійчук).

В Інституті космічних досліджень НАН України та ДКА України розроблено математичну модель процесу направленої кри-



талізації з урахуванням факторів прихованої теплоти плавлення та стрибка щільності, що дає можливість кількісно визначити внесок двох факторів в умови стійкості фронту кристалізації та є принциповим покращенням класичної теорії кристалізації. Водночас модель орієнтована на дослідження особливостей кристалізації в умовах невагомості і встановлює фізичну межу впливу відсутності гравітаційної конвекції. Тому одержані теоретичні результати дають необхідні параметри зовнішнього впливу (вібрації), що використовуються для підготовки запланованого космічного експерименту (чл.-кор. НАН України О.П. Федоров, А.Г. Машковський).

Побудовано математичну модель генерації змінного магнітного поля Сонця впродовж сонячного магнітного циклу. Виконано чисельне моделювання поведінки магнітного поля в конвективній зоні Сонця. Отримано якісне узгодження моделі з даними спостережень динаміки магнітного поля на поверхні Сонця впродовж циклу Хейла (О.О. Логінов, О.К. Черемних, В.Н. Криводубський, Київська астрономічна обсерваторія).

Розроблено теоретичну модель генерації іоносферних провісників землетрусів під дією атмосферних гравітаційних хвиль. Геофізична аномалія, що передуює землетрусу, трактується як масштабна трьохмірна структура, яка спирається на вогнище землетрусу та йде в космічний простір. Модель з єдиних позицій пояснює сукупність властивостей іоносферних провісників землетрусів (О.С. Парновський, Г.В. Лізунов, О.В. П'янкова).

Фахівці Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України запропонували ресурсний підхід до визначення рівня регіонального і національного розвитку, що ґрунтується на кількісних та якісних характеристиках ресурсів і їх агрегованих оцінках. Розроблено методологію аналізу рівня регіонального та національного розвитку і знаходження стратегій збалансованого розвитку. Розроблено методологію математичного моделювання та проектування процесів обробки й розподілу дискретних потоків і комплекс заходів інформаційно-аналітичного забезпечення та автоматизації процедур обрання рішень в управлінні транспортними потоками (чл.-кор. НАН України О.М. Трофимчук, О.В. Копійка, В.О. Васянін, С.К. Полумієнко).

Розроблено й теоретично обґрунтовано методи та алгоритми розв'язання задач оптимального розбиття множин (як в умовах визначеності, так і невизначеності) в ускладнених постановках. Алгоритми застосовано для побудови узагальнених, адитивно та мультиплікативно зважених діаграм Вороного з оптимальним розміщенням точок-генераторів в обмеженій множині з  $n$ -вимірною евклідовою простору в умовах визначеності та з нечіткими початковими даними. Розроблено комплекси комп'ютерних програм для реалізації запропонованих алгоритмів (чл.-кор. НАН України О.М. Кісельова, Дніпровський національний університет ім. Олеса Гончара).

### **ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ РІЗНОЇ ПРИРОДИ, ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ**

Фахівцями Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України розроблено методи оцінки швидкості збіжності методу емпіричних середніх для багатовимірних моделей стохастичної оптимізації з залежними спостереженнями, для яких виконуються умови слабкої залежності. Одержані результати застосовано для дослідження швидкості збіжності робастних оцінок невідомих параметрів у багатовимірних моделях нелінійного статистичного аналізу в галузях економіки та фінансового аналізу (чл.-кор. НАН України П.С. Кнопов).

Розроблено нові алгоритми аналізу та оцінки впливу показників макроекономічної динаміки ІТ-індустрії на показники ефективності діяльності бюджетоутворювальних галузей. Перевагою таких алгоритмів є поєднання математичного апарату моделі «витрати — випуск» із можливостями регресійного аналізу, що на 20—30 % підвищує точність оцінювання впливу макроекономічної динаміки ІТ-індустрії на показники ефективності економічної діяльності. Результати роботи можуть бути застосовані для вибору можливих сценаріїв державної політики у галузі ІТ-індустрії (Г.П. Донець, Е.П. Карпець, В.М. Кузьменко).

У Навчально-науковому комплексі «Інститут прикладного системного аналізу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

МОН України та НАН України досліджено задачу оптимального керування для процесів хімічної кінетики в мікронеоднорідних середовищах, що описуються квазілінійними параболічними рівняннями типу реакції-дифузії. Обґрунтовано вибір наближеного керування в ролі оптимального для задачі з усередненими коефіцієнтами. Продемонстровано його ефективність у термінах оцінки швидкості збіжності на порядок в порівнянні з аналогами на прикладі побудови такого керування. Одержані результати застосовано для оцінки нових деформаційних властивостей пористих речовин і матеріалів (акад. НАН України М.З. Згуровський, П.О. Касьянов, О.В. Капустян, О.П. Купенко, Н.В. Горбань, Л.С. Палійчук, О.В. Хоменко).

Розроблено стратегію побудови інформаційно-аналітичної платформи для супроводження функціонування кіберфізичних систем (КФС). В її основі лежить принцип своєчасного виявлення причин і запобігання можливого переходу штатного режиму функціонування об'єкта у позаштатний, що забезпечує безпеку і живучість функціонування фізичних моделей у вигляді складних технічних систем у реальному режимі часу як базової системи своєчасного ухвалення рішень і виконання дій щодо оперативного запобігання можливих позаштатних ситуацій, аварій і катастроф. Створено концепцію обробки великих обсягів даних у КФС, яка дає змогу перейти від обробки значних обсягів даних до отримання з них інформації, що допоможе істотно знизити обчислювальне навантаження у вузлах кіберфізичних систем і зменшити вимоги щодо необхідних обсягів обчислювальних ресурсів (чл.-кор. НАН України Н.Д. Панкратова, Л.П. Кондратова, М.П. Макуха, О.Л. Опаріна).

## **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ**

В Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України розроблено основи теорії трансдисциплінарних наукових досліджень із використанням досягнень онтологічного інжинірингу та дослідницького проектування. Отримані результати спрямовано на розв'язання стратегічно важливих проблем масової реабілітації пацієнтів на основі штучного інтелекту після тяжких уражень, спричинених пандемією *COVID-19* (акад. НАН України О.В. Палагін).

Розроблено нові методи кластеризації та класифікації комунікативної інформації на основі багатовимірного шкалювання, ефективного виділення характеристичних ознак, кусково-лінійного розділення та обрання рішень в ансамблях моделей. Отримані результати є основою створення систем альтернативної та підсилювальної комунікації, побудови нових людино-комп'ютерних інтерфейсів шляхом введення в комп'ютер текстової інформації за допомогою обмеженого набору одиниць жестової мови, автоматизованого створення тестових завдань різної складності на основі моделі подання знань, розпізнавання емоційних проявів тощо (чл.-кор. НАН України Ю.В. Крак, А.І. Куляс, В.М. Петрович, В.О. Кузнецов).

Розроблено методи побудови багатозарових обчислювальних структур, суміщених із сенсорною матрицею, що дають змогу виконувати паралельну бінаризацію зображень, паралельне аналого-цифрове та нелінійне перетворення інформації, пошук об'єкта в зображенні, визначати його місцезнаходження, центр ваги та габаритні розміри, обчислювати моменти інерції, проводити морфологічну обробку зображень і виділяти їхні інформативні ознаки. Отримані результати призначено для створення високопродуктивних систем комп'ютерного зору для аналізу високодинамічних процесів і об'єктів (чл.-кор. НАН України В.П. Боюн).

Розроблено нейронні мережі глибокого навчання для знаходження параметрів анізотропії і визначення параметрів тріщинуватості геологічного середовища за сейсмічними даними з високою точністю передбачення. Отримані результати можуть бути використані для сейсморозвідки нафтогазових родовищ у щільних низькопористих породах, таких як карбонати, сланці, породи глибокого залягання зі вторинною пористістю, з якими пов'язані перспективи значного приросту газовидобутку в Україні (В.Г. Тульчинський).

Фахівці Інституту програмних систем НАН України розробили метод побудови груп семантично подібних понять із використанням знань щодо предметної області, отриманих із семантично розмічених *Wiki*-ресурсів. Метод апробовано на прикладах удосконалення навігації для портальної версії Великої української енциклопедії — e-ВУЕ), в семантичному пошуку (на прикладі Мульти-агентної інформаційної пошукової системи) та в консультаційних системах (на прикладі АдвізОнт) (Ю.В. Рогушина, І.Ю. Гришанова).

У рамках досліджень у сфері побудови моделей автоматизації комп'ютерного розпізнання сутності цифрового зображення було введено поняття семантичної моделі зображення та описано реалізацію моделі машинного навчання для вирішення задачі її автоматичної побудови для вхідного зображення. Порівняння цієї моделі з іншими показало її більшу ефективність на 2—7 % залежно від типу моделі, що обґрунтовано використанням останніх досягнень машинного навчання, зокрема ЗНМ, *TL*, моделей *Faster R-CNN* і *VGG16* (акад. НАН України П.І. Андон, А.М. Глибовець).

Науковці Інституту проблем реєстрації інформації НАН України визначили головний напрям підвищення щільності оптичного запису даних, який полягає у використанні плазмонних резонансів у різноманітних металевих наноструктур, що включаються до складу реєструвальних середовищ і використовуються для фокусування лазерного випромінювання запису / відтворення інформації. Для підвищення щільності оптичного запису даних необхідно формувати нанорозмірні об'єкти всередині комірок, розміри яких визначені роздільною здатністю дифракційно обмежених фокусувальних систем. Зчитування нанорозмірних об'єктів здійснюється з використанням аналізу спектрів відбиття (пропускання) світла, отриманих шляхом освітлення фемтосекундними імпульсами лазерного випромінювання. Показано, що ефективним є використання штучних комп'ютерних мереж для аналізу спектрів відбиття (пропускання) світла від груп нанорозмірних об'єктів, якими кодується записана інформація (акад. НАН України В.В. Петров, чл.-кор. НАН України А.А. Крючин, Є.В. Беляк).

Запропоновано новий спосіб захисту радіоелектронних засобів (РЕЗ) систем моніторингу рухомих об'єктів (СМРО) від комбінованих завад у режимі реального часу, заснований на отриманні й використанні класифікованої вибірки активних завад за рахунок уведення зміщених за частотою просторових каналів приймання (вільних від пасивних завад). Такий підхід, на відміну від відомих, дає підстави потенційно підвищити значення показника завадостійкості РЕЗ СМРО (у разі впливу на них комбінованих завад) до 85 % (акад. НАН України В.В. Петров, О.М. Буточнов, В.В. Юзєфович, Є.М. Науменко, О.В. Мезенцев, Є.О. Цибульська).

У Навчально-науковому комплексі «Інститут прикладного системного аналізу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України та НАН України сформульовано узагальнення клітинних автоматів до застосування в теорії обчислення у випадку, коли відповідні об'єкти мають багатозначний характер. Винайдено новий тип клітинних автоматів, що дав змогу використовувати частковий тип багатозначності, пов'язаний із застосуванням аналітичних функцій. Для таких об'єктів запропоновано новий тип апроксимаційних процедур, завдяки чому можна суттєво зменшити обчислювальні витрати у випадку існування багатозначності (О.С. Макаренко, В.М. Статкевич, С.В. Лазаренко, В.М. Осауленко, А.В. Попов).

Науковцями Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН та МОН України розроблено формальну математичну схему певного класу процесів образного мислення, в рамках якої досліджено взаємозв'язок проблем розпізнавання образів, машинного навчання і мислення. Одержані теоретичні результати стали підставою висновку, що технології образного мислення є перспективнішими для створення систем штучного інтелекту, ніж ті, що базуються на технологіях навчання та використання знань (М.І. Шлезінгер).

Розроблено новий метод попередньої сегментації зображення на так звані суперпікселі. Розроблена технологія до 100 разів зменшує розмірність задачі стереоконструкції та час створення стереозображення. Одержаний результат призначено для використання в системах відеоспостереження, робототехніці, системах дистанційного моніторингу тощо (Є.В. Водозазський).

Розроблено нейромережеві методи формування подання різного типу даних на основі аналізу інформації про навколишнє середовище та методи перетворення вхідного подання даних про об'єкт у векторне розподілене представлення. Визначено точність оцінювання схожості об'єктів за нейромережевим розрідженим рандомізованим векторним поданням за умови ймовірності збігу одиничних компонентів векторів. Одержані результати допомагають ефективно вирішувати задачі пошуку й класифікації за схожістю (О.Д. Гольцев, Д.А. Рачковський).

Розроблено моделі та нові програмні структури представлення процедурних знань інтелектуальної системи управління з уніфікованими описами поточних і цільових умов виконання кожного типу цілеспрямованих дій багатофункціонального мобільного робота. Створено програмні механізми автоматичного визначення в режимі реального часу локально доцільних дій робота, послідовність яких забезпечує виконання складних завдань в автономному режимі. Принципово новим є використання комбінацій певних властивостей парадигм ситуаційного і реактивного управління, заснованого на поведінках (*Behavior Based Robotics*), а також принципів супервізорного керування (чл.-кор. НАН України В.І. Гриценко, О.М. Сухоручкіна, О.О. Родіонов).

Розроблено інформаційну технологію виявлення закономірностей у статистичних рядах даних про перебіг складних процесів за допомогою гібридного комбінаторно-генетичного методу, особливістю якого є застосування еволюційної процедури оптимізації складності авторегресійних моделей, завдяки чому можна автоматично виявляти приховані інерційні ефекти післядії та відповідно підвищувати ступінь інтерпретованості моделей і точність прогнозування економічних та екологічних процесів у порівнянні з відомими методами (В.С. Степашко).

Розроблено багаторівневу модель електронного навчання, декомпозиція якої дає змогу отримувати часткові моделі різного рівня та призначення: від дошкільного навчання до перепідготовки викладачів. Принципова відмінність полягає в тому, що для часткових моделей визначаються необхідні дидактичні та медійні характеристики і види навчальної діяльності для різного типу дистанційного навчання. Реалізація такої моделі на практиці сприятиме створенню ефективних електронних дистанційних технологій, здатних адаптуватися до потреб і вимог користувачів (чл.-кор. НАН України В.І. Гриценко, А.Ф. Манак, К.М. Синиця).

В Інституті проблем штучного інтелекту МОН України і НАН України розроблено формалізовані моделі елементів, що імітують елементи свідомості особи, яка ухвалює рішення, а також онтологічну картину зовнішнього світу штучної свідомості. Запропоновано функціональну схему «штучної особистості» (чл.-кор. НАН України А.І. Шевченко).

## ПРОБЛЕМИ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ

В Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України розроблено метод поінтервальної декомпозиції для угруповань керованих об'єктів, що зводить складну задачу конфліктної взаємодії таких угруповань до задач групового та почергового зближення, а також до задачі розподілу цілей. Результати є основою обрання рішення з оптимізацією взаємодії угруповань керованих об'єктів. На основі теоретичних результатів розроблено і програмно реалізовано алгоритми керування злетом-посадкою літальних апаратів в умовах конфлікту та невизначеності (акад. НАН України А.О. Чикрій).

Науковці Інституту космічних досліджень НАН України та ДКА України для дискретних динамічних систем з нелінійними функціями, що задовольняють два лінійні обмеження (так звані секторіальні нелінійності), довели, що аналіз їхньої стійкості зводиться до оцінки стійкості відповідного сімейства лінійних динамічних систем. Цей результат є фундаментальним у теорії стійкості нелінійних систем і відкриває можливість вирішувати прикладні задачі синтезу стабілізаційного керування в такому класі моделей (акад. НАН України В.М. Кунцевич).

Досліджено залежність розв'язку задачі визначення положення й орієнтації твердого тіла за його зображенням від величини максимально можливої похибки визначення положення зображень реперних точок. Розроблено метод отримання верхньої оцінки гарантованої точності розв'язку задачі за заданих обмежень точності позиціонування на зображенні. Метод дає змогу виконувати обчислення множинних оцінок рішення, що необхідно для практичного застосування технічного зору у разі керування зближенням космічних апаратів на орбіті (чл.-кор. НАН України В.Ф. Губарев, С.В. Мельничук, М.М. Сальніков, В.М. Шевченко, Л.В. Максимюк).

Фахівці Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН та МОН України для вирішення комплексу завдань цільового функціонування безпілотних систем та робототехнічних комплексів із вбудованими елементами штучного інтелекту розробили методи та алгоритми інтелектуального управління складними динамічними процесами за умов тимчасових або постійних комунікаційних обмежень з урахуванням фонових завад і власного шуму. Одержані результати орієнтовано на



побудову прикладних систем управління динамічними об'єктами подвійного призначення, здатними у реальному часі планувати та здійснювати автономні дії у складних і швидкоплинних умовах. Створені системи автономної навігації безпілотних літальних апаратів і комплекс імітаційного моделювання поточної обстановки пройшли державні випробування та прийняті для використання Міністерством оборони України (чл.-кор. НАН України В.І. Гриценко, О.Є. Волков, Ю.М. Шепетука).

Досліджено питання існування та єдиності розв'язку крайової задачі, що описує транспортування ліків через стінку артерії, а також питання оптимізації моделей у класах узагальнених керувань, побудовано чисельний метод розв'язку. Доведено збіжність методу у різних функціональних просторах. Результати можна використовувати в комп'ютерному моделюванні, що необхідно для оптимізації конструкції стентів і розподілу ліків для запобігання рестенозу (розростання тканини в області стенту) (чл.-кор. НАН України С.І. Ляшко, Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

### **ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСОБИ І СИСТЕМИ ВИСОКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ, СУПЕРКОМП'ЮТЕРИ, *GRID* СИСТЕМИ**

Учені Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України розробили хмарну інфраструктуру суперкомп'ютерного комплексу СКІТ, що містить систему запуску мобільних контейнерів із повною віртуалізацією через інфраструктуру Українського національного гріду та мобільні контейнери для обчислювально складних задач і машинного навчання. Результати використовують установи НАН України для обробки великих даних і розрахунку моделей великої розмірності у сфері геофізики, екології тощо (А.Л. Головинський, В.Г. Тульчинський).

В Інституті програмних систем НАН України досліджено сучасні підсистеми зберігання великих даних і запропоновано передові методи використання таких підсистем у комплексних системах обробки великих даних, створено узагальнену класифікацію метаданих великих даних і запропоновано основні методологічні аспекти процесу їх семантичного анотування, процедуру обчислен-

ня каузального прогнозу (акад. НАН України П.І. Андон, А.Ю. Дорошенко, О.А. Яценко, А.С. Балабанов).

На базі кластерів Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова та Інституту програмних систем НАН України, а також інформаційних і програмних ресурсів, напрацьованих у рамках Програми інформатизації НАН України, сформовано макет інтеграційного середовища, на базі якого розпочато розбудову Національної хмари відкритої науки. На прикладі електронної бібліотеки періодичних видань визначено умови та відпрацьовано методику підключення інформаційних ресурсів Академії до центрального репозиторію *EOSC-OpenAir* (П.І. Перконос).

Науковці Інституту проблем реєстрації інформації НАН України розробили та дослідили теоретичні й технологічні засади аналітики на основі обробки великих обсягів даних, що створюються і зберігаються в сучасних інформаційних мережах. Створено технологічні засади управління інформаційно-аналітичною діяльністю у процесі використання інформаційних ресурсів комп'ютерних мереж. Розроблено технологічні засади пошуку і навігації у надвеликих обсягах даних, що зберігаються у сучасних інформаційних мережах з метою підтримки обрання рішень та управління інформаційно-аналітичною діяльністю (О.Г. Додонов, Д.В. Ланде, В.Г. Путятін).

Фахівці Інституту космічних досліджень НАН України та ДКА України розробили та реалізували у хмарній платформі *Google Earth Engine* процедури підвищення просторового розрізнення супутникових даних шкідливих промислових атмосферних викидів, процедури субпіксельної обробки радарних даних *Sentinel-1* для підвищення просторового розрізнення нерухомих об'єктів до 2—3 м і здійснили їх перевірку на тестових об'єктах загального призначення (Я.І. Зелик, С.В. Чорний, Л.В. Підгородецька).

Академік НАН України М.Ю. Ільченко і вчені очолюваного ним Науково-дослідного інституту телекомунікацій Національного технічного університету України «КПІ імені Ігоря Сікорського» МОН України і НАН України дослідили можливості побудови супутникової низькоорбітальної системи Інтернету речей з використанням архітектури розподіленого супутника. Функціонал системи передбачає послуги ширококутового доступу до Інтернету речей

з урахуванням затримки обробки інформації. Застосування архітектури «розподіленого» супутника допомагає реалізувати мультипротокольну та мультисервісну систему Інтернету речей і гнучко впроваджувати нові протоколи й послуги синхронно до їхньої появи та стандартизації. Космічні апарати у форматі мікро- або наносупутника як складові архітектури «розподіленого» супутника вже практично створено в Україні, зокрема в НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського».

У Міжнародному науково-навчальному центрі інформаційних технологій та систем НАН та МОН України розроблено новий метод перевірки цілісності обчислень, який забезпечує баланс між практичністю та загальністю підтримуваних обчислень, а на його основі розроблено систему перевірки коректності віддалених обчислень. Застосування методу вирішує актуальну проблему перевірки цілісності делегованого обчислення до потужного віддаленого сервера, який не є довіреним. Одержаний результат орієнтовано на делегування фінансових, наукових, медичних та інших обчислень, які потребують значних обчислювальних ресурсів, високої надійності та безумовної коректності до віддалених хмарних постачальників послуг (чл.-кор. НАН України А.В. Анісімов).

Ученими Інституту проблем математичних машин і систем НАН України розроблено, апробовано та впроваджено в центрі психологічної реабілітації автоматизовану інформаційну технологію управління диханням «Гармонія», яка підвищила ефективність психологічної реабілітації людей із високим рівнем тривожності. Технологію можна використовувати у центрах і кабінетах психологічної реабілітації, профільних санаторіях тощо (В.В. Вишневський, В.Г. Калмиков, А.В. Шарипанов, Л.А. Кізуб).

## **ТЕОРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ**

Фахівці Інституту програмних систем НАН України розробили основні алгоритми та програмні компоненти комп'ютерного симулятора природних механізмів регуляції гемодинаміки людини, який дає можливість проводити теоретичні дослідження з фізіології кровообігу людини та оцінювати ефективність взаємодії ендогенних модуляторів функціонального стану серцево-судинної системи за допомогою комплексу тестів (Р.Д. Григорян).

Досліджено задачу динамічного керування багатоагентної економічної системи на основі моделі Солоу з виробничою функцією Кобба — Дугласа. Знайдено оптимальні розв'язки задачі кредитування (С.В. Пашко).

Розроблено концептологічні основи програмології як єдиної науки програмування. Визначне місце в них займає створений метод композитологічної релятивізації, що високоефективно підтримує перехід від цілісного розуміння програмування до продуктивного (акад. НАН України В.Н. Редько, І.В. Редько, НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»).

## **ТЕОРІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ**

Науковці Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України розробили програмне забезпечення довірчого центру ідентифікації й автентифікації користувачів, засоби управління ключами в інфраструктурі відкритих ключів X.509 та набору криптографічних сервісів, що забезпечують виконання конкретних криптографічних операцій від імені користувача за наявності дозволу. Таке програмне забезпечення призначено для використання в системах кібербезпеки та захисту інформації (чл.-кор. НАН України М.М. Савчук, А.І. Кочубінський, О.С. Шаталов, О.М. Фаль).

Фахівці Інституту програмних систем НАН України напрацювали архітектуру моделі безпеки в розподілених інформаційних системах і методи адаптивної моделі захисту прикладних задач. Надано логічні метрики виявлення суперечностей і метод виявлення додаткових даних про суперечності та загрози. Формалізовано задачі моделі безпеки у разі використання хмарних технологій і в інформаційних системах, побудованих на базі мікросервісів (І.П. Сініцин, Є.С. Родін).

В Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України запропоновано новий метод побудови постквантових систем електронного підпису криптографії від багатьох змінних, що не є алгоритмами з публічним ключем. Протоколи обміну поліноміальних перетворень дають користувачам змогу безпечно узгодити квадратичне відображення електронного підпису, що не є взаємно однозначним відображенням. Створено алгорит-

ми електронного підпису, визначені відображеннями необмеженої степені, що залежить від розміру простору текстів (В.О. Устименко).

Учені Інституту проблем математичних машин і систем НАН України створили базовий моделювальний комплекс, який може стати прототипом для розробки комплексу автоматизації управління силами розвідки оперативного рівня та бути використаний для виконання надважливої задачі в державі — забезпечення кіберзахисту інфраструктури, зокрема сектору національної безпеки і оборони, правоохоронної діяльності тощо, побудови державних і комерційних центрів реагування на кіберінциденти (акад. НАН України А.О. Морозов, В.Ф. Гречанінов, Г.М. Гулак).

### **СПЕЦІАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ, ЗАСОБИ, ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

Науковці Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України розробили новий метод побудови математичної моделі прогнозування врожайності сільськогосподарських культур в умовах зміни клімату. На відміну від наявних підходів до прогнозування врожайності, такий метод допомагає оцінювати невизначеність у вигляді квантилей функції розподілу врожайності. Він є оригінальним і дає змогу точніше визначати оптимальні стратегії адаптації аграрного сектору України до кліматичних змін (В.А. Пепеляєв, О.М. Голодніков, Н.О. Голоднікова).

В Інституті проблем реєстрації інформації НАН України запропоновано нову конструкцію зонду для близькопольової сканувальної мікроскопії, засновану на використанні конічної форми діелектрика, на поверхні якого закріплюється система металевих плазмонних наночастинок. Виявлено, що конфігурація металевих частинок біля вершини зонда є визначальною для отримання максимального підсилення його поля, і зонд, що має лише ці металеві наночастинки, має потенціал для забезпечення найвищої просторової роздільної здатності під час *SERS*-аналізу об'єкта (наприклад живої клітини) (чл.-кор. НАН України А.А. Крючин, А.С. Лапчук, Є.М. Морозов).

Досліджено процеси та визначено оптимальні схеми формування мікроконусних і мікросферичних структур на формівній поверхні металевих матриць-оригіналів гомогенізаторів світлових

потоків. Досліджено кутовий розподіл інтенсивності світла для осесиметричних поверхневих гомогенізаційних структур залежно від параметрів мікрорельєфу поверхні (акад. НАН України В.В. Петров, С.М. Шанойло, Є.Є. Антонов).

Фахівці Інституту космічних досліджень НАН України та ДКА України спільно з його Львівським центром завершили створення комплекту наукової апаратури для космічного експерименту «Іоносат-Мікро» на борту космічного апарата «Мікросат-М», який пройшов усі види випробувань контрольно-перевірочної апаратури. З використанням даних імітаторів приладів виконано відпрацювання програмних компонентів інформаційної системи збору, обробки та розповсюдження даних космічного експерименту «Іоносат-Мікро» (Г.В. Лізунов, О.В. П'янкова, О.С. Парновський, А.А. Кузьмич, А.А. Лукенюк).

Науковці Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН та МОН України розробили інформаційну технологію енергохвильового біорезонансного передпосівного оброблення зерна, що описують пристрої для реалізації технології. Створено експериментальний пристрій, тестування якого показало, що швидкість і висота проростання рослин збільшується у понад два рази. Передбачається впровадження енергохвильової біорезонансної технології передпосівного оброблення зерна в агрохолдингу «АГРОЛЕНД» (І.В. Суровцев).

Фахівцями Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України розроблено технологію автоматизованого тематичного дешифрування супутникових знімків земної поверхні надвисокої роздільної здатності в інтересах безпеки і оборони України. Створено та передано до Державного космічного агентства України програмно-технічний комплекс накопичення й обробки даних супутникової зйомки на базі цієї технології. Виконано та передано до Ради національної безпеки і оборони України ретроспективний аналіз військових та інфраструктурних змін окремих районів зони Операцій об'єднаних сил (чл.-кор. НАН України О.М. Трофимчук, Л.Д. Греков, О.Г. Лебідь).

2020 року основну увагу Бюро Відділення інформатики НАН України зосереджувало на забезпеченні успішного виконання наукових досліджень за відомчою та конкурсною тематикою, враховуючи особливості роботи в умовах карантинних обмежень. Насамперед це стосувалось науково-дослідних робіт за напрямом «Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок». Як і в попередні роки, установи Відділення брали участь у виконанні робіт за грантами для молодих учених, науково-технічних проєктів, цільових програм НАН України з оборонної тематики, наукових космічних досліджень, цільової програми «Аерокосмічні спостереження довкілля в інтересах сталого розвитку та безпеки як національний сегмент проєкту «Горизонт 2020» *ERA-PLANET*», Програми інформатизації НАН України тощо.

На базі Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України працював Центр колективного користування обладнанням суперкомп'ютерного комплексу, який використовують науковці багатьох установ Академії.

За Методикою оцінювання ефективності діяльності наукових установ НАН України було оцінено діяльність Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України та НАН України. Усі установи Відділення пройшли Державну атестацію, за результатами якої п'ять установ отримали першу категорію і дві — другу.

Звітного року Відділення продовжило забезпечувати експертизу тематики фундаментальних досліджень установ НАН України, а також проєктів у межах Річної національної програми під егідою комісії Україна-НАТО.

Багато уваги приділено популяризації наукових досліджень і розробок шляхом організації виступів і публікацій у ЗМІ та на інтернет-ресурсах.

На засіданнях Бюро розглянуто питання відкриття тем наукових досліджень і їхніх результатів, ефективності роботи наукових установ, було заслухано звіти молодих учених. Приділялась увага

стану кадрового, матеріально-технічного та фінансового забезпечення установ Відділення, зокрема в частині додаткового фінансування. Загалом протягом 2020 року відбулось 11 засідань Бюро Відділення.

У 2021 році зусилля вчених Відділення передбачається спрямувати на подальший розвиток і забезпечення виконання тематики наукових досліджень, орієнтованих на зміцнення оборонного комплексу та безпекового сектору держави, активізацію співпраці з органами державної влади, на оптимізацію структури наукових установ і Відділення загалом, оновлення та омолодження кадрового потенціалу, залучення позабюджетного фінансування та пошуки шляхів залучення наукової молоді, участі у міжнародних конкурсах і проєктах.





### 1.3. МЕХАНІКА

Протягом 2020 року вчені Відділення механіки НАН України виконували фундаментальні і прикладні дослідження відповідно до пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та отримали нові вагомі теоретичні і експериментальні результати, частина з яких була відзначена преміями та нагородами.

У рамках лінеаризованої теорії пружності досліджено усталені динамічні процеси в багат шаровій попередньо напруженій основі за дії поверхневого навантаження, що рухається зі сталою швидкістю. Результати досліджень можуть бути використані в інженерній практиці під час проектування та розрахунків шаруватих елементів конструкцій під впливом динамічних навантажень. На основі дослідження основних закономірностей напружено-деформованого стану шаруватих тіл під впливом рухомого навантаження можна створювати найефективніші методи оцінювання і прогнозування експлуатаційно-технічного стану штучних споруд, розробляти ефективні способи захисту від негативних впливів вібрації, оцінювати ефективність нових будівельних конструкцій (акад. НАН України О.М. Гузь, С.Ю. Бабич, Ю.П. Глухов).

Розроблено процедури і схеми створення джерела власного магнітного поля об'єкта космічного сміття (ОКС) з індукцією 1,5 Тл із використанням системи спеціально згрупованих мінімагнітів. Експериментально встановлено, що сфокусоване постійне магнітне поле формує в надзвуковому потоці розрідженої плазми зону збурення біля намагніченого твердого тіла, структура якої відповідає моделі Чепмена — Ферраро (структура магнітосфери Землі в потоці плазми сонячного вітру). Показано, що суперпозиція декіль-

кох спеціально згрупованих мінімагнітів збільшує величину електромагнітної сили опору ОКС в іоносфері Землі кратно кількості мінімагнітів. Визначено, що утилізацію ОКС *Vespa* (Європейське космічне агентство, на орбіті з 2013 р., маса 100 кг) у щільних шарах атмосфери Землі може бути здійснено за 100 діб шляхом відведення з висоти 800 км на висоту 150 км з використанням електромагнітної сили опору, яку генерує власне магнітне поле ОКС (В.О. Шувалов).

Розвинуто загальну методологію розрахункового аналізу кінетики напружено-деформованого стану та опору руйнуванню корпусів реакторів і елементів обладнання першого контуру АЕС з водо-водяним енергетичним реактором, зокрема парогенераторів і внутрішньокорпусних пристроїв, із урахуванням умов нестационарного термосилового навантаження, підвищених температур і нейтронного опромінення, що є важливим для оцінювання їх міцності та обґрунтування ресурсу. На основі створених моделей і методів розрахунку розроблено стандарт «Методика розрахунку напруженого стану та опору руйнуванню корпусів реакторів і елементів обладнання першого контуру АЕС з ВВЕР», який урахує досвід виконання державної експертизи робіт, за результатами яких ухвалено рішення про продовження термінів експлуатації деяких енергоблоків Хмельницької, Запорізької, Південно-Української, Рівненської АЕС. Розроблені підходи використано під час обґрунтування продовження термінів безпечної експлуатації парогенераторів ПГВ-1000М енергоблока № 3 Рівненської АЕС в понадпроектний період. Отримані результати запропоновано використовувати в атомній галузі для виконання подальших робіт щодо обґрунтування продовження строків експлуатації енергоблоків АЕС України (акад. НАН України В.В. Харченко, О.Ю. Чирков, С.В. Кобельський, В.І. Кравченко).

Як критерій порівняння процесів фізико-хімічних перетворень композиційних матеріалів контейнерів для зберігання радіоактивних відходів запропоновано використовувати коефіцієнт ослаблення іонізаційного випромінювання, що оцінює ефективність надання матеріалам аномально високих радіаційно-захисних властивостей. Такий підхід дав змогу вперше врахувати як радіаційні характеристики радіоактивних відходів, так і стійкість контейнерів до хімічних, термічних, радіаційних впливів під час їх транспортуван-

ня, довгострокового зберігання та захоронення (акад. НАН України А.Ф. Булат).

Розроблено інноваційну концепцію лабораторного моделювання кількісних і якісних енергетичних характеристик натурних енергетичних колодязів для геотермальних теплових насосів — *Thermal Capacity Test*, сутність якої полягає у визначенні введеної енергетичної функції на основі лабораторного визначення параметрів. Ця функція визначає просторово-часові характеристики кількісних і якісних енергетичних параметрів свердловини для заданого типу ґрунту й рідини. Отримані результати є основою створення оптимальних вертикальних геотермальних систем, які відіграють ключову роль у переході до зеленої енергетики (чл.-кор. НАН України Є.І. Никифорович).

Запропоновано новий підхід до дослідження стійкості нелінійних систем з довільним змінним запізнюванням, отримано необхідні та достатні умови стійкості і верхню оцінку максимального показника Ляпунова, виражені безпосередньо за допомогою параметрів системи. Завдяки отриманим результатам в багатьох випадках можна розглядати ширший клас задач або отримувати достовірніші результати у порівнянні з відомими методами, зокрема у разі вирішення задач стійкості руху та керування динамічними системами (В.О. Дзензерський, О.А. Зевін, С.Ю. Пославський, Л.О. Філоненко).

За вагомий внесок у розвиток української науки співробітників наукових установ Відділення було відзначено державними, академічними й відомчими відзнаками.

Державну премію України в галузі науки і техніки присуджено генеральному директорові Українського інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського чл.-кор. НАН України О.В. Шимановському (у складі колективу авторів) за роботу «Прогресивні будівельні конструктивні системи та технології їх зведення».

Премію Кабінету Міністрів України за впровадження інноваційних технологій отримав співробітник Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України Ю.М. Родічев (у складі колективу авторів).

Премію НАН України імені О.К. Антонова отримали співробітники Інституту гідромеханіки НАН України чл.-кор. НАН

України Г.О. Воропаєв і акад. НАН України С.О. Довгий (у складі авторського колективу) за серію праць «Теоретичне та науково-практичне забезпечення покращення аеродинамічних характеристик крил і літальних апаратів при створенні перспективної авіаційної техніки».

Премію НАН України імені Г.С. Писаренка отримали співробітники Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України чл.-кор. НАН України В.О. Стрижало, Г.Г. Писаренко і Л.Є. Матюхнюк за серію праць «Розробка експериментальних методів дослідження особливостей деформування та руйнування конструкційних матеріалів в екстремальних умовах експлуатації».

Премію НАН України для молодих учених за кращу наукову роботу отримав співробітник Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України О.Л. Деркач за серію наукових робіт «Демпфірування нестационарних коливань електров'язкопружних елементів композитних конструкцій».

Молодий вчений Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України Е.С. Клюєв отримав премію Дніпропетровської обласної державної адміністрації за перемогу у щорічному конкурсі наукових проєктів «Молоді вчені — Дніпропетровщині».

Співробітники Інституту технічної механіки НАН України і ДКА України Ю.О. Прокопчук та В.С. Козін отримали дипломи Національного центру аерокосмічної освіти ім. О.М. Макарова Державного космічного агентства України за найкращі доповіді на XV наукових читаннях «Дніпровська орбіта».

Звання «Винахідник року НАН України» присвоєно співробітникам Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України С.П. Мінеєву і Інституту транспортних систем і технологій НАН України Ю.О. Жулаю.

Завідувач відділу Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України чл.-кор. НАН України В.О. Стрижало за значний особистий внесок у розвиток вітчизняної науки був відзначений Подякою Президії НАН України.

Завідувачів відділів Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України нагороджено відзнаками НАН України: В.П. Надутого — «За професійні здобутки», М.С. Четверика — «За підготовку наукової зміни».

До 25-річчя від дня створення Інституту транспортних систем і технологій НАН України (постанова Президії НАН України від 15.02.1995 № 47), науковці Інституту отримали від Президії НАН України такі відзнаки: «За професійні здобутки» — дві особи; «Талант, натхнення, праця» — одна; Почесну грамоту Президії НАН України і Центрального комітету профспілки працівників НАН України — п'ять осіб; Подяку НАН України — три особи. Також 13 науковців Інституту були відзначені почесними грамотами і дипломами за наукові досягнення Придніпровським науковим центром НАН України і МОН України.

### МЕХАНІКА ДЕФОРМІВНОГО ТВЕРДОГО ТІЛА

В Інституті механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України розвинуто нову методику виявлення механічних ефектів, що виникають у випадку поширення гармонічних і поодиноких хвиль, яка базується на аналізі нелінійних хвильових рівнянь за малих градієнтів зміщення. Описано нові сценарії еволюції нелінійних гармонічних і поодиноких плоских і циліндричних хвиль (чл.-кор. НАН України Я.Я. Рушицький).

Узагальнено результати досліджень проблем механіки руйнування матеріалів з тріщинами за спрямованими уздовж тріщин навантаженнями. Розглянуто два неklasичних механізми руйнування, а саме руйнування тіл у випадку стискання вздовж тріщин і руйнування матеріалів із початковими (залишковими) напруженнями, що діють уздовж поверхонь розташування тріщин, та в рамках тривимірної лінеаризованої механіки деформівних тіл запропоновано нові підходи до їх дослідження. Представлено результати вивчення дво- і тривимірних задач механіки руйнування для різноманітних схем розташування дефектів в ізотропних та анізотропних матеріалах. Проаналізовано вплив на параметри руйнування залишкових напружень, взаємодії тріщин і фізико-механічних характеристик матеріалів. Ці результати представлено у монографії *Fracture of materials under compression along cracks*, яка вийшла друком у видавництві *Springer* (акад. НАН України О.М. Гузь, акад. НАН України В.Л. Богданов, чл.-кор. НАН України В.М. Назаренко).

Розроблено процедуру аналітичного розв'язку задачі про нелінійне деформування композитних циліндричних оболонок, по-

верхні яких мають початкові недосконаліості у вигляді прогинів різного виду. Досліджено вплив вказаних факторів на критичні навантаження і характер закритичного стану оболонок за осьового стиску (М.П. Семенюк).

Розглянуто проблеми руйнування композитних матеріалів із близько розташованими дефектами типу тріщин за стискання уздовж них. Досліджено критичні напруження і параметри деформації в композитах в умовах стискання уздовж двох паралельних тріщин (плоска задача) (чл.-кор. НАН України В.М. Назаренко).

Отримано дані про розподіл полів напружень, переміщень і динамічних характеристик пружних, електропружних тіл та оболонкових систем з неоднорідною структурою на основі чисельних та експериментального підходів. Виконано аналіз виду різьби дентального імплантата, що допомагає зробити вибір оптимальної форми імплантата для лікування з урахуванням біохімічних і міцностних характеристик щелепи хворого та покращує процес остеоінтеграції (акад. НАН України Я.М. Григоренко, О.Я. Григоренко, О.І. Беспалова).

Розроблено методику теоретичного моніторингу поточного стану циліндричних трубопроводів із конструктивними особливостями на атомних електростанціях. Дана методика забезпечує моніторинг стану трубок протягом усього періоду експлуатації і зменшення затрат на небезпечні експериментальні дослідження (П.З. Луговий).

На основі рівнянь термопластичності для ізотропного матеріалу, що враховують вплив параметрів виду напруженого стану на залежності між першими інваріантами тензорів та другими інваріантами девіаторів напружень і деформацій розроблено алгоритми розв'язання крайових задач для тонко- та товстостінних осесиметричних тіл у процесах термосилового навантаження (О.З. Галішин, М.О. Бабешко, В.Г. Савченко).

Розроблено математичні моделі й чисельно-аналітичні методи дослідження параметричних коливань непружних п'єзоелектричних тонкостінних елементів конструкцій із урахуванням впливу на них дисипативного розігріву, які можна використати для розрахунку динамічних характеристик вказаних елементів конструкцій у пристроях різного функціонального призначення для проектування та експлуатації (В.Г. Карнаухов, В.І. Козлов).

Досліджено існування єдиної ізохронної діаграми довготривалого деформування та враховано вплив виду напруженого стану в тривимірній нелінійній теорії повзучості спадкового типу. Розроблено й експериментально апробовано методику розрахунку деформацій повздовжньої, радіальної та зсувної повзучості тонкостінних трубчастих елементів із нелінійно-в'язкопружних матеріалів за умов двовісного навантаження (В.П. Голуб).

Отримано розв'язок задачі забезпечення стійкості замкненої системи квадрокоптера (без зміни її конфігурації) як у випадку штатного функціонування, так і у випадку відмови відповідного датчика (В.Б. Ларін).

Отримано точний розв'язок вісесиметричної задачі визначення пружних переміщень у разі дії нестационарного навантаження на поверхню пружного півпростору в умовах змішаної крайової задачі, коли на межі задані нормальне напруження й дотичне переміщення (акад. НАН України В.Д. Кубенко, Б.М. Кіфоренко).

У Інституті технічної механіки НАН України і ДКА України розроблено моделі забезпечення надійності невідновлювальних і незарезервованих інформаційних систем (ІС), що входять до складу об'єктів ракетно-космічної техніки (РКТ). Показано, що для таких систем найдоцільнішим параметром надійності є ймовірність безвідмовної роботи. Вибір значення показника надійності здійснюється за результатами спеціальних випробувань ІС на надійність і накопичених даних про відмови ІС за різних режимів роботи в процесі експлуатації систем РКТ. Отримано наближені співвідношення ймовірності безвідмовної роботи високонадійних ІС. Розроблено математичні моделі, що дають змогу здійснювати прогнозування показників надійності і міцності елементів конструкцій РКТ і ІС на етапі проектування залежно від тривалості функціональних завдань, що уможливорює підвищення показників надійності і міцності систем ракетно-космічної техніки (чл.-кор. НАН України В.С. Гудрамович, В.П. Пошивалов, Ю.Ф. Данієв).

Розроблено конструкції та визначено параметри пристроїв поглинання енергії, що входять до складу системи пасивної безпеки головного вагона швидкісного моторвагонного поїзда. Завдяки цим пристроям можна забезпечити захист пасажирів і персоналу поїзда у випадку аварійних зіткнень із перешкодами відповідно до

вимог ДСТУ *EN 15227*. Розроблено рекомендації щодо пасивного захисту головного вагона у разі аварійних зіткнень поїздів або наїзді поїзда на перешкоду (О.М. Маркова, М.Б. Соболевська).

В Інституті проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України розроблено розрахунковий метод, що допомагає прогнозувати деформування і міцність полімерних композитів, армованих односпрямованими волокнами або тканинами на їх основі, й урахує дію високих температур, процесів абляції та термоокислювальної деструкції. Цей метод дає змогу достовірніше визначити характеристики напружено-деформованого стану пружних ортотропних конструктивних елементів, широко застосовуваних для проектування об'єктів ракетно-космічної та авіаційної техніки (М.К. Кучер, О.С. Яковлева, О.О. Чижик).

Розроблено фізично обґрунтовані моделі процесів структурних змін і деградації властивостей широкого класу конструкційних матеріалів, запропоновано методику оцінки їх поточного і граничного стану. На основі цієї методики розроблено й апробовано достовірні методи моніторингу залишкового ресурсу об'єктів транспорту, атомної енергетики, промисловості (П.О. Булах, В.П. Ламашевський, О.М. Масло, М.Р. Музика, В.П. Швець).

Отримано аналітичний розв'язок крайової задачі теорії пружності для двошарової порожнистої металокомпозитної сфери під дією внутрішнього тиску. З використанням цього розв'язку і розробленого авторами пакета прикладних програм для визначення напружено-деформованого стану та міцності порожнистих металокомпозитних сфер під дією внутрішнього тиску від центральноносиметричного вибуху сферичного заряду вибухової речовини в повітрі отримано нові результати для оболонок із надтонким внутрішнім металевим шаром за статичного та динамічного навантаження. Ці результати допомагають виявити та визначити небезпечну ділянку знеміцнення у разі підкріплення композитної оболонки металевим шаром і обчислити мінімально допустиму його товщину, починаючи з якої у процесі збільшення товщини металевого шару використання металокомпозитної оболонки буде ефективним порівняно з композитною оболонкою. Отримані результати можна використати для проєктувальних і перевірочних розрахунків динаміки і міцності металокомпозитних балонів, зо-



крема антитерористичного призначення (П.П. Лепіхін, В.А. Ромашенко).

Показано, що руйнування елементів технологічного обладнання нафтопереробних виробництв у вигляді розшарування стінок ємностей може бути викликано переважним у цьому випадку фактором пошкодження — підповерхневим воднево-індуційним розтріскуванням металу внаслідок поглинання тріщиною дефектів його структури, утворених під час водневої корозії. На основі результатів всебічного дослідження деградаційних процесів у технологічному обладнанні нафтопереробних виробництв розроблено і Державним підприємством «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» введено в дію стандарт ДСТУ 9049:2020 «Технічна діагностика. Діагностування і контроль технічного стану посудин і трубопроводів під дією агресивного робочого середовища. Загальні вимоги». Використання цього стандарту дасть змогу оперативно визначати технічний стан обладнання нафтопереробних підприємств із застосуванням сучасних науково обґрунтованих методик і засобів діагностування, дасть змогу вживати превентивні заходи для запобігання аваріям на такому обладнанні і тим самим сприятиме збереженню навколишнього середовища, підвищить рівень техніки безпеки і охорони праці персоналу (чл.-кор. НАН України В.О. Стрижало, С.З. Стасюк).

Розроблено методи моделювання дії основних експлуатаційних чинників на елементи конструкцій ракетно-космічної техніки з композиційних матеріалів і підтверджено їхню ефективність для вивчення міцності і процесів пошкоджуваності залежно від реальних (залишкових) фізико-механічних характеристик, специфіки конструкції, технології виготовлення та умов експлуатації. Методи відрізняються від відомих можливістю використання для випробувань менш затратних малогабаритних моделей спрощеної конструкції та отримання достатньо повної інформації для оцінки роботоздатності виробів. Розроблені методики використовуються в конструкторській та розрахунковій практиці ДП «КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля» для оцінки несівної здатності елементів конструкцій ракетно-космічної техніки типу паливних баків ракетних двигунів на твердому паливі (Л.В. Кравчук, К.П. Буйських, В.С. Дзюба, Б.С. Карпінос, В.Г. Барило).

Розроблено наукові основи моделювання та аналізу демпфірування коливань елементів конструкцій із в'язко- і електро-в'язкопружних шаруватих матеріалів, які полягають у встановленні закономірностей впливу параметрів їх композитної структури на ефективність пасивного і активного демпфірування нестационарних коливань багатошарових пластин і стрижнів за допомогою п'єзоелектричних актуаторів за мінімального рівня напруженості їх електричного поля. Показано, що за рахунок вибору оптимального кута армування середнього в'язкопружного шару пластини можливо підвищити її декремент коливань, а для тонкого композитного стрижня з електро-в'язкопружною накладкою він монотонно зростає зі збільшенням напруженості електричного поля п'єзоелектричного актуатора, що підтверджено результатами експериментальних випробувань. Результати досліджень поглиблюють теорію коливань механічних систем і можуть бути використані в енергетиці й авіакосмічній техніці для розробки методів зниження вібронапруженості конструкцій із композитних матеріалів за екстремальних умов їх термосилового навантаження (А.П. Зінковський, О.Л. Деркач).

Створено метод визначення характеристик експлуатаційної деградації напружено-деформованого стану коліс залізничного рухомого складу, сформованих тепловою напресовкою бандажа на їх центр. Метод ураховує еволюцію геометричних характеристик елементів конструкцій і пройшов експериментальну перевірку на підприємствах АТ «Укрзалізниця» під час моніторингу конструкцій приводів залізничних локомотивів (В.А. Леонець, А.О. Лукашевич).

На основі аналізу динаміки мікропластичних деформацій розроблено метод визначення ресурсу металоконструкцій, що експлуатуються в умовах довготривалого блочного навантаження за напружень нижче межі витривалості. Запропонований метод може бути використаний для розроблення нормативних документів щодо визначення ресурсу центрів коліс залізничних локомотивів, які працюють в умовах гігациклового навантаження (Г.Г. Писаренко, А.М. Майло).

Розроблено комплекс методик визначення механічних характеристик високоміцних та броньованих сталей у широкому діапазоні швидкостей деформації ( $10^{-4} \div 10^4 \text{ c}^{-1}$ ) із застосуванням методів неруйнівного контролю технічного стану та лабораторних статичних

і динамічних випробувань, включаючи випробування на розтяг, стиск, зсув, згин, твердість, індентування та продавлювання. Отримані результати можуть бути використані підприємствами оборонної промисловості для розробки сучасної техніки, дають змогу підвищити якість контролю під час сертифікації та вхідної атестації матеріалів спеціального призначення, на що вже отримано акти впровадження від ПАТ «Завод «Кузня на Рибальському» та НВО «Практика» (акад. НАН України В.В. Харченко, Є.О. Кондряков, О.А. Каток, А.А. Котляренко, В.П. Швець, Р.В. Кравчук, А.В. Широков, В.Є. Данилюк).

Розроблено математичні моделі та методи розв'язання нелінійних крайових задач, що описують неізотермічні процеси пружно-в'язко-пластичного деформування матеріалу з урахуванням радіаційних ефектів розпухання та повзучості. В основу розрахункового аналізу покладено вдосконалені змішані проєкційно-сіткові схеми методу скінченних елементів підвищеної точності визначення напружень і деформацій. На основі одержаних енергетичних нерівностей і загальних результатів про сильномонотонні та ліпшиць-неперервні оператори вперше встановлено умови, які забезпечують коректність узагальненого розв'язку задачі радіаційної повзучості. Доведено збіжність узагальнених і модифікованих методів пружних розв'язків і змінних параметрів пружності для розв'язання задач радіаційної повзучості для різних моделей розпухання. Завдяки розробленим методам одержано результати моделювання формозміни вигородки і внутрішньокорпусної шахти реактора ВВЕР-1000 на основі розв'язання зв'язаної контактної задачі радіаційної повзучості і визначено загальні тенденції та особливості напруженого стану та формозміни вигородки в процесі експлуатації для обґрунтування нормального функціонування реактора в період проєктної та довгострокової експлуатації енергоблоків АЕС (О.Ю. Чирков, С.В. Кобельський, В.І. Кравченко).

Запропоновано метод розрахунку втомної довговічності сталей за змінних режимів циклічного навантаження з використанням модифікованих кривих втоми, який враховує розсіювання властивостей матеріалу випробуваних зразків і процеси його нелінійного циклічного зміцнення-знеміцнення. Запропонований метод забезпечує використання у розрахунках довговічності найпростішого

і найпоширенішого у практиці лінійного підсумовування втомних пошкоджень із підвищенням надійності результату без додаткових випробувань (Г.В. Цибаньов).

Розроблено методику експрес-оцінки ступеня пошкоджувальності елементів конструкцій із аустенітних сталей за умов малоциклового навантаження за результатами вимірів коерцитивної сили на їх поверхні у місцях найнавантажених зон. Методика базується на використанні встановленого факту різкої зміни напрямку траєкторії максимальних значень такої сили за переходу від пружного до пластичного деформування. Вона дає змогу виявляти зони пошкодження металу конструкцій, в яких експлуатаційне навантаження призвело до перевищення умовної межі текучості матеріалу (О.П. Гопкало).

Запропоновано метод комплексного визначення статичної міцності, ударної стійкості і ступеня пошкоджуваності багатощарових композитних кулестійких авіаційних блоків із високоміцного скла, на основі якого отримано характеристики механічного стану модифікованих за промисловими технологіями структурних склоелементів першого в Україні авіаційного блока «прозорої броні» для захисту кабін пілотів літаків ДП «Антонов». Рекомендації щодо контролю міцності силових і функціональних склоелементів для виробництва захисного скління для літальних апаратів, військової техніки та інженерних споруд з урахуванням впливу конструкційних та технологічних факторів використовуються на заводі авіаційного скла ТОВ «Спецтехскло А» (Ю.М. Родічев, О.Б. Сорока, О.А. Шабетя, В.Є. Бодунов).

## **МЕХАНІКА РІДИНИ, ГАЗУ ТА ПЛАЗМИ**

В Інституті технічної механіки НАН України і ДКА України проведено математичне моделювання кавітаційних автоколиваний у стендовій гідравлічній системі з кавітаційним насосом рідинного ракетного двигуна (РРД) і визначено параметри кавітаційних автоколиваний. Ці параметри дали змогу якісно і кількісно відобразити ті складні нестационарні динамічні процеси, які відбуваються у разі розвинених кавітаційних автоколиваний в насосах РРД: реалізація режимів запирання в насосі (обмеження витрати), істотне зниження частот кавітаційних автоколиваний у порівнянні з власними

частотами коливань гідравлічної системи, слабкий вплив параметрів живлячого трубопроводу на частоти і амплітуди. Показано, що характеристика режимів запирання насоса є специфічною нелінійністю, яка пов'язана з критичною кавітаційною течією рідини в насосі і може проявитися за значних амплітуд. Установлено, що ця характеристика у випадку реалізації режимів запирання надає більший вплив на параметри кавітаційних коливань, ніж залежність об'єму кавітаційних каверн від тиску і витрати рідини на вході в насос, і є визначальною нелінійністю в насосній системі на зазначених режимах (чл.-кор. НАН України О.В. Пилипенко, С.І. Долгополов).

З використанням розробленої математичної моделі та доопрацьованого програмного забезпечення виконано аналіз результатів завершальних автономних і комплексних вогневих наземних випробувань системи керівних двигунів у складі двигунної установки верхнього ступеня ракети космічного призначення «Циклон-4М». Отримані результати доповнюють експериментальні дані в частині визначення витратних параметрів компонентів палива по всій системі та кожному з керівних двигунів. Верифіковане за результатами наземних випробувань програмно-методичне забезпечення призначене для використання у розрахунковому супроводженні роботи системи керівних двигунів для льотних випробувань (чл.-кор. НАН України В.І. Тимошенко, Ю.В. Книшенко).

Чисельним моделюванням збурення надзвукового потоку в соплі ракетного двигуна твердою перешкодою з інжекцією крізь неї вторинного робочого тіла визначено нові особливості у хвильовій структурі потоку перед перешкодою. Встановлено залежності характеристик збурення від геометрії отворів інжекції і характеристик граничного шару надзвукового потоку, що набігає на перешкоду. Отримані результати відкривають нові шляхи вдосконалення комбінованих (біфункціональних) систем керування напрямком вектора тяги ракетних двигунів (Г.О. Стрельников, Н.С. Прядко, О.Д. Ігнат'єв).

В Інституті гідромеханіки НАН України запропоновано ідеологію побудови, спроектовано і створено прототип портативного смартфон-орієнтованого апаратно-програмного комплексу для цифрової аускультації з опціями телемедицини. Водночас допуска-

ється використання як дослідних електронних стетоскопів власної розробки, так і доступних на вітчизняному ринку медичних товарів серійних моделей, спряжених із портативними аудіоінтерфейсами, сумісними з персональними комп'ютерами і смартфонами. Розроблено спеціалізований програмний додаток для сучасних пристроїв, керованих ОС *Android*, який забезпечує керування процесами введення інформації про пацієнта, запису аудіо, зберігання й оперативної передачі даних аускультатції на зовнішній сервер лікаря-діагноста, зокрема, через Інтернет. Основне призначення розробленого інструментарію полягає в забезпеченні віддаленого акустичного діагностування серцево-судинних і респіраторних патологій, а його гнучка архітектура за рахунок диверсифікації складових дозволяє швидко наростити охоплення населення у разі проведення масових обстежень, у тому числі в умовах карантинних обмежень (акад. НАН України В.Т. Грінченко).

Розроблено метод розрахунку стаціонарної і нестаціонарної осесиметричної вентильованої каверни за кільцевим кавітатором (виступом), розташованим на поверхні кругового циліндра. Представлено повністю нелінійний розв'язок задачі пружно-гравітаційних хвиль, що генеруються обтіканням тіла в рідині, покритій шаром льоду. Розроблено модель кавітаційної течії в примежовому шарі (чл.-кор. НАН України Ю.М. Савченко).

На підставі результатів аналізування вилучення органічних забруднень (ОЗ) і азоту (N) під час очистки стічних вод показано можливість розгляду трьох стадій окремо, а саме: спочатку вилучення ОЗ без нітрифікації, на другому етапі можливе сумісне вилучення ОЗ і N, на третій стадії оптимізується тільки процес нітрифікації. У всіх випадках процес очистки повинен забезпечуватися в достатній кількості киснем  $O_2$  (чл.-кор. НАН України О.Я. Олійник).

На основі розроблених алгоритмів прямого чисельного розв'язання тривимірних задач обтікання нестаціонарних рухомих тіл виконано розрахунки течії навколо крилового профілю, що здійснює активні обертально-коливальні рухи в потоці в'язкої нестисливої рідини, за перехідних чисел Рейнольдса в широкому діапазоні зміни частоти і кутової амплітуди вимушених коливань. Визначено умови приєднання відривної течії та виникнення інтенсивної пропульсивної сили на коливних крилах як стандартних серій *NACA*,

так і модифікованої форми з додатковим керованим гнучким хвостовиком. Показано, що режим виникнення пропульсивної сили коливного крила реалізується за певного співвідношення швидкостей набігаючого потоку і коливального руху задньої кромки крила, а найбільший пропульсивний ефект крила з керованим хвостовиком спостерігається за умови протифазності руху його краю до загального закону обертальних коливань (чл.-кор. НАН України Г.О. Воропаєв).

Розроблено й удосконалено методи аналізу таких факторів впливу як змінність рельєфу дна, поперечна та планова поперечна циркуляція потоку, ефекти дифракції хвиль, взаємодія хвиль із неоднорідностями дна і течіями у лінійному та нелінійному наближенні, на процес взаємодії хвиль з берегозахисними спорудами та перетворювачами відновлюваної хвильової енергії. Розроблено та удосконалено чисельні моделі на базі стаціонарної спектральної хвильової моделі, моделі морфодинаміки та геоінформаційної системи, виконано чисельні дослідження з аналізу характеристик і вибору параметрів берегозахисних споруд і відкосів, що розмиваються (В.А. Воскобійник).

Розроблено алгоритм розрахунку гідродинамічних характеристик судна довільної форми з симетричними обводами за його нестационарного руху в каналі з прямокутною формою поперечного перерізу (О.Г. Стеценко).

Досліджено закономірності регулярних і хаотичних режимів взаємодії серцево-судинної і респіраторної систем для врахування лінійних і нелінійних зворотних дій кардіосистеми на параметри дихальних осциляцій за різних значень базових динамічних характеристик (Т.С. Краснопольська).

Експериментально досліджено процеси взаємодії корабельної поодинокі хвилі з вертикальною стінкою у разі її похилого падіння. Продемонстровано виникнення трихвильового (Махівського) віддзеркалення поодинокі хвилі від вертикальної стінки. Досліджено геометричні та кінематичні характеристики «ніжки Маха», яка поширюється вздовж стінки. Зокрема, показана велика концентрація енергії в результаті взаємодії «ніжки Маха» із закритою кутовою стінкою. Отримані результати мають важливе практичне значення для підвищення безпеки експлуатації суден, що рухають-

ся в каналах, а також ситуацій, пов'язаних із накатом нелінійних хвиль на берег (В.В. Мороз).

Виконано моделювання щодо поширення плоскополяризованих повздовжніх і поперечних хвиль у пружному середовищі, в якому містяться об'єкти різної конфігурації з механічними властивостями, відмінними від властивостей навколишнього середовища. Розрахунки амплітуд напружень для найпоширеніших конфігурацій фундаментів об'єктів еліптичного, трикутного і квадратного перерізів дали змогу виявити області точок, в яких виникають значні концентрації напружень, і які призводять до руйнування об'єкта (В.В. Бойко).

Розроблено спосіб сейсмобезпечного короткосповільненого підривання в кварцитових гірських породах, що дав можливість підвищити ступінь подрібнення гірничої маси за рахунок повнішого використання кінетичної енергії частин масиву під дією полів напружень від миттєвого вибуху кожного поперечного ряду свердловинних зарядів, а попереднім миттєвим вибухом останнього повздовжнього ряду свердловин створюють сейсмічний екран для захисту тильної частини блока (В.В. Бойко).

Розвинено чисельний метод для розрахунку взаємодії поверхневої солітонної хвилі із тонким зануреним хвилегасником екранного типу. Висока точність даного методу підтверджена порівнянням із даними відповідних експериментальних досліджень, виконаних у гідродинамічному лотку Інституту гідромеханіки. Грунтуючись на експериментальних і чисельних результатах, виявлено два типи взаємодії солітонної хвилі із тонким підводним бар'єром — слабка, коли набігаюча хвиля м'яко поділяється на прохідну та відбиту, і сильна — коли прохідна хвиля руйнується. Встановлено, що критичне значення коефіцієнта взаємодії, за якого відбувається зміна режимів взаємодії, дорівнює приблизно одиниці (І.М. Горбань).

У результаті теоретичного дослідження одержано вираз для місцевого гідравлічного опору висхідної течії трифазного середовища «рідина + тверді частки + бульбашки» у вертикальному транспортному трубопроводі ерліфта за раптового розширення течії у місцях зміни перерізу трубопроводу з меншого на більший. Даний результат стосується проблеми розрахунку ерліфта з трифазною течією (С.І. Криль).



## ЗАГАЛЬНА МЕХАНІКА

В Інституті механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України для квазілінійних рівнянь збуреного руху з дробово-подібною похідною вектора стану системи отримано нову оцінку зміни функції Ляпунова на її розв'язках. На основі цієї оцінки отримано достатні умови стійкості та екві-обмеженості руху системи рівнянь, що розглядається. Умови практичної стійкості руху встановлені для нового класу імпульсних нейронних мереж Хопфілда з дробово-подібною похідною вектора стану (акад. НАН України А.А. Мартинюк).

В Інституті технічної механіки НАН України і ДКА України вирішено важливу науково-практичну задачу створення методичного забезпечення проектування об'єктів ракетно-космічної техніки, що дає змогу на початковому етапі проектування визначати оптимальні основні характеристики керованих ракетних об'єктів різного призначення. Застосування створеного методичного забезпечення підвищить ефективність і скоротить час проектування нових об'єктів ракетно-космічної техніки (С.В. Сюткіна-Дороніна, В.С. Сенькін).

Отримано оцінку впливу параметрів потоку замагніченої розрідженої плазми на параметри мікрохвильового вимірювача на основі біконічного резонатора залежно від його розмірів і орієнтації відносно потоку. Показано незначний вплив просторової орієнтації вимірювача відносно магнітного поля Землі на точність вимірювань концентрації електронів у плазмі. Уперше показано можливість використання мікрохвильового біконічного резонаторного вимірювача концентрації електронів у замагніченій розрідженій плазмі без урахування його орієнтації відносно вектора напруженості зовнішнього магнітного поля. Практична значимість цих результатів полягає в зниженні похибки вимірювань концентрації електронів у потоці замагніченої розрідженої плазми (П.І. Заболотний, М.Б. Горев, О.В. Доронін, І.Ф. Коджеспірова).

У Інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України розроблено модель нових модернізованих вузлів підйомного устаткування з парними шківками тертя і гумотросовими головними і врівноважувальними канатами, які радикально поліпшують властивості систем шахтного підйому та знижують їх виробничі ризики в умовах тривалої експлуатації (чл.-кор. НАН України О.П. Круковський).

Розроблено імітаційну модель пружно-спадкових вібростеймо-захисних систем гірничих машин і споруд, де вперше враховано залежності коефіцієнта поглинання матеріалу від температури і часу навантаження та нелінійності характеристик їх пружних ланок, що дасть змогу забезпечити підвищення ефективності роботи та безпеки машино-людинних систем (В.І. Дирда).

В Інституті транспортних систем і технологій НАН України виконано якісний аналіз попередніх досліджень різних конструктивних схем електродинамічних транспортних систем та оцінки стійкості руху екіпажів цих систем на прямолінійних і криволінійних ділянках шляху. Надано рекомендації з розробки нових і вдосконалення відомих методів дослідження і створення нових перспективних систем магнітолевітуючого транспорту (М.А. Радченко), Т.І. Кузнецова, Л.О. Філоненко).

Виконано параметричні дослідження фізичних і геометричних характеристик плазмових актуаторів та оцінено їхній вплив на генерацію потоків повітря, а також укладено рекомендації щодо застосування плазмових актуаторів для керування відривом потоку під час обтікання транспортних засобів. Показано, що зі збільшенням амплітуди прикладеної напруги відбувається зростання швидкості повітря, яке має асимптотичний характер. Зменшення товщини діелектрика призводить до збільшення швидкості генерованого повітря (Д.О. Редчиць).

Здійснено параметричні дослідження аеродинаміки крила транспортного засобу з урахуванням екранного ефекту, вироблено рекомендації щодо вибору форми багатоелементного крила високошвидкісного наземного транспорту (А.В. Сохацький, О.Б. Польовий, М.С. Арсенюк).

Досліджено стійкість і якість регулювання систем стабілізації кутової швидкості вертикально-осьової вітроенергетичної установки з Н-ротором Дар'є. Запропоновано алгоритми формування зворотнього зв'язку, які забезпечують стійкість кутової швидкості. Вивчено вплив параметрів ротора і коефіцієнтів зворотнього зв'язку системи стабілізації на стійкість і якість регулювання кутовою швидкістю. Показано, що використання лопатей і траверс Н-роторів Дар'є змінної довжини справляє істотний вплив на продуктивність, ефективність і економічність вітроустановки загалом.

Для дослідження динаміки роторів із лопатями і траверсами змінної довжини в потоці повітря під дією активних аеродинамічних сил в режимах розгону, роботи в експлуатаційному генерувальному режимі за різних швидкостей вітру і режимах гальмування одержано узагальнену модель динаміки трилопатевого ротора як системи абсолютно твердих тіл. Одержана модель дає змогу виконати імітаційне моделювання робочих режимів трансформованого ротора як за злагодженої, так і незалежної зміни параметрів траверсу і лопатей (С.В. Тарасов, О.Н. Молотков, Д.А. Дегтярьов, А.С. Тарасов, О.Л. Видута, Є.Ю. Чернявський, О.В. Александров).

Доопрацьовано математичну модель бурового снаряда з кавітаційним гідровібратором, у якій величина дисипативних утрат залежить від амплітуди коливань елемента. Отримано якісне і кількісне узгодження розрахункових значень параметрів коливального процесу і гідравлічної потужності в перетині породоруйнівного інструменту від параметра кавітації з експериментальними даними, зокрема на резонансних режимах (О.С. Ворошилов, Ю.О. Жулай, С.В. Комаров).

## **МЕХАНІКА ҐРУНТІВ І ГІРСЬКИХ ПОРІД**

В Інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України встановлено закономірності впливу показників різних технологічних факторів на оптимізацію складу закладальної суміші під час видобутку уранових руд, а саме водотвердого співвідношення (В/Т) та коефіцієнта спучування поверхні коміркової твердої суміші. Розроблено і обґрунтовано сполуки твердої суміші, спрямовані на управління параметрами гірського тиску шляхом закладання відпрацьованих блоків (камер) відходами гірничого виробництва (хвостів переробки уранових руд). Це допомагає науково обґрунтовувати оптимальну сполуку суміші для закладання виробленого простору уранових шахт, технологічні вимоги для її приготування, що сприятиме створенню безпечних умов функціонування об'єктів цивільного і промислового призначення на територіях, де ведеться видобуток уранових руд (чл.-кор. НАН України Е.І. Єфремов).

Уперше встановлено нелінійні залежності густини розрідженого середовища, що створюється для підняття бурштину на поверх-

ню під час його видобутку, від частоти вібрації й об'єму подання повітря для барботації, а також екстремальні залежності швидкості спливання бурштину від густини середовища і частоти вібрації. Чинні фактори за ступенем ваги розподілено в такий спосіб: гідравлічні впливи, частота вібрації, обсяг повітря; а комплексний вплив всіх факторів має перевагу перед кожним із них (В.П. Надутий).

Уперше встановлено закономірності зміни витрат рідини під час фізико-хімічного впливу на гірничий масив за умови зміни проникності масиву та в'язкості реагенту. Залежність коефіцієнта витрат реагенту змінюється з лінійної до параболічної у разі зростання депресії на пласт та в'язкості реагенту. Використання цієї залежності допомагає визначати параметри фізико-хімічного впливу на масив і управляти його напружено-деформованим станом для підвищення дебіту газу (акад. НАН України А.Ф. Булат).

Запропоновано новий метод визначення об'ємного і масового дебіту газоповітряної суміші в дегазаційному трубопроводі із застосуванням малогабаритного тахометричного первинного перетворювача та трубки Піто для контролю руху суміші, яка має ненормований газовий склад і містить пил і вологу. Це унеможливило забруднення та закупорювання трубопроводу у місці вимірювань. Метод, на відміну від відомих, не чутливий до параметрів газоповітряної суміші, що значно спрощує та підвищує як достовірність визначення дебіту у шахтних умовах, так і ефективність шахтної системи дегазації (чл.-кор. НАН України О.П. Круковський).

Уперше розроблено методика розрахунку параметрів пристрою для комплексного зневоднювання гірської маси та рекомендації з її використання, що дало можливість удосконалити технологію зневоднювання гірської маси за рахунок обґрунтування режимних і конструктивних параметрів нового зневоднювального пристрою та використання комплексного методу зневоднення, реалізованого в цьому пристрої (В.П. Надутий).

Створено три типи інноваційної пружнонапруженої деформівної системи для використання в обладнанні, яке реалізує новий метод грохочення, зневоднення та дезінтеграції із реалізацією нових ефектів у разі переформування потоків матеріалу в плоских вібраційних і циліндричних обертових робочих органах, а також за взаємодії з матеріалом, що переробляється, з його одночасним

транспортуванням і використанням динамічноактивних просівних поверхонь. Обґрунтовано рекомендації з поліпшення технологічних показників грохочення та розроблено методику використання запропонованої системи для створення нового або підвищення ефективності наявного устаткування грохочення, зневоднення і дезінтеграції завдяки впровадженню нової пружнонапруженої системи і нових еластичних просіваючих поверхонь (В.Л. Морус).

Установлено, що у випадку зростання термодинамічних параметрів у масиві гірських порід, за розкриття тріщин, порожнин і пор, в яких утворюється вибухонебезпечна повітряно-метанова суміш, з достатньо високою ймовірністю може виникати ризик генерування ударних хвиль у повітряно-метановій суміші з подальшою її детонацією, а за несприятливих умов також ризик пожежі у виробці (С.І. Скіпочка).

На основі вперше розроблених моделей ризиків відмов роликосупор, стрічки, втрати тягової спроможності трубчастого стрічкового конвеєра та сходу стрічки крутопохилого конвеєра визначено величини ризиків відмов трубчастих і крутопохилих стрічкових конвеєрів, що працюють в умовах гірничих підприємств (В.І. Кірія).

Визначено закономірності рівноважних і кінетичних характеристик вилучення та десорбції ренію для зразків низькоосновного аніоніту АМР (рівноважна ємність, час досягнення рівноваги і ступінь десорбції ренію), які були використані Державним підприємством «Смоли» під час виготовлення дослідної партії аніоніту (В.Ю. Коровін).

Уперше доведено зниження симетрії вуглеводневих з'єднань у межах області спектрів  $sp^2$ -гібридизованих атомів вуглецю у твердій матриці в умовах сорбційної взаємодії метану з ароматичними структурами вугілля, що уможливило в подальшому керування еволюцією системи вугілля—газ з метою інтенсифікації процесу відшеплення від твердої фази низькомолекулярних сполук. Уперше експериментально підтверджена збіжність результатів досліджень на мікрорівні (петрографічний показник кількості слідів газогенерації) і на нанорівні (оцінка сорбційної здатності методом ЕПР-спектроскопії), що свідчить про деструктивний вільнорадикальний характер процесів у вугільній речовині з еквіфінальним результатом для всіх мацералів вугілля (К.А. Безручко).

Розроблено новий метод розрахунку параметрів фільтрації пожежних газів крізь бар'єрні цілики залежно від напруженого стану вуглепородного масиву, що дає можливість досліджувати процеси фільтрації газу з однієї виробки в іншу у разі виникнення пожежі, яку ізольовано у просторі. Установлено закономірності зміни геомеханічних і фільтраційних параметрів бар'єрних ціликів, які надають можливість обґрунтувати вибір ширини бар'єрного цілика, запобігти фільтрації шкідливих продуктів горіння до виробок виїмкової дільниці і забезпечити безпеку ведення гірничих робіт за газовим фактором (С.П. Мінеєв).

Розроблено нову математичну модель зв'язаних процесів зміни напружено-деформованого стану масиву гірських порід у часі і несталої фільтрації газу, що відбуваються у разі викиду вугілля і метану під час ведення гірничих робіт поблизу виробок із рамним та анкерним кріпленням у зоні впливу тектонічних порушень. Модель ураховує вплив способу кріплення анкерними системами на гірський масив з метою забезпечення ефективного попередження динамічних проявів гірського тиску та раптових викидів вугілля та газу у виробках з анкерним і рамно-анкерним кріпленням (чл.-кор. НАН України О.П. Круковський).

Розроблено нову фундаментальну концепцію формування повного термогазодинамічного циклу «викид — вибух — загоряння», яка вперше враховує послідовність формування і реалізацію газодинамічного і термічного циклів у вугільних шахтах, що допомагає з нових позицій обґрунтувати виникнення термогазодинамічних явищ на вугільних шахтах і виконувати їх прогноз у процесі відробки вугільного пласта. Вперше розроблено класифікацію геологічних термальних умов, які впливають на структурування вугілля, що дає підстави обґрунтувати та прогнозувати зміни складу і властивостей вугілля в різних регіональних, локальних і тектонічних умовах (В.А. Баранов).

Розроблено новий метод розрахунку параметрів зв'язаних процесів зміни напружено-деформованого стану викидонебезпечного вугільного пласта і двофазної фільтрації рідини і газу, завдяки чому можна досліджувати динамічні процеси у вибої гірничої виробки у ході гідрообробки (В.В. Круковська).

Установлено вплив насичення вологою стандартних вугільних зразків на параметри їх деформаційних кривих одновісного стис-

кання. Це дає змогу розрахунковим шляхом визначити ступінь розвантаження масиву внаслідок його гідророзпушування і оптимальні параметри цього процесу з точки зору запобігання раптового викиду (О.О. Усов, Ю.Є. Поляков).

Доведено, що концентратором прояву насуво-розсувно-зсувних процесів гірського масиву, які зумовлюють формування структуротектонічних елементів із різним характером геотектонічного режиму — розтягу і стиску, є зсувні зони. Зсувні деформації створюють складну мозаїку зон транспресії та транстенсії, формуючи зсувні дуплекси, що утворені в умовах локального стиску-розтягу всередині зони зсуву. Ця роль зсувних деформацій виявляється принциповою, коли йдеться про будову газонасичених вуглепородних масивів і просторовий контроль різноманітних проявів небезпечних газодинамічних явищ і процесів у вугленосній товщі — саме зони розтягу і стиску значною мірою впливають на дебіт і обсяг вилучення вугільного метану і концентрації зон газодинамічних явищ (К.А. Безручко).

\* \* \*

2020 року на засіданнях Бюро Відділення механіки було розглянуто питання виконання завдань Концепції розвитку Національної академії наук України на 2014—2023 рр.; присудження іменної премії НАН України ім. С.П. Тимошенка, звіти керівників установ Відділення та членів Відділення; результати виконання науководослідних робіт відомчої тематики; питання перегляду наукової тематики з урахуванням актуальних пріоритетних напрямів наукової діяльності; питання оптимізації організаційної та кадрової структури наукових установ; результати виконання молодими ученими установ Відділення досліджень за грантами НАН України та ін.

Бюро Відділення механіки НАН України розглянуло результати виконання проєкту «Дослідження процесу транспортування газу метану при його комплексному видобутку з природних і техногенних вугільних родовищ» за грантом НАН України дослідницькій групі, завершеного колективом молодих учених Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України під керівництвом канд. техн. наук Е.С. Ключева, і рекомендувало продовжити дослідження в даному напрямі.

Минулого року установи Відділення брали активну участь у виконанні цільової програми наукових досліджень Відділення механіки НАН України «Розвиток фундаментальних досліджень в галузі механіки суцільного середовища та механіки машин», цільових комплексних програм наукових досліджень НАН України «Надійність і довговічність матеріалів, конструкцій, обладнання та споруд» (РЕСУРС-2) на 2016—2020 рр., «Ядерні та радіаційні технології для енергетичного сектору і суспільних потреб» на 2019—2023 рр., Цільової комплексної програми НАН України з наукових космічних досліджень на 2018—2022 рр., Цільової науково-технічної програми оборонних досліджень НАН України на 2020—2024 рр., Програми наукового приладобудування НАН України на 2020—2024 рр., науково-технічних проєктів НАН України, проєктів за конкурсом НФДУ «Підтримка досліджень провідних та молодих учених».

Значні зусилля наукових колективів було сконцентровано на виконанні науково-дослідних робіт у рамках бюджетної програми «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень», спрямованої на адресну підтримку пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок.

2020 року установи Відділення активно співпрацювали з ДП «КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля», ДП «Івченко-Прогрес», АТ «Мотор-Січ», ДП «Антонов» та ін.

Наступного року зусилля учених Відділення механіки буде спрямовано на поглиблення фундаментальних і прикладних досліджень у галузі механіки, прискорення впровадження результатів наукових досліджень в економіку держави.



---



## 1.4. ФІЗИКА І АСТРОНОМІЯ

2020 року установи Відділення фізики і астрономії НАН України працювали над виконанням фундаментальних і прикладних досліджень за основними науковими напрямками Відділення й отримали результати, серед яких варто виділити такі.

За напрямом «Фундаментальні взаємодії та мікроскопічна будова речовини» на основі трикластерної моделі виконано аналіз структури гіперядра  ${}^9_{\Lambda}\text{Be}$ . Розраховано спектр його зв'язаних і резонансних станів, фази пружного і непружного розсіяння  $\Lambda$ -гіперона на ядрі  ${}^8\text{Be}$  та альфа-частинки на гіперядрі  ${}^5_{\Lambda}\text{He}$ . Результати розрахунків добре узгоджуються із експериментальними даними (В.С. Василевський, Ю.А. Лашко, О.В. Нестеров, Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України).

За напрямом «Фізика твердого тіла» створено клас функціональних матеріалів — високоентропійні інтерметаліди з ефектом пам'яті форми. Встановлено, що відповідними змінами в електронній структурі та регульованою деформацією ґратки можна істотно розширити температурний інтервал використання цих матеріалів. Розроблені високоентропійні сполуки  $\text{TiZrHfCoNiCu}$  демонструють стабільну пам'ять форми за 3 % оборотної деформації, що є важливим для розроблення датчиків, силових приводів, пристроїв гасіння вібрацій у виробах авіакосмічної, автобудівної та інших галузей (Г.С. Фірстов, чл.-кор. НАН України Ю.М. Коваль, Т.О. Косорукова, Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України).

За напрямом «Нанофізика і нанотехнології» запропоновано інноваційну методику створення клейових з'єднань із використанням просторово-упорядкованих графенових нанокompозитів.

Показано, що полімеризація тонких (до 10 мкм) шарів нанокompatитів в умовах одновісного тиску підвищує міцність клейових з'єднань на розрив у 3,6 рази. Методика може бути використана в авіаційній галузі та інших спеціальних застосуваннях (О.В. Долбин, В.Б. Єсельсон, В.Г. Гаврилко, М.А. Вінніков, Р.М. Баснукаєва, М.В. Ісаєв, П.А. Забродін, Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України).

За напрямом «Фізика м'якої речовини, біофізика» розроблено і зареєстровано напівпромислову радіаційну технологію виготовлення метал-водо-полімерного нанокompatита із властивостями антисептика широкого спектра дії. Створені на основі цього нанокompatита медичні вироби добре зарекомендували себе як ефективний засіб захисту від зараження бактеріями і вірусами, серед іншого й *SARS-CoV-2* (В.Б. Неймаш, П.М. Литвинчук, В.Ю. Поварчук, І.С. Рогуцький, П.П. Погорєцький, Інститут фізики НАН України).

За напрямом «Оптика, лазерна фізика» на основі інтерференції холодних атомів лужних металів розроблено вузли атомного гравіметра, який є перспективним для метрологічних досліджень (акад. НАН України Л.П. Яценко, чл.-кор. НАН України А.М. Негрійко, І.В. Мацнев, О.О. Передерій, В.М. Ходаковський, Інститут фізики НАН України).

За напрямом «Фізика низьких і наднизьких температур» виявлено більш ніж двократне зростання критичної температури надпровідного переходу в точкових контактах із сімейства залізовмісних надпровідників  $AFe_2As_2$  ( $A = K, Cs, Rb$ ). Спостережуване явище вказує на можливість збільшення критичної температури у цьому сімействі (Ю.Г. Найдюк, О.Є. Квітницька, Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України).

За напрямом «Радіофізика та електроніка, включаючи плазму» узагальнено новий чисельно-аналітичний метод розв'язання крайових задач дифракції шарувато-неоднорідних середовищ, який суттєво поліпшив аналіз результатів дистанційного зондування та діагностики таких середовищ (акад. НАН України П.М. Мележик, А.Ю. Поєдинчук, Ю.К. Сіренко, Н.П. Яшина, Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України).

За напрямом «Радіоастрономія, астрофізика і космологія» у співпраці з Космічною лабораторією Онсала університету Чалмерс

(Швеція) і Цзилінським університетом (КНР) розроблено перший у світі радіометричний комплекс для вивчення швидкості вітряних потоків у стратосфері Землі. Його дія базується на одночасній реєстрації молекул  $O_3$  і  $CO$  (О.В. Антюфеев, акад. НАН України В.М. Шульга, О.В. Патока, Радіоастрономічний інститут НАН України).

За напрямом «Фундаментальна і прикладна астрономія» в рамках програми «Аерозоль-УА» розроблено та зібрано основні вузли прототипів наукової бортової апаратури для космічного експерименту з досліджень динаміки та мікрофізичних характеристик аерозолу в атмосфері Землі (І.І. Синявський, Головна астрономічна обсерваторія НАН України).

Наукові здобутки учених Відділення відзначено такими нагородами.

Державну премію України у галузі науки і техніки присуджено працівникам Інституту фізики конденсованих систем НАН України: заступнику директора, д-ру фіз.-мат. наук Т.М. Брику, голов. наук. співроб. д-ру фіз.-мат. наук М.П. Козловському, зав. відділу Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України д-ру фіз.-мат. наук О.Д. Рудю як співавторам роботи «Керування властивостями матеріалів в екстремальних умовах»; працівникам Інституту фізики НАН України: зав. відділу, д-ру фіз.-мат. наук М.В. Васнецову та старш. наук. співроб., канд. фіз.-мат. наук В.Ю. Баженову як співавторам роботи «Відкриття та дослідження нових явищ для світлових пучків з сингулярностями хвильового фронту»; старш. наук. співроб. Радіоастрономічного інституту НАН України канд. фіз.-мат. наук О.М. Резніченку як одному з виконавців роботи, що підвищує обороноздатність країни.

Премію імені В.Є. Лашкарьова за створення та вивчення властивостей тонкоплівкових фотовольтаїчних напівпровідникових матеріалів на основі четверних халькогенідів присуджено співробітникам Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України — чл.-кор. НАН України М.Я. Валаху та докторам фіз.-мат. наук В.М. Джагану і В.О. Юхимчуку.

Премію імені А.Ф. Прихотько за розробку нових лазерних методик і функціональних матеріалів для фемтосекундної оптики присуджено співробітникам Інституту фізики НАН України — чле-

нам-кореспондентам НАН України І.В. Блонському і М.В. Бондару та д-ру фіз.-мат. наук В.М. Кадану.

Премію імені Івана Пулюя за реалізацію керованого впливу акустичного поля на процеси перебудови дефектів у напівпровідниках та поверхнево-бар'єрних структурах присуджено докторам фіз.-мат. наук Я.М. Оліху (Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України) і О.Я. Оліху (Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

Премію імені Є.П. Федорова за створення системи реєстрації особливостей електромагнітного випромінювання, розсіяного планетами Сонячної системи присуджено докторам фіз.-мат. наук Ж.М. Длугач (Головна астрономічна обсерваторія НАН України) і Г.П. Міліневському (Київський національний університет імені Тараса Шевченка) та канд. техн. наук І.І. Синявському (Головна астрономічна обсерваторія НАН України).

Орден «Князя Ярослава Мудрого» II ступеня нагороджено члена Президії НАН України акад. НАН України А.Г. Наумовця.

Орден «Князя Ярослава Мудрого» III ступеня нагороджено почесного директора Інституту фізики конденсованих систем НАН України акад. НАН України І.Р. Юхновського.

Орден «За заслуги» II ступеня нагороджено директора Міжнародного центру астрономічних та медико-екологічних досліджень НАН України В.К. Тарадія.

Орден «За заслуги» III ступеня нагороджено директора Інституту фізики конденсованих систем НАН України акад. НАН України І.М. Мриглода.

Премію Кабінету Міністрів України за розроблення і впровадження інноваційних технологій присуджено старш. наук. співроб. Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, канд. фіз.-мат. наук П.М. Литвину.

Премію Президента України для молодих учених за роботу «Вплив водневого середовища на властивості конструкційних матеріалів на основі сплавів заліза, титану та нікелю» присуджено старш. наук. співроб. Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України д-ру фіз.-мат. наук С.М. Теусу.

## ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ВЗАЄМОДІЇ ТА МІКРОСКОПІЧНА БУДОВА РЕЧОВИНИ

В Інституті теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України з метою аналізу спектрів прямих фотонів, а також вимірювань еліптичного та триангулярного потоків за зіткнення ядер на релятивістських колайдерах важких іонів прискорювачів *RHIC* та *LHC* удосконалено інтегровану гідрокінетичну модель (Ю.М. Сінюков, чл.-кор. НАН України Г.М. Зінов'єв).

Здійснено опис систем адронів із довільними радіусами твердого кора. Для таких систем отримано рівняння стану, яке виходить за рамки наближення Ван-дер-Ваальса, і проаналізовано модель адронного газу, що допомогло якісно описати адронні і ядерні множинності, виміряні у центральних зіткненнях ядер колаборацією *ALICE CERN* (К.О. Бугаєв, Б.Є. Гринюк, В.В. Сагун, О. Іваницький, чл.-кор. НАН України Г.М. Зінов'єв).

Розвинуто метод прямого порівняння експериментальних значень кумулянтів зарядів, що зберігаються у центральних зіткненнях важких іонів, та обчислень флуктуацій. Його застосовано до експериментів на Великому адронному колайдері (М.І. Горенштейн, Р.В. Побережнюк).

На основі модифікованого рівняння Гросса — Пітаєвського з тричастинковою відштовхувальною взаємодією розвинуто модель бозе-конденсатної темної матерії для опису розподілу її частинок у ядрі галактики. Показано можливість існування двох фаз темної матерії, що пояснює її перерозподіл у галактиках (О.М. Гаврилик, А.В. Назаренко, М.В. Хелашвілі).

Розраховано температурні залежності коефіцієнта тунелювання крізь екранований кулонівський бар'єр для *pp*-, *pd*-, *pt*-, *dd*- і *dt*-реакцій і продемонстровано зростання на декілька порядків імовірності реакцій синтезу за збільшення температури на сотні градусів від кімнатної (Б.Є. Гринюк).

Детально вивчено ефекти кулонівської взаємодії у разі формування зв'язаних і резонансних станів дзеркальних легких ядер  ${}^7\text{Li}$ - ${}^7\text{B}$ ,  ${}^8\text{Li}$ - ${}^8\text{B}$ ,  ${}^9\text{Be}$ - ${}^9\text{B}$ ,  ${}^{11}\text{B}$ - ${}^{11}\text{C}$ . Виявлено резонансні стани із сильними, слабкими та помірними ефектами кулонівської взаємодії. Показано, що кулонівський зсув є максимальним для зв'язаних станів, компактніших за резонансні (В.С. Василевський).

## ФІЗИКА ТВЕРДОГО ТІЛА

В Інституті фізики НАН України виявлено формування магнітного полярона з екситонів та акцепторних дірок у магніторозбавлених сполуках  $\text{Cd}_{1-x}\text{Dy}_x\text{Te}$ . Визначено енергію таких поляронів і показано, що згадані матеріали є перспективними для сучасної оптоелектроніки та спінтроніки (П.М. Буківський, Ю.П. Гнатенко, А.П. Буківський).

В Інституті фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України розвинуто теорію магнітотранспорту  $2D$  електронів у вузьких каналах з частково дифузійним характером крайового розсіювання. Результати застосовано для структур типу  $\text{AlGaAs/GaAs}$  з ультрависокими рухливостями (О.Е. Райчев).

В Інституті металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України пояснено значну розбіжність експериментальних залежностей резонансів Кондо між поверхневими і об'ємними атомами Се в антиферромагнітній сполуці  $\text{CeRh}_2\text{Si}_2$ , що дало змогу зрозуміти поведінку ґраток Кондо з нееквівалентними локальними моментами у таких речовинах як  $\text{Ce}_3\text{Pd}_{20}(\text{Si},\text{Ge})_6$  і  $\text{Ce}_3(\text{Pd},\text{Pt})\text{In}_{11}$  (чл.-кор. НАН України В.М. Антонов, Ю.М. Кучеренко).

Досліджено вплив швидкості деформації на механічну поведінку технічно чистого титану та двофазного сплаву Т-6(мас. %)Al-4V. Установлено, що найбільшу стійкість за ударних навантажень має зазначений сплав із глобулярною мікроструктурою. Отриманий результат є суттєвим для розуміння механічної поведінки металевих матеріалів в умовах надшвидкої деформації і перспективним для виготовлення засобів броньованого захисту (П.Є. Марковський, Д.Г. Саввакін, О.О. Стасюк, В.І. Бондарчук).

В Інституті теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України розвинуто теорію магнетореологічного ефекту в еластомерах з одновісними ферромагнітними частинками. За умови узгодженості механічного та магнітного моментів розраховано зсув, що виникає в еластомері під дією магнітного поля. Показано, що він може сягати 10 % навіть у слабких полях (В.М. Калита, НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»; акад. НАН України В.М. Локтев).

З використанням низькоенергетичний гамільтоніан для ферміонів з псевдоспіном одиниця розраховано взаємодію Рудермана — Кіттеля — Касуїї — Іосіди (РККІ) для магнітних домішок,

розміщених на одній і тій самій або різних підгратках дайс гратки. Отримано аналітичні вирази для взаємодії РККІ і показано, що вона виявляє сильну температурну залежність для домішок, розташованих у вузлах сотової гратки (чл.-кор. НАН України В.П. Гусинін).

На основі оборотного термодинамічного циклу в координатах кількість частинок — хімпотенціал запропоновано візуалізацію ефекту Нернста. Термоелектричні коефіцієнти представлено відношенням потоків ентропії через досліджувану систему до магнітного потоку, що ілюструє походження співвідношення між ефектом Нернста та струмами намагніченості (С.Г. Шарапов).

Запропоновано сімейство неупорядкованих систем, що містять негермітові домішки заміщення. Розглянуто випадок, коли точкові дефекти заміщення призводять до гамільтоніану з діагональним безладом. Показано, що густина станів для кожної ізольованої домішки наявна лише у неперервній зоні скінченної ширини (Ю.В. Скрипник, акад. НАН України В.М. Локтєв).

В Інституті магнетизму НАН України та МОН України виявлено, що у двопідграткових феримагнетиках за наближення їх до точки компенсації спінів гранична швидкість доменної стінки сильно зростає і сягає десятків кілометрів на секунду (чл.-кор. НАН України Б.О. Іванов, О.Г. Галкіна, В.Є. Кирєєв, Н.Є. Кулагін; Р.В. Овчаров, КНУ імені Тараса Шевченка; Р.С. Химин, Університет м. Гетеборг, Швеція).

На основі розв'язків рівнянь Ландау — Ліфшиця в антиферомагнетиках з взаємодією Дзялошинського — Морія описано такі збудження як вихори, скірмаїони, біскірмаїони тощо. Показано, що ці нелінійні об'єкти можуть рухатись із надкритичною швидкістю і, як наслідок, бути спін-хвильовим аналогом ударних звукових хвиль (О.Ю. Горобець, Ю.І. Горобець).

Розв'язано тривалу проблему статистичної фізики: отримання точних замкнених еволюційних рівнянь для приведених функцій розподілу багаточастинкових систем без застосування наближень типу бальцмановської гіпотези «молекулярного хаосу». На цій основі отримано рівняння Больцмана і рівняння Ландау — Фоккера — Планка, які враховують початкові кореляції (В.Ф. Лось).

Розроблено теорію прямого й оберненого гігантського магнітокалоричного ефекту у метаманітному сплаві з ефектом пам'яті

форми. Показано, що пік теплоємності, який спостерігається за температури магнітоструктурного фазового перетворення, обумовлений як спонтанною деформацією кристалічної ґратки, так і магнітним упорядкуванням сплаву (А.О. Косогор, В.А. Львов).

На основі врахування взаємодії хвилеводів обґрунтовано спосіб роботи спін-хвильових відгалужувачів у лінійному та нелінійному режимах. Продемонстровано, що два таких відгалужувача можуть працювати як магнетонний напівсуматор. Оцінки показують, що він має розмір близький до 7-нм напівсуматора *CMOS*, та споживає на порядок менше енергії (Р.В. Верба).

У Фізико-технічному інституті низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України одержано *H-T* фазову діаграму гадолінієвого хромоборату та показано, що його магнітна сприйнятливості описується моделлю антиферромагнітних спінових ланцюжків іонів Cr (О.М. Блудов, Ю.О. Савіна, М.І. Кобець, В.М. Хрустальов, В.М. Савицький, акад. НАН України [С.Л. Гнатченко](#)).

На основі дослідження магнітних характеристик перовскітів  $\text{La}_{1-x}\text{R}_x\text{CoO}_3$  запропоновано критерій визначення типу спінового переходу іонів Co, що свідчить про можливість керування фізичними властивостями цих сполук зовнішніми чинниками та зумовлює їхню перспективність як багатофункціональних матеріалів (А.С. Панфілов, Г.Є. Гречнев, А.О. Легенька).

Шляхом використання ефекту Фарадея та магнітних вимірювань у багатошарових магнеторезистивних наноплівках феромагнітний-нормальний метал Co/Cu виявлено зменшення намагніченості плівок, в яких існує РККІ-обмінний антиферомагнітний зв'язок між шарами Co, що можна використовувати для створення плівок із контрольованими магнітними властивостями (акад. НАН України М.Ф. Харченко, І.М. Лукієнко).

Сформульовано критерії керування спіновим молекулярним транзистором із квантовою рухливою точкою за допомогою зовнішнього магнітного поля. Передбачено і проаналізовано наслідки немонотонної залежності повної провідності такого транзистора від напруги (О.І. Ільїнська, [І.В. Криве](#)).

З метою створення покриттів-«невидимок» досліджено нелінійні явища у штучних 2D метаматеріалах, які обгинаються світлом, а не відбивають його. Показано, що за збудження у них



динамічних солітонів виникає ефект локального діаманетизму — поява макроскопічних областей з від'ємною магнітною проникністю. Вони, прозорі для електромагнітної хвилі, є фізичною причиною придушення явища відбиття. Цей ефект робить можливим спостереження довгоживучих двовимірних магнітних солітонів і хаотичних явищ у ході їхньої часової еволюції (О.В. Чаркіна, М.М. Богдан).

У Донецькому фізико-технічному інституті ім. О.О. Галкіна НАН України створено матеріали із заданими властивостями завдяки методу інтенсивної пластичної деформації металевих композицій, який отримав назву «літоміметика». Важливо, що в рамках такого підходу створюються нові матеріали з високими в'язкістю руйнування, міцністю та пластичністю, малою густиною, гарною біосумісністю тощо (Я.Ю. Бейгельзімер).

Вивчено можливість відслідковування заломлення когерентно розповсюджуваних спінових хвиль, що перетинають межу між двома областями феромагнітної плівки, які знаходяться під впливом зовнішніх електричних полів. Продемонстровано, що проходження такої хвилі можна контролювати за допомогою її фазового зсуву. Ці явища можуть бути використані як спосіб визначення додаткової топологічної фази спінових хвиль, індукованої зовнішнім електричним полем (В.М. Криворучко, А.С. Савченко).

В Інституті фізики гірничих процесів НАН України встановлено зміщення в область вищих частот смуги  $D$  спектра комбінаційного розсіювання вугілля, взятого із зруйнованої зони, що свідчить про зростання його розупорядкування. Це дає можливість оцінити неупорядкованість вугільних структур для завчасного інформування про наближення до зони їхнього руйнування (А.К. Кірілов, О.М. Молчанов).

У рамках розроблення теорії самозаймання вугілля вивчено кінетику переходу самонагрівання у самозаймання. Доведено, що під час розігріву приконтатної ділянки породи тепловий потік з вугілля зменшується, а його температура зростає настільки, що зникає стаціонарний режим. Для уточнення умов пожежонебезпеки запропоновано математичну модель, яка підтверджується на широкому інтервалі зміни основних теплофізичних параметрів вугілля (Е.П. Фельдман, Н.О. Калугіна, О.В. Чеснокова).

В Інституті фізики конденсованих систем НАН України досліджено еволюцію спектра електронів та оптичних властивостей у разі переходу від однорідного монокристалічного кремнію до його пористого аналога з періодичною мережею нанорозмірних пор ( $\varnothing \sim 0,7; 1,1; 1,5$  нм). Показано, що в порах найменшого діаметра відбувається розпад гідроксильної групи та утворення незв'язаних протонів, що може бути причиною появи протонної провідності пористого кремнію, який може змінити напівпровідникові властивості монокристалу на властивості протонного провідника (Я.Й. Шур).

Досліджено заплутаність між найближчими і наступними після найближчих спінами у фрустрованому спін-1/2 октаедричному ланцюжку Гейзенберга. Установлено, що за наявності зовнішнього магнітного поля концепція локалізованих магнітів може бути адаптована до обчислення такої міри заплутаності як узгодженість між зазначеними спінами. Побудовано польові залежності узгодженості між такими парами спінів для різних температур. Показано можливість її розрахунку у широкому класі плоскостонних квантових антиферромагнетиків Гейзенберга (О.М. Крупницька).

У Київському академічному університеті за допомогою тунельної та андріївської спектроскопії виявлено двозонний характер надпровідності у сплаві MoRe, змодельовано вплив нанорозмірних краплин вольфраму на Mo-Re джозефсонівський контакт і продемонстровано переваги зменшення ємності переходу для покращення параметрів НКВДів та надпровідних кубітів на їх основі. Запропоновано модель мікрохвильового однофотонного детектора на основі такого кубіту, що лягло в основу проекту, який отримав фінансування у рамках програми НАТО «Наука заради миру» (В.І. Шнирков, А.П. Шаповалов, чл.-кор. НАН України О.А. Кордюк).

## НАНОФІЗИКА І НАНОТЕХНОЛОГІЇ

В Інституті фізики НАН України запропоновано схему спінохлівського наногенератора субтерагерцового діапазону з накачуванням спіновим струмом, який використовує внутрішню спінову динаміку антиферромагнетика з дислокаціями і може бути застосований у спінтронних пристроях (Є.Г. Галкіна; чл.-кор. НАН Украї-

ни Б.О. Іванов, В.Є. Киреєв, Інститут магнетизму НАН України і МОН України; Р.В. Овчаров, КНУ імені Тараса Шевченка; Р.С. Химин, Університет м. Гетеборг, Швеція).

З використанням оригінального нанокompозита виготовлено та досліджено об'ємні резонансні хвилеводні ґратки для підсилення сигналів комбінаційного розсіювання світла. Встановлено, що для модельного тиміну коефіцієнт підсилення становить  $2,6 \times 10^2$ , а межа детектування складає  $5 \times 10^{-10}$  г тиміну, що відповідає світовим досягненням. Резонансні структури планується використати для високочутливого детектування біооб'єктів, зокрема коронавірусів (Т.М. Смірнова, О.М. Фесенко, А.Д. Яремкевич, П.В. Єжов, В.О. Гринь; О.В. Сахно, Фраунгоферовський інститут прикладних полімерів, Німеччина; В.М. Фітьо, А.В. Бендзяк, Національний університет «Львівська політехніка»).

На основі розрахунку спінової поляризованої провідності наноструктури «високотемпературний феромагнітний ізолятор / графен / сегнетоелектрична плівка» запропоновано модель енергонезалежних спінових фільтрів і спінових клапанів. Показано, що електрична поляризація самоузгоджено регулює концентрацію двовимірних носіїв заряду і рівень Фермі у графені. Тим самим доведено можливість контролювати спіново-поляризовану провідність графену за допомогою деформування сегнетоелектричної плівки за кімнатної та вищих температур (Г.М. Морозовська; Е.А. Єлісеєв, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України; М.В. Стріха, КНУ імені Тараса Шевченка).

Методом атомної силової мікроскопії (АСМ) виявлено формування лінійних субнанометрових псевдоструктур за візуалізації 2D-наночастинок графену,  $\text{MoS}_2$ ,  $\text{WS}_2$ , BN. Установлено, що такі структури є результатом зсуву наночастинок на поверхні підкладки під впливом АСМ вістря. Їхня поява зумовлена самозбиранням моношарових наночастинок в агрегати (акад. НАН України А.Г. Наумовець, В.В. Черепанов, А.І. Сененко; О.Ю. Посудієвський, акад. НАН України В.Г. Кошечко, акад. НАН України В.Д. Походенко, Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України).

В Інституті фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України встановлено, що метан є ефективним легувальним агентом у магнетронному осадженні тонких плівок ZnO. Отри-

мано рекордні концентрації донорного легування цих плівок, що важливо для створення сонячних комірок із прозорими плівками (О.М. Назаров, А.В. Васін, А.В. Русавський).

Установлено, що основним механізмом впливу ультразвуку на його дифракційне відбиття від поверхні в наноструктурах GaN/Al<sub>0,2</sub>Ga<sub>0,8</sub>N/GaN є акустодетформаційний. Його використання допоможе розробленню способів керування фізичними характеристиками пристроїв за допомогою акустичних хвиль (акад. НАН України О.Є. Беляєв, чл.-кор. НАН України В.П. Кладько, О.І. Любченко, О.Й. Гудименко, З.В. Максименко, Я.М. Оліх, М.Д. Тимочко).

Розроблено технологію для отримання омичної або близької до неї поведінки контактів Cr,Mo,Ti/Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te ( $x \gg 0,3$ ). Оцінене значення опору робить такі контакти придатними для фотодіодних структур на основі кадмію, ртуті й телуру та дає можливість створення омичних контактів до областей *n*- і *p*-типу в одному технологічному циклі (чл.-кор. НАН України Ф.Ф. Сизов).

В Інституті теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України отримано аналітичну залежність інтенсивності випромінювання світла у молекулярному діоді від напруги зміщення та напруги затвора як за позитивної, так і негативної полярностей. Таке налаштування допомагає досягти резонансного тунелювання електронів через молекулярний фотодіод і створити фотоактивний збуджений стан хромофора в умовах менших напруг зміщення (чл.-кор. НАН України Е.Г. Петров, В.О. Леонов, Є.В. Шевченко).

Запропоновано спосіб виявлення слабких осциляцій у частотній залежності електропровідності металевої наночастинки. Виявлено підсилення осциляцій кінетичної електропровідності такої частинки та з'ясовано, що їхня амплітуда зростає зі зменшенням радіуса наночастинки (М.І. Григорчук).

Розроблено модель упорядкування молекул у моношарі, яка допомогла проаналізувати природу самоорганізованих утворень молекул на основі ціано-децилбіфенілу в структурах зсунутих рядів. Результати моделювання узгоджуються з квантово-механічними розрахунками із перших принципів й експериментальними даними (О.Л. Капітанчук).

У Фізико-технічному інституті низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України визначено природу двоступеневої десорбції дво-

окси вуглецю із новітніх карбонових стільників, які можуть бути використані у системах газового накопичування, зберігання та для систем поглиначів парникових газів у широкому спектрі температур (Н.В. Крайнюкова).

На основі відновленого оксиду графену та одностінних вуглецевих нанотрубок створено матеріал, який визначається дво-, а не тривимірним характером електронного транспорту (чл.-кор. НАН України В.О. Карачевцев, М.В. Курносів, О.С. Ліннік).

В Інституті електронної фізики НАН України у співпраці зі вченими Ужгородського національного університету та Хемніцького технічного університету (Німеччина) з водних розчинів синтезовано та фракціоновано за розміром ряд нестехіометричних квантових точок  $Ag-In-S$  і  $Ag-In-S : Zn$ , вкритих оболонкою глутатіону (*GSH*) або меркаптооцтової кислоти з широкосмуговою фотолюмінесценцією. Виконано дослідження залежності спектрів їхнього оптичного поглинання та люмінесценції від розміру. Квантові точки  $Ag-In-S$ , вкриті оболонкою *GSH*, демонструють хорошу стабільність до зберігання за кімнатної температури. Результати є перспективними для використання у світловипромінювальних пристроях (Ю.М. Ажнюк, В.В. Лопушанський).

## ФІЗИКА М'ЯКОЇ РЕЧОВИНИ, БІОФІЗИКА

В Інституті фізики НАН України на синтезованому азополімері записано оптичну інформацію у вигляді поляризаційних ґраток (голограм) з регульованою ефективністю дифракції. Особливістю полімеру є поєднання азо- та азометинової груп у складі одного фрагмента основного ланцюга. Отримані дані свідчать, що стратегія використання світлочутливих полімерів є ефективним інструментом для розробки широкого спектра оптично активних матеріалів (Ю.І. Курйоз, О.Г. Терещенко, В.Г. Назаренко; А.І. Ковальчук, Ю.Л. Кобзар, І.Н. Ткаченко, О.М. Шекера, В.В. Шевченко, Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України).

Досліджено взаємодію наночастинок перспективного протиракowego препарату сквален-аденозину (*SQAd*) з сироватковим альбуміном плазми крові. Показано, що молекули *SQAd* мають спорідненість до альбуміну з енергією адсорбції 5–10 ккал/моль,

що узгоджується з даними ізотермічної титрувальної калориметрії. Дослідження свідчать, що сироватковий альбумін частково «розбирає» наночастинки *SQAd* шляхом вилучення з них окремих мономерів. Ці наночастинки циркулюють у крові і діють як довготривалий резервуар препарату, чим пояснюється їхня висока ефективність *in vivo*. Розроблений підхід може бути поширений на інші органічні наночастинки (С.О. Єсилевський; К. Рамсейер, Університет Франш-Комте, Франція).

В Інституті теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України розвинуто підхід, який дає змогу враховувати неоднорідний розподіл частинок у системах різної природи. Передбачено особливості поведінки взаємодійних систем, зокрема з кулонівським відштовхуванням між частинками (акад. НАН України А.Г. Загородній, чл.-кор. НАН України Б.І. Лев).

Побудовано фазопараметричну діаграму автоколивних режимів залежно від дисипації холестерину з крові. За допомогою спектрального аналізу знайдено сценарій біфуркацій подвоєння періоду автоколивань, коли виникають хаотичні режими дивних атракторів (В.Й. Грицай).

В Інституті прикладних проблем фізики і біофізики НАН України створено макетний зразок флуоресцентного моніторингу ускладнень функції печінки, нирок та хеліобактеріозу у людей (В.П. Міщай, Я.П. Лазоренко, А.Г. Мисюра).

Показано, що старіння яблук супроводжується змінами інтенсивності розсіювання опромінюваного світла у синьому та зеленому діапазонах і за значеннями відношення максимуму сигналів флуоресцентного відгуку можна прогнозувати ризики зберігання плодів і уникнення можливих їх втрат (С.В. Кривець, А.Г. Мисюра, С.О. Мамілов).

У Фізико-технічному інституті низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України на основі мікроконтактів Янсона розроблено метод селективного детектування газових сумішей за допомогою наносенсорів. Як приклад показано, що концентрації гормонів серотоніну та кортизолу можна контролювати у режимі реального часу, з чого випливає можливість практично безпомилково оцінювати рівень стресу, який не проявляється в організмі емоційно (В.І. Белан, В.Л. Вакула, Г.В. Камарчук).

В Інституті радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України змодельовано зв'язування спайк-білка коронавірусу *SARS-CoV-2* з імуностимулювальними лігандами природнього походження і противірусними препаратами. Для опису енергетично найвигідніших комплексів досліджених лігандів і молекули-мішені проведено моделювання з явним урахуванням іон-гідратного оточення. За оцінками вільної енергії зв'язування, найкращий результат має комплекс з ледіпасвіром ( $-4,7 \pm 4,0$  ккал/моль). Далі за цими критеріями — потрійний комплекс нейтральної форми парітапревіру ( $-5,8 \pm 2,6$  ккал/моль). У таких комплексах аментофлавіон залишається в області зв'язування, тому його доцільно використовувати у комбінації з ліками проти гепатиту С, зокрема з ледіпасвіром та нейтральною формою парітапревіру, які характеризуються найкращою енергією зв'язування з рецептор-зв'язувальним доменом коронавірусу *SARS-CoV-2* (К.В. Мирошніченко, Г.В. Шестопалова).

В Інституті фізики гірничих процесів НАН України встановлено, що дифузія тиску робочої рідини від місця її нагнітання у газоносний масив відбувається у вигляді осесиметричної хмари еліпсоїдної форми, головні осі якої пропорційні проникності масиву у відповідних напрямках. Натомість розвиток зони руйнування, стимульований гідророзривом масиву, відбувається асиметрично, причому ступінь асиметрії сягає 8 %, що у  $10^4$  разів більше похибки комп'ютерного моделювання. На розподілі мікросейсмічної активності, що супроводжує процес гідророзриву у часі і просторі, знайдено дисипативні структури, що перебувають у певній ієрархії (В.В. Назимко, Л.М. Захарова).

В Інституті фізики конденсованих систем НАН України встановлено особливості атомарної структури та просторового розподілу зарядової густини у водневому флюїді в області переходу від молекулярного до атомарного плинну за температури 2500 К. Показано, що довгохвильова асимптотика структурного фактора зарядової густини для молекулярного водню (малий тиск) та його металічного плинну (надвисокий тиск) за хвильовим числом має бути  $\sim k^4$ . Однак в області переходу між молекулярним і атомарним плинами виявлено зміну довгохвильової асимптотики цього фактора, яка стає  $\sim k^2$ . За цими результатами обґрунтовано припущення, що

в області самого переходу існують не повністю заекрановані іони (Т.М. Брик).

Досліджено вплив особливостей архітектури складних галузжених полімерів на їхню поведінку в розчині. Для характеристик розміру, якими є радіус гірації  $R_g$  та гідродинамічний радіус  $R_H$ , отримано оцінки відношення  $R_g/R_H$  залежно від деталей полімерної архітектури. Отримані результати кількісно описують поведінку складних полімерів із різною архітектурою гілок у режимі гаусового полімера (В.Б. Блавацька, Х.А. Гайдуківська).

Запропоновано опис імуноглобулінів у середовищі клітини, яке моделюється невпорядкованою пористою матрицею з твердосферними перешкодами, замороженими у стані рівноваги. Показано, що для системи антитіл, які мають У-подібну форму і вміщені у невпорядковане середовище, виникає фазова рівновага типу рідина — рідина. Установлено, що критичні температура та густина такої моделі суттєво зменшуються, а область фазового співіснування звужується у порівнянні з об'ємним випадком (Т.В. Гвоздь, Ю.В. Каложний).

Запропоновано узагальнене рівняння Ван-дер-Ваальса для ізотропно-нематичної фазової рівноваги в анізотропних плинах у невпорядкованому пористому середовищі. Виявлено вплив форми парної притягальної взаємодії на фазову поведінку таких плинів, який зсуває їхню фазову діаграму в область менших густин і нижчих температур (В.І. Шмотолоха, чл.-кор. НАН України М.Ф. Головка).

У рамках дослідження складних систем методами статистичної фізики на прикладі наукометричної бази *Scopus* проаналізовано бібліометричні дані колаборацій науковців, які виконують проекти, що вимагають значних матеріальних і людських ресурсів. Показано, що попри відносно незначну частку публікацій за авторством великих колективів, їхній вплив на наукометричні показники загалом може бути статистично значимим. Отримані результати свідчать, що для адекватного врахування цього явища необхідно внести зміни в усталені наукометричні методики та підходи (О.І. Мриглод, акад. НАН України І.М. Мриглод).

В Інституті електронної фізики НАН України спільно з ученими НДНЦ молекулярної мікробіології та імунології слизових оболонок Ужгородського національного університету отримано дані про часову еволюцію фізико-хімічних та біологічних характеристик опроміне-



них на мікротроні М-30 зразків води та водних розчинів глюкози / сахарози. Вивчено біологічну дію на прикладі трьох штамів неспорових умовно патогенних бактерій: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* та *Pseudomonas aeruginosa*. Показано, що продукти радіолізу води мають значний опосередкований вплив на структуру ДНК живих організмів, зіставну з їх руйнуванням під впливом прямої радіації. Результати досліджень важливі для розроблення біомедичних технологій (В.Т. Маслюк, М.І. Романюк, Н.І. Сватюк, О.М. Поп, І.Г. Мегела, Г.Ф. Пітченко, О.М. Турховський, Й.Й. Гайніш).

### ОПТИКА, ЛАЗЕРНА ФІЗИКА

В Інституті фізики НАН України вимірюванням спектрів 3D меланіну визначено енергетичні та часові параметри екситонів Френкеля та ексимерів за збудження нанодисків та їхніх фрагментів із різним ступенем спряження. Результати можуть бути використані для створення елементів молекулярної електроніки (Ю.П. Пирятинський, А.О. Костецький, А.Б. Вербицький; П.М. Луцик, О. Рожин, Астонський університет, Велика Британія).

Фемтосекундним *Z-scan* методом отримано спектри двофотонного поглинання нових *aza-BODIPY* похідних у діапазоні 1200—1750 нм. Показано, що переріз їхнього двофотонного поглинання  $\approx 500\text{--}1000 \text{ GM}$ , а переріз однофотонного поглинання зі збудженого стану є значним  $\approx 5\text{--}8 \times 10^{-17} \text{ см}^2$ . Отримані результати мають вагоме практичне значення для розроблення ефективних оптичних обмежувачів інтенсивного лазерного випромінювання у ближній ІЧ області, а також для сучасних телекомунікаційних технологій (чл.-кор. НАН України М.В. Бондар, Є.О. Шайдюк).

Створено Er-Yb оптоволоконне джерело лазерного світіння з довжиною хвилі 1,54 мкм, досліджено часову динаміку нестационарних нелінійних оптичних явищ у відповідних функціональних матеріалах і вивчено кінетику лазерної абляції мішеней із формуванням масивів наночастинок (чл.-кор. НАН України І.В. Блонський, В.М. Кадан, А.М. Дмитрук, І.А. Павлов, А.С. Рибак, П.І. Коренюк, О.М. Головченко).

В Інституті фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України розроблено технологію виготовлення та визначено механізми формування просвітлювальних покриттів на основі нестехіо-

метричних карбідокремнієвих плівок. Запропоновано спосіб зміни їхніх властивостей під час відпалів, який ураховує формування двох фаз із різними показниками заломлення (М.І. Клюй, В.Б. Лозінський, В.П. Темченко, О.О. Сіренко, В.М. Дикуша, А.М. Лук'янов, М.Г. Душейко, А.М. Клюй, В.О. Ганус, О.П. Слєпкін, І.Д. Северінова, Л.В. Авксєнтєва, К.І. Крикунов).

Розроблено методи визначення просторового розподілу спектральних параметрів світлодіодів. Виготовлено обладнання, яке відповідає міжнародному рівню та задовольняє умови європейського стандарту з визначення фотобіологічної безпеки світлодіодних приладів (чл.-кор. НАН України В.М. Сорокін, Д.В. Пекур, В.І. Корнага, М.А. Міняйло).

Установлено, що в нанопластинках  $\text{ReSe}_2$  «фононна щілина» відсутня. Показано, що для їхнього раманівського спектра характерним є резонанс Фермі, що зумовлює зростання інтенсивності смуг другого порядку (чл.-кор. НАН України М.Я. Валах, В.О. Юхимчук, В.М. Джаган; Л.М. Куліков, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України).

В Інституті прикладних проблем фізики і біофізики НАН України створено прототипи гідрогелевих плівкових сенсорів водяної пари, які перетворюють величину вологості у швидкість зростання прозорості плівки. Показано, що швидкість зростання прозорості становить 0,01—0,2 % за секунду, тобто цикл вимірювання може тривати кілька секунд із відновленням параметрів сенсора. Такі значення є близькими до часу вимірювання у відомих серійних сенсорів оптичного типу. Також виявлено чутливість незворотної зміни прозорості сенсibilізованих фотохромних гідрогелів до пари ацетону, яка для насиченої пари сягає 0,7 % за секунду, що дає змогу створювати високочутливі сенсори швидкої дії (В.О. Соколов).

У Міжнародному центрі «Інститут прикладної оптики» НАН України вивчено механізм перетворення кутового спектра гаусового лазерного пучка, відбитого від дифракційного елемента. Експериментально досягнуто 10-кратне зменшення розбіжності такого пучка і значне посилення інтенсивності його осьової компоненти (Р.А. Лимаренко, В.Б. Тараненко).

Розроблено метод неруйнівного та поверхнево чутливого виявлення в реальному часі хімічних, біологічних і радіоактивних речо-

вин. Показано, що поєднання техніки сканування інтерфейсу у разі зчитування третьої та другої гармонік і аналізу просторового профілю є перспективним для неруйнівного дистанційного зондування (С.Г. Ільченко, Р.А. Лимаренко, В.Б. Тараненко; В.В. Мультиян, В.Я. Гайворонський, Інститут фізики НАН України; С.А. Пуллано, Д.С. Крітелло, А.С. Фіорілло, Департамент наук про здоров'я Університету Великої Греції, Італія).

Спільно з Чосанським університетом (Південня Корея) досліджено оптико-цифрову систему, яка забезпечує інваріантність її сигналу розпізнавання до зсуву, повороту та масштабування вхідних об'єктів. На відміну від стандартного методу Фур'є — Меліна, даний підхід забезпечує  $\delta$ -подібність кореляційної функції незалежно від типу об'єкта та на 1—2 порядки підвищує співвідношення сигнал — шум сигналу розпізнавання (П.В. Єжов, О.В. Кузьменко, О.М. Буток).

## **ФІЗИКА НИЗЬКИХ І НАДНИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР**

У Фізико-технічному інституті низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України поєднано високу міцність і пластичність ряду нееквіатомних високоентропійних сплавів на основі Fe, Mn, Cr та Co під час охолодження до температур  $\sim 0,5$  К. Зареєстроване співвідношення міцності  $\sim 1000$  МПа до пластичності 40—50 % є рекордним для кріогенних температур та удвічі перевищує аналогічні характеристики відомих кріогенних сталей. Результати можуть бути використані для розроблення матеріалів з покращеними механічними властивостями, які здатні працювати в умовах низьких температур або космосу (Е.Д. Табачнікова, Ю.А. Шаповалов, Т.В. Грігорова, С.Е. Шумілін).

Завдяки використанню тунельних контактів на основі MoRe з бар'єрним шаром аморфного Si і домішок W розроблено технологію значного покращення чутливості НКВДів більш ніж на порядок, що дає змогу суттєво збільшити щільність елементів інтегральних мікросхем (О.Г. Турутанов, В.Ю. Ляхно).

Предбачено можливість одночасного знаходження квантової системи у стані суперпозиції термодинамічних режимів «нагріву» та «охолодження», що для класичних систем неможливо. Розвинута

теорія була застосована до опису кубіту на основі тунельного польового транзистора (С.М. Шевченко).

Здійснено селективний «внутрішній фотоліз» у системі  $\text{Ag-CH}_4$  при її опроміненні повільними електронами. Отримані результати є важливими для деяких проблем ядерної фізики, зокрема, створення модераторів нейтронів і фізики космосу (О.В. Савченко, І.В. Хижний, С.О. Уютнов, М.О. Блудов).

У Київському академічному університеті із застосуванням фотоемісійної спектроскопії з кутовим розділенням і розрахунків зонної структури надпровідного  $\text{FeTe}_{(1-x)}\text{Se}_x$  ( $x = 0,45$ ), для якого теорія функціоналу щільності передбачає існування топологічних поверхневих станів в області надпровідної щільності, показано, що цей матеріал є надпровідним  $3D$ -діраковським напівметалом з топологічно тривіальною електронною структурою. Проте необхідної для реалізації майоранівських ферміонів інверсії зон можна досягти шляхом збільшення вмісту  $\text{Te}$ , хоча сильні кореляційні зв'язки зменшують «вікно» їхнього існування до величин суб-меВ, що робить знаходження таких поверхневих станів складним. Натомість виявлена на рівні Фермі плоска зона, що є результатом сильних  $pd$ - та  $dd$ -взаємодій, відповідає за підвищення  $T_c$  цих матеріалів (В.В. Безгуба, чл.-кор. НАН України О.А. Кордюк).

### **РАДІОФІЗИКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА, ВКЛЮЧАЮЧИ ПЛАЗМОВУ**

В Інституті фізики НАН України створено самоузгоджену модель енергообміну компонент у потоці запорошеної плазми. Показано, що внесок швидких електронів плазмодинамічної системи може бути достатнім для випаровування та дроблення мікрокрапель катоду, що є важливим для розроблення ерозійних джерел плазми з металів (О.А. Гончаров, А.М. Добровольський, В.Ю. Баженов, І.В. Найко, В.О. Хомич, В.В. Цюлко, А.В. Рябцев).

В Інституті фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України розроблено теорію колективних електронних осциляцій у  $2D$  напівпровідникових гетероструктурах у сильних електричних полях. Серед індукованих ними явищ — анізотропне поширення збуджень. Установлено також, що ефект нестабільності / підсилення плазмонних хвиль не є відомим і може бути важливим

для розуміння надвисокочастотних явищ у гетероструктурах і для генерації в них надвисокочастотного випромінювання (чл.-кор. НАН України В.О. Кочелап, В.В. Коротеєв).

В Інституті металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України отримано композиційні структури, а також комбінації йонно-плазмових конденсатів  $MgO$  і  $AlN$ , які потрібні для маскуванню ІЧ випромінювання військових об'єктів від їхнього виявлення тепловізійною технікою, зокрема через застосування дронів. Створені комбінації конденсатів роблять захищені об'єкти «невидимими» (Е.М. Руденко, І.В. Короташ, Д.Ю. Полоцький; чл.-кор. НАН України Ф.Ф. Сизов, З.Ф. Цибрій, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України).

В Інституті теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України запропоновано двокомпонентну рідинну модель для опису аномального перенесення тепла і частинок у термоядерній плазмі. Перевагою моделі є можливість враховувати зовнішні і внутрішні транспортні бар'єри, а також правильне масштабування часу утримання плазми від нагрівальної потужності (акад. НАН України А.Г. Загородній).

Чисельно та аналітично досліджено перенесення пасивних домішок у двовимірному випадковому полі швидкостей. Розв'язки статистичних рівнянь відтворюють результати моделювання у разі переходу від конвективного до дифузійного режиму перенесення (В.І. Засенко, О.М. Черняк).

В Інституті радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України визначено втрати енергії магнітного диполя, який рухається у вакуумі, на випромінювання об'ємно-поверхневих геліконів у твердотільному плазмовому циліндрі. Розраховано збудження цих квазі-частинок електроном, який рухається над діелектричним циліндром уздовж його поверхні. Результати є необхідними для подальшого освоєння НВЧ діапазону та розроблення методів генерації, підсилення та випромінювання електромагнітних хвиль (Ю.О. Аверков, Ю.В. Прокопенко, акад. НАН України В.М. Яковенко).

Вивчено можливість використання резонатора-накопичувача нового типу — відкритого резонатора, робоче коливання в якому формується зустрічними поверхневими хвилями відкритого діелектричного хвилеводу. Розглянуто модель такого пристрою і показано, що він є

перспективним для використання у фізиці і техніці мілі- та субміліметрових хвиль (акад. НАН України П.М. Мележик, Ю.К. Сіренко).

Досліджено поглинання електромагнітних терагерцових хвиль ТМ-поляризації у шаруватому надпровіднику, розташованому між діелектричними шарами. Збудження у ньому локалізованих електромагнітних хвиль обумовлює резонансне поглинання, що супроводжується зменшенням коефіцієнта відбиття хвилі. Спостереження ліній резонансної форми може бути аргументом на користь існування у такому надпровіднику локалізованих хвиль із немонотонною дисперсією (М.В. Мазанов, С.С. Апостолов, З.О. Майзеліс, Н.М. Макаров, О.О. Шматько, чл.-кор. НАН України В.О. Ямпольський).

Передбачено явище обертання площини поляризації об'єктом, що не має резонансних елементів типу щілин, смужок тощо, або штучної оптичної активності, що може мати місце у будь-якому двошаровому об'єкті з дієдральною геометрією. Отримані результати можуть бути застосовані в антено-фідерних системах зв'язку (А.О. Кириленко, С.О. Стешенко, В.М. Деркач, Є.М. Острижний, Л.П. Мосьпан).

Експериментально та чисельно показано, що для штучної феродіелектричної метаповерхні, яка складається з циліндрів на підкладці, є можливість шляхом зміни геометричних параметрів структури неперервно перебудовувати спектральні та поляризаційні властивості на частоті ґраткового резонансу. Такі метаповерхні можуть бути застосовані як магнітокеровані елементи пристроїв мікрохвильового та оптичного діапазону — вентиля, поляризатори і датчики (О.О. Гіріч, Т.В. Калмикова, С.Ю. Полевой, Л.І. Івженко, М.О. Міляєв, С.В. Недух, чл.-кор. НАН України С.І. Тарапов).

Продемонстровано плавну еволюцію концепції квантових радарів (КР) до концепції шумових радарів. Запропоновано КР зі східчастою зміною енергії фотонів, що забезпечує отримання профілю дальності і просторову роздільну здатність двох близьких об'єктів. Обґрунтовано доцільність побудови КР-сенсорів у високочастотних діапазонах електромагнітного спектра (К.О. Лукін).

В Інституті електронної фізики НАН України методом релятивістського наближення спотворених хвиль отримано перерізи електронного збудження дублетних  $(4p^5s^2)2P_{3/2,1/2}$  та кuartетних  $(4p^54d^5s)4P_{1/2,3/2,5/2}$ , а також квазіметастабільного  $(4p^5s5p)4S_{3/2}$  ав-

тоіонізаційних станів атома Rb у діапазоні енергій зіткнень від порогів збудження до 700 еВ. Знайдені характеристики є важливими для одержання пучків негативних іонів металів для інжекційного нагріву плазми (В.І. Роман, О.М. Поп, І.В. Пилипчинець).

В Інституті іоносфери НАН України та МОН України виконано інструментальні та модельні дослідження глобальних ефектів дуже спокійної космічної погоди у навколосемному плазмовому оточенні. Виявлено, що її періоди значно впливають на стан системи іоносфера — плазмосфера, посилюючи, зокрема, концентрацію електронів у нічних поясах іонізації в середніх широтах. Зроблено висновок, що стан навколосемного оточення протягом рідкісних тривалих періодів зі спокійною погодою треба розглядати як особливий нарівні з умовами екстремально збуреної космічної погоди (Д.В. Котов, М.О. Шульга).

### РАДІОАСТРОНОМІЯ, АСТРОФІЗИКА І КОСМОЛОГІЯ

В Інституті теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України через пошук непрямих індикаторів для оцінки частки іонізаційного випромінювання спостережено емісійні лінії *Lyman  $\alpha$*  на телескопі «Габбл» у 8-ми близьких компактних галактиках із зоретворенням з низьким вмістом кисню. Показано, що відстань між максимумами в лінії *Lyman  $\alpha$*  є надійним індикатором виходу іонізаційного випромінювання за межі галактики (акад. НАН України Ю.І. Ізотов, Н.Г. Гусева).

На основі двокomпонентних спінорів побудовано пертурбативну кіральну теорію квантової гравітації. Фіксація калібровки вибиралася таким чином, аби занулити пропагатор спінової зв'язності, що значно спростило обчислення. Такий підхід у теорії гравітації є аналогом потужного кірального формалізму у теорії полів Янга — Міллса (Ю.В. Штанов).

Для стандартної космологічної моделі на основі принципів зростання ентропії та зменшення енергії запропоновано опис появи фундаментального скалярного поля з необхідними властивостями. У результаті, статистичний підхід виявляється ефективним для опису початкової динаміки зародження Всесвіту (акад. НАН України А.Г. Загородній, чл.-кор. НАН України Б.І. Лев).

У Головній астрономічній обсерваторії НАН України досліджено нестійкості, які виникають у системах, де центральний потенціал домінує нарівні з самогравітацією центрального масивного тіла, і показано, що нестійкості гравітаційного конусу створюють суттєве відхилення геометрії зоряної системи від сферичної (П.П. Берцик).

Завершено комплексну верифікацію успішності методів машинного навчання для встановлення морфологічної класифікації галактик Місцевого Всесвіту з використанням даних Слоунівського цифрового огляду неба (І.Б. Вавилова, Д.В. Добричева, М.Ю. Василенко, А.А. Елійв).

Визначено вміст усіх п'яти стабільних ізотопів Ті в атмосферах червоних карликів. Проаналізовано лінії поглинання ізотопічних молекул ТіО в спектрах компонент подвійної системи таких карликів: *GJ15A(M1V)* і *CJ15B(M3V)*. У рамках самоузгодженої моделі отримано  $46\text{Ti}/47\text{Ti}/48\text{Ti}/49\text{Ti}/50\text{Ti} = 7,9/5,2/72,8/7,9/6,2$  для *GJ15A* та  $7,4/4,2/76,6/5,8/6,0$  для *GJ15B* з точністю  $\pm 0,2$ . Припущено, що відмінності вмісту ізотопів в атмосферах компонент можуть бути спричинені наявністю екзопланетної системи навколо *GJ15A* (Я.В. Павленко).

У Радіоастрономічному інституті НАН України на ГУРТ проведено спостереження у діапазоні частот 8—80 МГц та доведено, що сплески III типу генеруються електронами зі швидкостями 0,17—0,2 с, які відрізняються від усталених значень (В.М. Мельник, В.В. Доровський, С.М. Єрін).

За допомогою найбільшого в світі українського Т-подібного радіотелескопа 2-ї модифікації (УТР-2) редетектовано у нашій Галактиці 20 пульсарів (І.П. Кравцов, чл.-кор. НАН України В.В. Захаренко).

Одночасними спостереженнями 100-елементної серії рекомбінаційних радіоліній антенами Південь-Північ та Схід-Захід радіотелескопа УТР-2 визначено великомасштабний розподіл частково іонізованої холодної міжзоряної плазми, яка відіграє ключову роль в енергетиці та еволюції Галактики, у т. ч. області зореутворення (акад. НАН України О.О. Коноваленко, С.В. Степкін, Є.В. Васильківський).

Розвинуто теорію створення гігантських низькочастотних радіотелескопів нового покоління, яка допомогла визначити головні антенні параметри, що співпадають з експериментальними значеннями. Це сприяло реалізації нової методології у вивченні енерге-



тичних параметрів космічного радіовипромінювання (П.Л. Токарський, акад. НАН України О.О. Коноваленко, І.М. Бубнов).

Розроблено та сконструйовано діючий прототип радіоастрономічного цифрового приймача-реєстратора з рекордними характеристиками, що відкриває нові перспективи низькочастотної радіоастрономії у збільшенні смуги аналізу, покращенні чутливості та часової і частотної роздільної здатностей (В.В. Борцов, О.М. Резніченко, Є.І. Ветлугін).

За даними українського супутникового приладу СТЕП-Ф здійснено аналіз просторово-часових розподілів електронних потоків у радіаційних поясах Землі за межами Південноатлантичної аномалії. Порівняння амплітудних і географічних розподілів мікросплеків субрелятивістських електронів дало підстави припустити, що під час слабкої суббурної активності переважна кількість сплеків інтенсивності частинок спостерігалась під зовнішнім радіаційним поясом Землі, а не під внутрішнім (О.В. Дудник).

За результатами лабораторних та радіоастрономічних спостережень у космосі відкрито молекулу пропіонаміду —  $C_2H_5CONH_2$  (В.В. Ілюшин, Є.А. Алексеев).

Розроблено технологію виготовлення хвилеводно-щілинних антен 3-мм діапазону. Її використання дало змогу створити унікальні антени з декількома тисячами випромінювальних елементів для радіолокаторів та систем зв'язку (С.С. Секретарьов, А.В. Кондриков, чл.-кор. НАН України Д.М. Ваврів).

Організовано та проведено міжнародну (Україна, Норвегія, США, Фінляндія) вимірювальну кампанію з модифікації іоносфери випромінюванням норвезького потужного нагрівного станду *EISCAT* із залученням радару некогерентного розсіяння, іонозондів і приймача стимульованого випромінювання іоносфери, а також діагностичних ВЧ комплексів Радіоастрономічного інституту НАН України, які розташовані на Українській антарктичній станції «Академік Вернадський», у м. Тромсьо (о. Свалбард, Норвегія) та в Україні (чл.-кор. НАН України Ю.М. Ямпольський, О.В. Колосков, А.В. Залізовський).

Передбачено та підтверджено на великому масиві супутникових і наземних спостережень наявність 11-річних варіацій густини озону в області «озонової діри» над Антарктидою. Відтворено ви-

сотний розподіл цього явища в атмосфері та запропоновано його модель (чл.-кор. НАН України Ю.М. Ямпольський, Г.П. Міліневський, О.В. Колосков).

Розроблено комплекс програм для обробки та аналізу даних, отриманих за допомогою різних інструментів. Програмні пакети *UPRISE* та *UPRISE2* дозволяють чисельно обробляти дані харківського радара некогерентного розсіяння та *MU* радара, розташованого в Японії. Для аналізу іонограм розроблено програми *IonogramViewer*, *IonogramViewer2* та *IonoViewie*, що підтримуються базами даних іонозондів України та Японії, а також Української антарктичної станції «Академік Вернадський». Програми *Sat\_Pass* та *RBSP\_Pass* забезпечують можливість вимірювати концентрацію електронів, а також температури електронів та іонів за даними супутників *DMSP*, *Swarm* і *RBSP* під час їхнього прольоту над точкою спостереження (О.В. Богомаз, В.В. Барабаш, Д.О. Іскра).

У Міжнародному центрі астрономічних та медико-екологічних досліджень НАН України за даними спектрального моніторингу зорі *AE Aur (HD 34078)* виявлено змінність інтенсивностей міжзоряних смуг молекули  $\text{CN}$  ( $\lambda = 4300 \text{ \AA}$ ) та її катіона  $\text{CN}^+$  ( $\lambda = 4232 \text{ \AA}$ ). Інші атомарні чи молекулярні лінії поглинання, а також дифузні міжзоряні смуги проявляли сталу інтенсивність на рівні 3–5 %. Спостережений ефект пояснено великою ( $\approx 100 \text{ км/с}$ ) швидкістю переміщення зірки поперек променю зору (Я. Креловські, А.В. Бондар, Г.А. Галазутдінов).

## ФУНДАМЕНТАЛЬНА І ПРИКЛАДНА АСТРОНОМІЯ

У Головній астрономічній обсерваторії НАН України завдяки спостереженням космічних вторгнень (метеорів, болідів, космічного сміття) виявлено ефект коливання яскравості і бовтанку слідів вторгнень. Це дає змогу оцінювати характеристики об'єктів вторгнень — первинні та залишкові маси і швидкості у разі динамічних руйнувань в атмосфері або падінь на земну поверхню (Б.Ю. Жилиєв).

Отримано ряди параметрів сонячних спектральних ліній, що спостерігаються у спокійних ділянках Сонця протягом дев'яти років (С.М. Осіпов, М.І. Пішкало, чл.-кор. НАН України Р.І. Костик).

Чисельним моделюванням вивчено залежність точності отриманих мікрофізичних характеристик аерозолію в атмосфері Землі

залежно від точності вимірювань інтенсивності та поляризації розсіяного випромінювання, розміру аерозолу, оптичної товщини аерозольного шару та кількості кутів спостережень (Ж.М. Длугач).

В Інституті іоносфери НАН України і МОН України здійснено експериментальні вимірювання з одночасним використанням радарів зі спрямованими в zenit антенами — нерухомої діаметром 100 м НДА-100 (передача і приймання сигналів) і повноповоротної діаметром 25 м ППА-25 (приймання сигналу). Отримано та проаналізовано дані одночасного вимірювання параметрів верхньої та нижньої іоносфери, починаючи з висоти 50 км. Експерименти підтвердили ефективність запровадженої методики та апаратури для дослідження нижньої іоносфери (Л.Я. Ємельянов).

У Міжнародному центрі астрономічних та медико-екологічних досліджень НАН України виконано позиційні, фотометричні, спектральні та поляриметричні спостереження вибраних комет, а саме: C2010 U3 (*Boattini*), C 2017 K2 (*PanSTARRS*), C2018 U1 (*Lemmon*), C2017 T2 (*PanSTARRS*), 29P/*Swassmann-Wachmann 1*, 88P/*Howell*, C/2017 T2 (*PanSTARRS*), C/2018 N2 (*ASASSN*), C/2018 N1 (*ATLAS*), C/2019 Y4 (*ATLAS*), C/2020 F3 (*NEOWISE*), C/2020 A2 (*Iwamoto*). Результати цих комплексних досліджень використовують для визначення фізичних характеристик, механізмів активності комет та їхньої еволюції (М.В. Карпов, А.В. Бондар, І.О. Ізвєкова).

\* \* \*

Науково-організаційна діяльність Відділення фізики і астрономії НАН України 2020 року, як і раніше, була спрямована на координацію й аналіз роботи його установ, здійснення фундаментальних і прикладних досліджень з пріоритетних наукових напрямів фізики і астрономії та оцінювання їх результатів.

Проведено сім засідань Бюро, на яких розглянуто питання наукової, науково-організаційної, кадрової та господарської діяльності установ Відділення, річні звіти директорів про результати роботи у 2019 році, звіти наукових рад при ВФА НАН України, академіків і членів-кореспондентів, наукові повідомлення претендентів на посади завідувачів науковими відділами та лабораторіями інститутів, доповіді вчених, які було включено до плану виступів на засіданнях Президії НАН України у 2020 році, та молодих учених.

Підготовлено питання «Введення в дію радіотелескопа RT-32 — нові можливості вітчизняної радіоастрономії та космічної навігації» (доповідач чл.-кор. НАН України В.В. Захаренко), яке заслухано на засіданні Президії НАН України 27 листопада 2020 року.

До здобутків Відділення слід віднести надання Центром колективного користування науковими приладами «Ресурсний центр для грид- та хмарних технологій» Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України обчислювальних ресурсів у спільне користування іншим вітчизняним та зарубіжним науковим установам, завдяки чому посилилась міжнародна кооперація вчених НАН України в таких галузях як фізика і астрофізика високих енергій, молекулярна і клітинна біологія, науки про Землю тощо.

Успіхом міжнародної співпраці є підписання договору *EGI Associated Participants* між Інститутом теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України та *EGI Foundation*, що надає Україні статус асоційованого членства у *EGI.eu*. Також цей Інститут було прийнято кандидатом в члени *EOSC Association*. Представництво академічних установ у цих поважних міжнародних організаціях забезпечує активну участь грид-спільноти України в побудові Європейської хмари відкритої науки та участь у конкурсі європейських проєктів на рівноправних умовах.

2021 року установи Відділення планують продовжувати працювати над виконанням фундаментальних і прикладних досліджень із пріоритетних напрямів, упровадженням розробок, ефективним використанням бюджетних коштів і матеріально-технічних ресурсів.

Наукові дослідження у галузі фізики та астрономії відбуватимуться за напрямками, які відповідають основним тенденціям розвитку фізичної науки у світі: фундаментальні взаємодії та мікроскопічна будова речовини, фізика твердого тіла, нанофізика і нанотехнології, фізика м'якої речовини, біофізика, оптика, лазерна фізика, фізика низьких і наднизьких температур, радіофізика та електроніка, фізика плазми, радіоастрономія, астрофізика і космологія, фундаментальна і прикладна астрономія. Ці дослідження будуть успішними лише за умови підтримки наукової й освітньої галузі владою, яка, на жаль, поки що не бачить науку основним чинником прогресу усіх сфер життя країни.



## 1.5. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

2020 року вчені Відділення наук про Землю НАН України одержали ряд вагомих фундаментальних і прикладних результатів широкого тематичного спектра, їхню працю відзначено преміями і нагородами.

Установлено та описано закономірності еволюції органічного світу у різних аспектах і природних обстановках за геологічними епохами, що допомогло оновити рівень знань про біоту фанерозою України і актуалізувати біостратиграфічні шкали та кореляції фанерозойських відкладів (акад. НАН України П.Ф. Гожи́к, В.Ю. Зосімович, М.М. Іванік, В.І. Полетаєв, Т.І. Немировська та ін.).

Уперше в Україні створено інтерактивний атлас «Населення України та його природна і культурна спадщина». Атлас містить 4 Гб інформації та знань про історичні етапи розвитку населення та формування його природної і культурної спадщини, які представлені на 98 інтерактивних картах, світлинах і таблицях (акад. НАН України Л.Г. Руденко, А.І. Бочковська, К.А. Поливач, В.С. Чабанюк, С.О. Санталова, О.М. Лейберюк та ін.).

Доведено існування у Дністровсько-Бузькому мегаблоці корових і ювенільних ендербітів. Уран-свинцевий вік цирконів ювенільних ендербітів із кар'єрів сс. Тиврів, Голоскове дорівнює  $2,0 \pm \pm 0,1$  млрд років. У корових ендербітах із кар'єру в м. Сабарів зберігаються древні циркони (3400 млн років) субстрату, який перетворюється протягом активізацій 2,8—2,0 млрд років. Лютецій-гафнієва система цирконів вказує на відмінність ювенільних і корових ендербітів (акад. НАН України О.М. Пономаренко, Л.В. Шумлянський, І.М. Лісна, А.Л. Ларіков).

Розроблено методику ідентифікації лісових та інших потенційно небезпечних пожеж за викидами тепла та створено інформаційно-аналітичну систему їх автоматизованого моніторингу за даними геостаціонарних штучних супутників Землі. Система моніторингу забезпечує можливість на ранніх етапах ідентифікувати контрольовані та неконтрольовані пожежі у природних екосистемах, визначити їхню інтенсивність, відобразити у вигляді карт і здійснювати оперативне інформування ДСНС України (чл.-кор. НАН України В.І. Осадчий, А.В. Орещенко, М.В. Савенець).

За монографію «Атлас-определитель каменноугольных спиритферид Восточной Европы» д-ру геол.-мін. наук, в. о. зав. від. Інституту геологічних наук НАН України В.І. Полетаєву присуджено премію імені П.А. Тутковського НАН України.

Канд. фіз.-мат. наук, старш. наук. співроб. Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України Ю.В. Семенова отримала премію Президента України для молодих вчених за роботу «Геофізичне забезпечення сейсмостійкості об'єктів атомної енергетики та інших потенційно небезпечних об'єктів».

## **ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ. КОМПЛЕКСНІ ПРОБЛЕМИ**

В Інституті геологічних наук НАН України здійснено металогенічне районування території за закономірностями поширення глауконітвмісних порід та укладено найповніший список позабалансових родовищ і проявів. Уперше визначено перелік комплексних і потенційно комплексних родовищ і проявів, одним із корисних компонентів у яких є або може бути глауконіт. Отримані результати є підґрунтям для визначення пошукових критеріїв на фосфатну сировину й оцінки перспективності використання різних типів фосфоритів у господарській діяльності (чл.-кор. НАН України С.Б. Шехунова, С.М. Стадніченко та ін.).

Визначено зони інтенсивного нафтогазонакопичення у нижньобашкирських і нижньопермських рифогенно-карбонатних комплексах Дніпровсько-Донецького авлакогену, оцінено перспективи нафтогазоносності та вуглеводневих ресурсів. Побудовано моделі родовищ з наявністю покладів у карбонатних колекторах на прикладі Новотроїцького, Качанівського, Рибальського, Талалаївсько-

го, Артюхівського, Липоводолинського, Котелівського, Березівського, Старобільського та Міллерівського родовищ із визначенням джерел вуглеводнів і шляхів їх міграції під час формування покладів у карбонатних резервуарах (акад. НАН України О.Ю. Лукін, Г.С. Пономаренко, О.Д. Науменко, П.М. Коржнев, В.С. Куриленко та ін.).

Укладено карту викопних смол України, яка містить інформацію про розміщення родовищ і перспективних проявів бурштину-сукциніту та прогнозні площі щодо виявлення нових розсипів. На карті окреслено понад 100 родовищ та перспективних проявів бурштину, а також місця знахідок бурштину в свердловинах та археологічних розкопках (В.М. Мацуй, У.З. Науменко).

Визначено закономірності просторового розподілу температурних і газогеохімічних аномалій, виділено ділянки, перспективні для постановки детальних робіт на пошуки вуглеводнів і вплив гірничих робіт на розподіл газів у межах гірничих відводів діючих вугільних шахт Лісова і Степова. Побудовано уточнену схему геодинамічно-стабільних і флюїдонепроникних ділянок, перспективних для пошуку вуглеводнів (І.Д. Багрій, В.Р. Дубосарський).

Створено геофільтраційну модель на основі даних про геологічні, гідрогеологічні, тектонічні та інші умови Жашківського району з метою розв'язання проблем нецентралізованого водопостачання за рахунок підземних вод, приурочених до кристалічних порід Українського щита. Надано рекомендації щодо збільшення продуктивності водозабору за рахунок збільшення тріщинуватості за допомогою вибухових робіт (акад. НАН України В.М. Шестопапов, Л.І. Петренко).

Обладнано сучасну високотехнологічну систему очищення геологічного середовища від нафтохімічного забруднення, що дає можливість селективного вилучення із геологічного середовища втрачених нафтопродуктів і забруднених підземних вод, триступеневого очищення підземних вод, установлення оптимальних схем виконання очищувальних робіт із використанням багатофазної фільтрації забруднювальних речовин. Дана система також може бути застосована для навчальних тренінгів та як науково-методичний полігон для апробації й упровадження новітніх технологій ліквідації забруднення, що є актуальним через наявність сотень осеред-

ків нафтохімічного забруднення, виявлених на військових об'єктах України (М.С. Огняник, А.Л. Брикс, Ю.О. Негода).

У зразках імпактної структури Садбері (Онтаріо, Канада), формування якої мало катастрофічні наслідки для палеофлори пізнього палеопротерозою, завдяки проведенню електронномікроскопічних досліджень порід серії Онапінг виявлено дві форми рослинних залишків, які вказують на існування раніше невідомої складної водоростевої флори, що мешкала у морському басейні до ударної події 1,85 млрд років тому в кінці палеопротерозою (Є.П. Гуров, В.В. Пермяков).

В Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України за результатами U-Pb та Lu-Hf ізотопного датування визначено, що породна асоціація, поширена в Голованівській шовній зоні, сформувалась близько 2,8 млрд років тому за участі мантійної речовини, яка зазнала декількох етапів структурно-метаморфічних перетворень На завершальній стадії цих перетворень (2,06—2,04 млрд років тому) сформувались гранітоїди (чл.-кор. НАН України Л.М. Степанюк, Л.В. Шумлянський, Т.І. Довбуш).

Для фонових ґрунтів лісостепової зони України визначено розподіл форм знаходження важких металів. У межах умовно чистих територій їх основна частка зосереджена в залишковій формі, натомість вміст рухомих форм у фракціях техногенно забруднених ґрунтів, навпаки, суттєво збільшується, що слугує характерним критерієм для оцінки ступеня забрудненості ґрунтів (І.В. Кураєва, А.І. Самчук, А.О. Сплодитель, К.В. Вовк, К.С. Злобіна, Т.О. Кошлякова).

Розроблено геодинамічну модель формування Земної кори на прикладі Гуляйпільського блоку Західного Приазов'я. Визначено, що він складений породами та їх реліктами гадейського, архейського та палеопротерозойського еонів у мезоархеї (3,2—3,0 млрд років) (Г.В. Артеменко, Л.В. Шумлянський).

Розроблено технологічну схему щодо використання теплових насосів для забезпечення гарячого водопостачання шахти «Степова» (О.А. Панова, В.О. Привалов, І.В. Кураєва).

Складено карту флюоритоносності Подільської зони Середнього Придністров'я із зазначенням геохімічної спеціалізації та наявності нерудних корисних копалин. Виявлено перспективні пло-



щі для пошуків комплексних флюорит-поліметалевих руд (чл.-кор. НАН України Е.Я. Жовинський, Н.О. Крюченко).

За результатами структурно-мінералогічних і хімічних досліджень примітивних метеоритів виділено різновиди допланетної силікат-сульфідної речовини. З'ясовано, що сульфідизація Fe, Ni-металевого пилу в газо-пиловій туманності мала локальний характер і належить до фундаментальних процесів, що зумовили формування сульфідів і високонікелевих фаз металу як проторечовини корисних копалин у консолідованих тілах Сонячної системи (чл.-кор. НАН України В.П. Семененко, А.Л. Гіріч, К.О. Шкуренко).

Удосконалено магнітний сепаратор, який працює завдяки використанню різнополярних імпульсів магнітного поля, розділених інтервалами часу, за яких поле дорівнює нулю. За його допомогою розділено рудну та нерудну компоненти залізних руд Артемівського та Глеюватського родовищ. Використання створеного магнітного сепаратора у промисловості може сприяти поліпшенню стану довкілля за рахунок зменшення кількості відходів (чл.-кор. НАН України О.Б. Брик, А.М. Калініченко, Н.О. Дудченко, О.А. Калініченко, В.В. Овсієнко та ін.).

У результаті досліджень лужних аналогів дайкових гранітів Східного Приазов'я виявлено нові мінерали титану та отримано нові дані про структурні взаємовідношення егірину і лужного амфіболу. В егіринових різновидах виявлено і проаналізовано такі мінерали рідкісних елементів як монацит-(Ce), бастнезит-(Ce), бритолітоподібний мінерал, рідкісноземельний апатит, циркон, Са-На-катаплейт. Наявність грорудитів із високим вмістом рідкісних металів у цьому регіоні вказує на перспективи виявлення невеликих масивів подібних лужних гранітів, з якими можуть бути пов'язані родовища та прояви Nb, REE, Zr, Sn, Вe (С.Г. Кривдік, О.В. Дубина).

Для Братсько-Звенигородської зони Інгульського мегаблоку виявлено зв'язок вісмутового зруденіння з постультраметаморфічними U-Th родовищами калій-уранової формації та проявами золоторудної мінералізації Au-Ag типу (С.М. Бондаренко, В.О. Сьомка, чл.-кор. НАН України Л.М. Степанюк, Л.І. Канунікова).

Визначено головні критерії віднесення алмазоносних утворень Українського щита та його схилів до діатремового, трубкового та

тріщинного типів, а також оцінки глибинності їхнього становлення за парагенезисом порід кратерних і субвулканічно-абісальних фацій (Г.Г. Павлов).

В Інституті геології і геохімії горючих копалин НАН України складено карту прямих і непрямих ознак нафтогазоносності Українських Карпат (М 1:1 000 000), на якій оконтурено два геохімічні поля: вуглеводневе, у складі газів підземної газогeosфери якого переважають вуглеводні, і гідротермальне, де поширені гази зі значним вмістом вуглекислого газу і азоту. Поля розмежовуються Ужоцьким глибинним розломом, розглянутого як провідник вуглеводнів із глибини надр Землі до її поверхні (акад. НАН України М.І. Павлюк, Я.Г. Лазарук, В.Є. Шлапінський).

Уперше аргументовано можливості мінералофлюїдології як фундаментальної науки про включення у мінералах у реконструкції флюїдного середовища мінералонафтидогенезу у надрах Землі. Аналіз новаторських мінералофлюїдологічних ідей відіграв визначальну роль в обґрунтуванні універсальних підходів до процесів синтезу і генезису природних вуглеводнів у вигляді нової фундаментальної парадигми нафтогазової геології і геохімії — полігенез природних вуглеводнів у надрах Землі, що збільшує потенціал нафтогазоресурсності перспективних регіонів України (І.М. Наулко).

Обґрунтовано зв'язок кварцутворювальних флюїдів і постмагматичних процесів у гранодіоритах Андського інтрузивного комплексу (Аргентинські острови, Західна Антарктида) і підтверджено точку зору на кварцові жили як на утворення посттектонічної гідротермальної стадії. Це розширює базу знань про кварцо- і рудогенерувальний потенціал гранітоїдного магматизму в районі Української антарктичної станції «Академік Вернадський» та загалом усього Антарктичного півострова (І.М. Наулко, Г.В. Артеменко, В.Г. Бахмутов та ін.).

На основі моделювання динаміки катагенезу встановлено просторово-вікові особливості розвитку резервуарів, шляхів міграції вуглеводневих флюїдів та зон нафтогазнагромадження у відкладах крейди західної частини Причорноморського мегапрогину (В.П. Гнідець, К.Г. Григорчук).

Виявлено вертикальну термобаричну зональність розміщення покладів вуглеводнів у межах Східного нафтогазоносного регіону

України залежно від структурно-тектонічних, літолого-стратиграфічних та гідрогеологічних умов осадового чохла. Визначені закономірності розподілу пластових температур, пластових тисків, геотермічних гідростатичних та термобаричних коефіцієнтів з урахуванням особливостей тектонічної будови Дніпровсько-Донецького грабена допомагають обґрунтовано вирішувати теоретичні проблеми, пов'язані з міграцією вуглеводнів, формуванням та збереженням покладів, можуть слугувати основою для попередньої прогнозувальної оцінки перспектив пошуково-розвідувальних територій, роздільного їх прогнозування на нафту або газ, а також дадуть можливість ефективніше вести пошуки нових родовищ на великих глибинах (І.М. Куровець, І.І. Грицик та ін.) .

На основі дослідження розподілу і походження вуглеводневих газів вугленосних відкладів Львівсько-Волинського басейну доведено, що вугільні гази розподіляються зонально. Вугільні пласти нижньої частини кам'яновугільних відкладів басейну залягають у метановій газовій зоні, характеризуються природною газоносністю, яка досягає 30 м<sup>3</sup>/т сухої беззолної маси і мають високий вміст метану в газовій суміші — до 98,0 % (А.В. Побережський, М.М. Матрофайло, І.В. Бучинська).

Розроблено методику визначення термодинамічних параметрів для встановлення глибини утворення, рівноважної температури та кількості керогену, що брав участь у генеруванні природних сумішей, які містять вуглеводні, за співвідношенням компонентів сучасних газових родовищ нафтогазоносних регіонів України (Д.В. Брик, Ю.В. Хоха, О.В. Любчак, М.Б. Яковенко).

У Державній науковій установі «Центр проблем морської геології, геоєкології та осадового рудоутворення НАН України» вперше запропоновано виділяти новий тип грязьових вулканів — так звані сліпі вулкани, канали руху флюїдів яких є зонами надходження газів в осадову товщу з подальшим виникненням газових родовищ, покладів газогідратів, газово-флюїдних проявлень (акад. НАН України Є.Ф. Шнюков).

Підтверджено існування компенсаційних прогинів навколо глибоководних грязьових вулканів і визначено, що вони відіграють функцію пасток найзначнішого накопичення газогідратів (акад. НАН України Є.Ф. Шнюков, Ю.І. Іноземцев, О.О. Паришев).

Уточнено будову та особливості організації планетарної мережі розломів Причорноморського регіону, суміжних територій Середземноморського рухомого поясу і прилеглих платформних областей. Визначено розташування головних трансрегіональних мегалінеamentів, що утворюють глибинний структурно-тектонічний каркас території. Встановлено повну узгодженість структурного плану розломів і розломних зон у межах морських акваторій і континентального оточення (І.Є. Ломакін, В.В. Покалюк).

Виконано оцінювання прогнозних запасів пелоїдів Північно-Західного шельфу Чорного моря та причорноморських водойм (лиманів), які за попередніми розрахунками складають понад  $151 \times 10^6 \text{ м}^3$ . Розроблено технологічні процеси для отримання натурних зразків новітніх лікувальних та лікувально-профілактичних препаратів на основі пелоїдів (чл.-кор. НАН України В.О. Ємельянов, Є.І. Наседкін).

## ГЕОФІЗИКА

В Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України виконано розрахунки і уточнення тривимірної густинної моделі центральної частини Голованівської шовної зони Українського щита з метою вивчення розподілу густини у структурах, складених чарнокітами і ендербітами. Проаналізовано розподіл густини в деяких структурах із аномально високою густиною на поверхні фундаменту (акад. НАН України В.І. Старостенко, І.Б. Макаренко, П.Я. Купрієнко, О.В. Легостаєва, Г.М. Логвінова).

Інтерпретовано швидкісну модель земної кори і верхньої мантії уздовж сейсмічного профілю *RomUkrSeis*, що проходить через Українські Карпати від Апусенських гір до Українського щита (акад. НАН України В.І. Старостенко, Т.П. Єгорова, О.В. Легостаєва та ін.).

Побудовано структурно-петрофізичну карту М 1 : 100 000 Побузького гірничорудного району — одного з найперспективніших на рудні корисні копалини у західній частині Українського щита (чл.-кор. НАН України О.Б. Гінтов, С.В. Мичак, В.В. Гончар та ін.).

На основі комплексних палеомагнітних і петрографо-мінералогічних досліджень теригенно-вулканогенних відкладів Грушкінської світи і трапових товщ Волинської серії Поділля встановлено

послідовність утворення відкладів, а також їхній генезис, вторинні мінералогічні зміни та зв'язок із утворенням різних компонент природної залишкової намагніченості. Отримано нові дані про екстремально низьке геомагнітне поле в Едіакарії (В.Г. Бахмутов, Є.Б. Поляченко).

За результатами аналізу неоднорідностей консолідованої кори і мантії охарактеризовано трансрегіональний тектонічний шов Херсон—Смоленськ як потужний мантійний підвідний магматичний канал тривалого існування, з яким безпосередньо пов'язані прояви сучасної дегазації. Тектонічний шов є осьюовою структурою зони сучасної дегазації завширшки 70 км, обмеженої розломами меридіонального простягання (О.М. Русаков, І.К. Пашкевич).

Проведено променеве сейсмічне моделювання для інтерпретації даних глибинного сейсмічного зондування за профілем *TTZ-South*. Розраховано швидкісну модель із допомогою інверсії перших вступів сейсмічних хвиль, а також синтетичні сейсмограми для уточнення швидкісної моделі уздовж профілю за допомогою повнохвильового моделювання (В.Д. Омельченко, Д.В. Лисинчук, К.В. Коломієць).

Розроблено критерії виділення з сейсмічного часового поля закономірностей, пов'язаних з розломними зонами за рішенням обернених динамічних задач. Із наявного сейсмічного хвильового поля виділено області, на яких відсутні прояви розуцільнення, пов'язаного з розломами та тріщинами (Д.М. Гринь).

Створено методичні основи комплексного визначення основних параметрів газо- і нафтонасичених колекторів за комплексом методів радіоактивного каротажу з урахуванням специфіки техніко-геологічних умов каротажу в процесі буріння та в обсаджених свердловинах (М.С. Бондаренко, В.В. Кулик).

Створено експериментальну установку для вивчення явища поширення хвиль уздовж зон напруження у попередньо напруженому блоковому середовищі. Математично змодельовано діагностику такого структурованого середовища довгими нелінійними хвилями (Д.Б. Венгрович, Г.П. Шеремет).

У Карпатському відділенні Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України досліджено просторово-часові зміни локального магнітного поля і компонент вектора електромагнітної індукції

(вектора Візе — Паркінсона) та їхній зв'язок з особливостями сучасної геодинаміки Антарктичного півострова, оцінено величину варіацій тектонічних напружень у земній корі регіону (чл.-кор. НАН України В.Ю. Максимчук, О.І. Чоботок, Р.С. Кудеравець, Є.Ф. Накалов).

Розроблено методику уточнення глибин вогнищ землетрусів із використанням нейронно-мережевого моделювання у Закарпатській сейсмогенній зоні, яка враховує вплив структурно-тектонічних особливостей на швидкості поширення сейсмічних хвиль від місцевих землетрусів до сейсмічних станцій Закарпаття Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма та допомагає підвищити достовірність визначення механізму вогнища землетрусу (Е.М. Козловський, чл.-кор. НАН України В.Ю. Максимчук, Д.В. Малицький, О.Д. Грицай, Н.Б. Пиріжок).

Розроблено методику визначення подвійних (часових і просторових) різницевих вступів фаз на записах землетрусів із низьким співвідношенням сигнал / шум, а також алгоритм і програму автоматичного коригування вступів фаз на сейсмічних станціях Карпатської мережі на похибку годинника. Здійснено релокацію землетрусів серії Тросник за подвійними різницевими вступами *P*-хвиль і визначено механізм вогнища найсильнішого землетрусу (А.Р. Гнип).

Виявлено пошукові ознаки наявності вуглеводнів для встановлення меж продуктивного контуру на Тинівському газовому родовищі у Передкарпатському прогині. Виділені критерії дають змогу прослідкувати не тільки просторові межі газоносності, а й глибину розташування поверхні продуктивного горизонту (чл.-кор. НАН України В.Ю. Максимчук, О.Я. Сапужак, Р.С. Кудеравець).

У Полтавській гравіметричній обсерваторії Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України вивчено процеси утворення вуглеводневих пасток у локальних соляних структурах Дніпровсько-Донецької западини. Показано, що інтенсивність повільних тектонічних рухів усередині соляних утворень локальних структур ДДЗ і відповідний процес формування вуглеводневих пасток тісно корелюють із напрямом розломно-блокових рухів та потужністю соляних товщ. Найактивніший процес формування вуглеводневих пасток відбувається всередині надрозломних соляних структур,

далі за інтенсивністю формування пасток — структури короблення і штампові структури (М.В. Лубков).

У результаті дослідження процесів фільтрації у неоднорідних анізотропних нафтоносних пластах показано, що інтенсивність процесу фільтрації в околиці нафтовидобувної свердловини суттєво залежить від її розташування в анізотропному пласті, як у близькій ( $R_d < 5$  м) так і у віддаленій ( $R_d > 5$  м) зонах дії свердловини. Для ефективного використання анізотропних пластів необхідно розміщувати видобувні свердловини в локальних областях із відносно низькою проникністю пласта та особливо уникати місць із наявністю зсувної анізотропії (М.В. Лубков).

Продовжено моніторинг високоточних геоцентричних координат пункту за допомогою *GPS*-спостережень. Забезпечено безперебійне цілодобове функціонування *GPS*-станції, яка повністю відповідає стандартам міжнародної мережі *IGS*, є опорною станцією європейської супутникової мережі *EPN*, міжнародної служби визначення параметрів орієнтації Землі *IERS* та української перманентної мережі Глобальних навігаційних супутникових систем (В.В. Шляховий).

## ПРОБЛЕМИ СВІТОВОГО ОКЕАНУ

В Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України за допомогою 3D гравітаційного аналізу і локальної сейсмічної томографії розраховано гравітаційні ефекти різних шарів і поверхів земної кори (морської води, чотирьох осадових шарів і консолідованої частини кори) та отримано дані про залишкові гравітаційні аномалії мантіїної природи, які вказують на наявність досить жорсткої континентальної літосфери під Чорним морем (Т.П. Єгорова та ін.).

Установлено існування на північно-західному шельфі Чорного моря області розущільнення мінеральної речовини кристалічного фундаменту на глибині 4—12 км, яка може слугувати колектором вуглеводнів глибинного походження. Економічно і геологічно обгрунтовано перспективи буріння надглибокої свердловини на острові Зміїному для вирішення фундаментальних проблем геологічної будови зони зчленування Східноєвропейської платформи і Скіфської плити, а також для визначення вуглеводневого потенціалу кристалічного фундаменту (В.П. Коболєв, В.О. Корчин, П.О. Буртний, О.Є. Карнаухова).

У Державній установі «Відділення гідроакустики Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України» досліджено залежності швидкості передання інформації у багатопроменовому каналі від характеру профілю швидкості звуку, значень градієнта швидкості та розташування приймально-випромінювальних пристроїв. Визначено характер багатопроменового поширення у різні гідрологічні сезони та на різних глибинах моря, особливості різних типів профілів швидкості звуку та різних видів каналів поширення. Результати виконаних робіт дають можливість створювати ефективні гідроакустичні інформаційні канали для побудови стаціонарних інформаційних мереж збору даних у північно-західній частині Чорного моря на основі донних станцій (М.І. Скіпа, В.К. Богушевич).

Побудовано математичні моделі на основі спеціального виду інтегральних рівнянь для розробки принципів моделювання, прогнозування та відвернення надзвичайних ситуацій. Виконано адаптацію наявних і розробку нових алгоритмів побудови рішень відповідних рівнянь, що сприятиме розширенню можливостей дистанційного моніторингу для ефективного виявлення та відвернення надзвичайних ситуацій (М.І. Скіпа, О.А. Батирев).

Розраховано середньомісячні значення температури і солоності поверхневого шару води на чорноморському шельфі протоки Босфор та у самій протоці, обчислено їхні середні річні величини, широтний розподіл і сезонний хід. Установлено істотні відмінності між шельфом і протокою за швидкістю зміни температури і солоності вод у широтному розподілі. Показано особливості трансформації у різних шарах Чорного моря солоних вод, що надходять через протоку Босфор (зокрема, за супутниковими даними) та їхній вплив на мінливість загальної циркуляції вод (М.І. Скіпа, О.Р. Андрианова, В.К. Богушевич).

У Державній установі «Науковий гідрофізичний центр Національної академії наук України» створено експериментальний зразок інтелектуальної інформаційної системи висвітлення гідрографічної обстановки в акваторіях Чорного моря з використанням океанографічних даних в інтересах підвищення ефективності навігаційно-гідрографічного забезпечення Збройних Сил України (чл.-кор. НАН України О.А. Щипцов, О.Є. Стрижак, А.Ю. Гордєєв, В.В. Приходнюк, Ю.А. Тимченко, Г.С. Стефанов).



Запропоновано гідроакустичний комплекс дослідження водної товщі осторонь від судна з метою отримання вертикального профілю водної товщі з визначенням вертикальних зрізів товщі води (С.Г. Федосеєнков, О.І. Шундель).

Розроблено принципи класифікації типів донних відкладів методом багатofакторного аналізу на основі методики багатократного відбиття *RoxAnn*, застосованого до акустичних даних ехолота (чл.-кор. НАН України О.А. Щипцов, О.І. Шундель, О.В. Пешков, Л.В. Нестеренко).

Створено суднову науково-дослідну лабораторію гідроакустики на науково-дослідницькому судні «Гідробіолог» НАН України, що забезпечує отримання інформації від гідроакустичних засобів і комплексу дообстеження підводних об'єктів, передачу її в узгодженому форматі у систему збору, обробки, зберігання та представлення інформації, а також автоматичне поповнення гідрографічного фрагмента Банку океанографічних даних НАН України (чл.-кор. НАН України О.А. Щипцов, А.Ю. Гордєєв, С.Г. Федосеєнков, О.І. Шундель, М.С. Мороз).

Розроблено двочастотний метод визначення коефіцієнта загасання акустичної енергії в шарі донних відкладів, що дає можливість збільшити інформативність даних стратифікації поверхневих шарів донних відкладів, виконана оцінка ймовірнісних характеристик правильного визначення пошарового складу донних відкладів деяких ділянок р. Дніпро за даними гідроакустичної зйомки (С.Г. Федосеєнков, О.І. Шундель).

## МЕТЕОРОЛОГІЯ І ФІЗИКА АТМОСФЕРИ

В Українському гідрометеорологічному інституті ДСНС України та НАН України розроблено автоматизовану систему оцінювання якості атмосферного повітря над територією України за даними супутникових спостережень. Дані щоденно надходять від супутника *Sentinel-5P*, який надає найдеталізованішу інформацію щодо вмісту хімічних складових атмосферного повітря. Для території України реалізовано отримання, оброблення та візуалізацію загального вмісту діоксиду азоту ( $\text{NO}_2$ ), монооксиду вуглецю ( $\text{CO}$ ), діоксиду сірки ( $\text{SO}_2$ ) та формальдегіду ( $\text{HCHO}$ ) з просторовою роздільною здатністю 5 км. Система надає дані щоденно в режимі близького

до реального часу на основі супутникового зондування (М.В. Савенець, І.В. Дворецька).

Модернізовано та випробувано систему і технологію короткотермінового прогнозування припливу води до Дністровського водосховища, оновлено параметри моделі «Опади — Стік» за сучасними даними гідрометеорологічних спостережень. Оцінено точність і справджуваність короткострокових прогнозів витрат води у гідрологічних постах р. Дністер — м. Галич та р. Дністер — с. Заліщики (Б.Ф. Христюк).

Розроблено методику оцінювання водозапасу та водоресурсів фронтальних хмарних систем за даними супутникових спостережень зі специфікацією для холодного й теплого періодів року (Т.М. Заболоцька, Л.В. Паламарчук, В.М. Шпиг).

Розроблено методологічні рекомендації щодо дослідження впливу зміни метеорологічних параметрів на фізико-хімічні умови водного середовища і безпосередньо на хімічний склад води. На прикладі деяких річкових басейнів України здійснено кількісну оцінку впливу регіональних кліматичних змін на хімічний склад поверхневих вод України (чл.-кор. НАН України В.І. Осадчий, Н.М. Мостова, Н.М. Осадча, О.О. Ухань).

Розроблено новий програмно-моделювальний комплекс короткострокового прогнозування витрат води дощових та сніго-дощових паводків на річках басейну Верхнього Дністра з урахуванням чисельного прогнозування параметрів погоди та використанням оперативної інформації з бази гідрометеорологічних даних Українського гідрометцентру (І.В. Будак, Л.О. Горбачова, Б.Ф. Христюк, В.М. Шпиг).

Розроблено і протестовано модель прогнозу погоди для Українських Карпат і прилеглих територій. Результати тестових розрахунків для території Західної України засвідчили, що запропонована модель адекватно прогнозує наявність / відсутність хмарності та опадів, а результати щодо останніх зіставні із прогнозами *WRFARW*, яка на цей час є однією з найкращих (В.М. Шпиг, Т.А. Сологуб).

Створено геоприв'язані растри-мозаїки топографічних карт для територій, які мають потенційно значні ризики затоплення (річки Опір, Бистриця, Бистриця-Надвірнянська, Бистриця-Солотвинська, Кучурган). Підготовлено вихідну модель водного стоку

р. Опір. Отримано робочий проєкт гідродинамічної моделі на базі моделі *HEC-RAS* 5.0.6, який готовий до калібрування та валідації. У подальшому зазначена модель буде використана для розроблення карт загроз і ризиків затоплення територій у межах річкових басейнів України, де існують ризики затоплення різного генезису (Ю.Б. Набиванець, К.Ю. Данько, Ю.В. Філіппова, О.В. Лободзінський).

Здійснено калібрування моделі *SWAT* для басейну р. Десна та моделювання емісії біогенних елементів у межах окремих субводозборів для середньої багаторічної та мінімальної водності. Установлено, що загалом за рік стік біогенних елементів більшою мірою визначається впливом дифузних джерел. Розроблено та реалізовано на прикладі азоту амонійного алгоритм об'єднання водних масивів зі спільним природним фоном (Н.М. Осадча, В.В. Осипов, Л.А. Ковальчук., О.О. Ухань, Ю.А. Лузовіцька).

## ГЕОГРАФІЯ

В Інституті географії НАН України проаналізовано стан упровадження в державах ЄС парадигми сталого розвитку. Виявлено суттєві зміни та політичні ініціативи, спрямовані на посилення екологічних планів і програм. Визначено чотири типи підходів до формування та реалізації стратегій розвитку: комплексна багатовекторна стратегія, міжсекторальні стратегії, секторальні стратегії, інтеграція концепції сталого розвитку в наявні плани чи національні стратегії розвитку з використанням вже діючих механізмів планування розвитку (акад. НАН України Л.Г. Руденко, Є.О. Маруняк, В.М. Чехній, А.А. Мозговий, О.В. Голубцов, С.А. Лісовський, О.Л. Дронова, Ю.М. Фаріон).

Визначено принципи, критерії та індикатори оцінювання загроз збалансованому розвитку регіонів України. Розроблено тематичну структуру атласної інформаційної системи з деталізацією структури техногенних загроз, що мають просторовий вимір. Виявлено прогалини та пріоритети державної політики регіонального розвитку (акад. НАН України Л.Г. Руденко, Є.О. Маруняк, С.А. Лісовський, В.С. Чабанюк, А.І. Бочковська та ін.).

Обґрунтовано методичні підходи та критерії оцінювання антропогенних змін ландшафтів України на основі використання

даних дистанційного зондування Землі (*Landsat* та *Sentinel*) та ГІС (*ArcGIS Desktop*, *QGIS*). Розроблено моделі геообробки для автоматизації розрахунку показників антропогенної трансформації, фрагментації ландшафтів і ландшафтного різноманіття. Установлено тренди змін у використанні ландшафтів протягом 1992—2018 рр. Створено інтерактивний картографічний вебдодаток на платформі *ArcGIS Online* для візуалізації отриманих результатів (О.Г. Голубцов, В.М. Чехній, Л.Ю. Сорокіна, Л.М. Тимуляк та ін.).

Опрацьовано та апробовано нові методичні підходи до кількісного оцінювання трансформованості природних і природно-антропогенних геоморфосистем різних типів (зокрема урбанізованих, гірничовидобувних, меліоративних, гідроенергетичних) на території України із застосуванням методів геоінформаційного моделювання (Р.О. Спиця, В.П. Палієнко, О.Б. Багмет, А.В. Матошко, Є.О. Мирижук, М.Л. Антошук та ін.).

Виявлено особливості просторово-часових змін ґрунтів і чинників ґрунтоутворення на ключових ділянках території України (в межах Закарпаття, Полісся, Подніпров'я, Середнього та Нижнього Побужжя, Приазов'я, Лівобережнодніпровського лісостепу тощо) у різні етапи плейстоцену і голоцену (Ж.М. Матвіїшина, А.С. Івченко, С.П. Дорошкевич, С.П. Кармазиненко, О.В. Мацібора, А.С. Кушнір).

Досліджено соціально-економічні та екологічні умови розвитку й особливості просторової організації модельних міст України для визначення рівня збалансованості їх розвитку. Обґрунтовано методологічні засади та виконано практичні дослідження інклюзивності міського розвитку. Проаналізовано кращі світові практики в управлінні та плануванні міського розвитку (С.А. Лісовський, Є.О. Маруняк, І.В. Гукалова, А.А. Мозговий, С.А. Покляцький та ін.).

Визначено напрями та розроблено рекомендації щодо вдосконалення просторової організації Київського метрополісного регіону та його структурно-функціональних компонентів: сельбищних, виробничих територій, територій громадських центрів, ареалів науково-інноваційної діяльності, ландшафтно-рекреаційних територій і сільської місцевості в зоні впливу метрополісу (Г.П. Підгрушний, В.П. Нагірна, Н.І. Провотар, І.Г. Савчук, А.В. Марущинець, Л.Ю. Шабашова, М.Д. Бикова та ін.).

Завершено роботи з інтеграції екологічної складової в просторові плани територіальних громад України. Розроблено ландшафтний план модельної громади, основні положення якого враховано під час розробки схеми планування її території. Підготовлено та передано до Міністерства розвитку громад та територій України пропозиції до проекту постанови Кабінету Міністрів України, що розробляється на виконання Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель» від 17.06.2020 № 711-IX (акад. НАН України Л.Г. Руденко, Є.О. Маруняк, С.А. Лісовський, О.Г. Голубцов, В.М. Чехній, Ю.М. Фаріон).

### **НАУКОВІ ОСНОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ПОЛІПШЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ**

В Інституті проблем природокористування та екології НАН України на основі встановлених взаємозв'язків між основними технологічно-геологічними і економічними параметрами відкритих гірничих робіт із урахуванням впливу на них ландшафтно-екологічних особливостей родовищ корисних копалин розроблено критерій визначення області та параметрів їх ефективного освоєння, що допомагає оперативно встановити гранично допустиму глибину відпрацювання кар'єрного поля відкритим способом (чл.-кор. НАН України А.Г. Шапар, П.І. Копач, Л.В. Якубенко).

Для реалізації каскадного принципу поводження з відходами гірничого виробництва (взаємна їх нейтралізація) розроблено екологоорієнтовану технологічну схему відпрацювання кар'єрного поля з внутрішнім відвалоутворенням, завдяки якій можна: зменшити використання сільськогосподарських земель у процесі гірничого виробництва шляхом усунення необхідності їх відчуження для формування зовнішніх відвалів; знизити дальність транспортування розкривних порід, що забезпечить підвищення ефективності роботи гірничодобувних підприємств; істотно поліпшити екологічну ситуацію регіону за рахунок значного скорочення об'єму виробленого простору кар'єрних полів і укладання розкривних порід у внутрішній відвал до рівня земної поверхні (чл.-кор. НАН України А.Г. Шапар, О.О. Скрипник, Л.В. Якубенко).

Розроблено низьковуглецеві технології землекористування порушених земель. Розміщення на території відвалів і хвостосховищ сонячних батарей дасть можливість виробляти електроенергію без викидів двоокису вуглецю. Потенціал генерації від їх розміщення на відвалах гірничозбагачувальних підприємств Кривбасу за попередніми оцінками складає 2685 МВт. Ізолювання поверхні відвалів інертними матеріалами забезпечить запобігання виділенню з 1 м<sup>2</sup> вапняку (за розрахункової глибини 0,01 м) до 16 кг CO<sub>2</sub> та з кожного вугільного відвалу, що горить, — до 60 т CO, 951 т CO<sub>2</sub> на рік. Упровадження технологій формування вторинних екосистем замість традиційної рекультивациі допоможе зменшити викиди двоокису вуглецю на 2 т/га. Вторинні екосистеми здатні поглинати до 68 т/га вуглецю на рік (чл.-кор. НАН України А.Г. Шапар, О.О. Скрипник, Л.В. Якубенко).

У Державній установі «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України» за даними наземної та дистанційної спектроскопії проведено експериментальне визначення на дослідних полігонах об'ємів вилучення вуглекислого газу з атмосфери рослинністю болотних та агроекосистем, оцінено вміст у них азоту та хлорофілу. Одержані результати можуть слугувати для уточнення кліматичних прогнозів і заходів з мінімізації негативного впливу кліматичних змін на довкілля і суспільство (акад. НАН України В.І. Лялько, Ю.В. Костюченко, Г.М. Жолобак, С.С. Дугін, Л.О. Єлістратова, О.М. Сибірцева та ін.).

Виконано дистанційний моніторинг змін газового стану атмосфери на території України в період карантинних обмежень COVID-19 (акад. НАН України В.І. Лялько, Л.О. Єлістратова, О.А. Апостолов, І.Ф. Романчук).

Розроблено новий метод картування та оцінювання довготривалих змін класів земних покривів на великих територіях. Особливістю розробленого методу є застосування нового підходу до формування навчальних вибірок і класифікації, який зменшує неточність і суб'єктивність відібраних зразків і підвищує точність остаточної класифікації (С.А. Станкевич, А.О. Козлова, І.О. Пестова, М.С. Лубський, М.О. Свіденюк, А.А. Андреев, А.Р. Лисенко).

Розроблено нову технологію прогнозування вуглеводневого потенціалу надр шляхом зведеного аналізу супутникових, геоло-

гічних, геофізичних і геохімічних даних на основі математичного апарату суб'єктивної логіки. Тестування запропонованого методу в межах території Липоводолинського нафтогазоконденсатного родовища на предмет пошуку вуглеводнів показало його відчутні переваги порівняно з відомими методами прогнозування (чл.-кор. НАН України М.О. Попов, О.В. Титаренко, С.І. Альперт).

На замовлення Китайської космічної академії розроблено і реалізовано програмний модуль підвищення просторової розрізненості субпіксельно зміщених супутникових зображень і програмний модуль суміщення супутникових зображень. Модулі протестовано на реальних супутникових знімках, і за результатами тестування продемонстровано суттєве підвищення просторової розрізненості. Вони призначені для обробки багатоспектральних зображень, що одержують супутники дистанційного зондування Землі *Gaofen* (С.А. Станкевич, чл.-кор. НАН України М.О. Попов, О.В. Титаренко, К.Ю. Суханов, С.В. Шкляр, І.О. Пестова та ін.).

Створено методику оцінювання стану довкілля внутрішніх водойм на основі космічного геомоніторингу і статистичного критерію одночасно за кількома віртуальними еталонами, кожний із яких представляє відповідний рівень техногенного або антропогенного навантаження. У результаті отримано кількісну оцінку навантаження з апробацією на прикладі Київського водосховища та оз. Світязь (чл.-кор. НАН України О.Д. Федоровський, А.В. Хижняк, А.Ю. Порущкевич, О.В. Томченко).

В Українському гідрометеорологічному інституті ДСНС України та НАН України розроблено емпіричні та напівемпіричні моделі довгострокової динаміки змін концентрацій радіонуклідів у річках та озерах на основі спрощеної адвективно-дифузійної моделі. Для параметризації моделі було залучено масив даних експериментальних досліджень з оцінки кінетики переходу радіонуклідів (найперше для Sr-90) із забруднених ґрунтів водозборів у воду під час затоплення заплави річки у зоні ЧАЕС (Г.В. Лаптев, Л.С. Пірнач).

За результатами комплексних експериментальних досліджень гідрохімічного режиму та динаміки формування радіоактивного забруднення води водойми-охолоджувача (ВО) Чорнобильської АЕС на завершальній стадії його осушення оцінено внесок «гарячих» часток у загальну активність мулових відкладів. Здійснено рекон-

струкцію карти забруднення дна ВО Cs-137 станом на 2002 рік із урахуванням додаткових даних про радіоактивне забруднення донних відкладів, а також даних уточнення топографії дна ВО, які мали місце в результаті перерозподілу радіонуклідів у межах донного рельєфу в процесі випуску вод із ВО (В.В. Канівець).

В Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України проведено режимні сейсмологічні спостереження на об'єктах, розташованих на платформній частині території України. Сформовано бази даних сейсмічної та зв'язаної з нею геофізичної інформації. Представлено результати просторово-часового розподілу параметрів сейсмічності на території країни. Розроблено науково обґрунтовані рекомендації щодо врахування впливу локальних ґрунтових умов у процесі сейсмічного мікрорайонування (чл.-кор. НАН України О.В. Кендзера, П.Г. Пігулевський, О.А. Трипільський С.В. Щербина, Ю.В. Лісовий, Л.В. Фарфуляк та ін.).

Розроблено алгоритм формування розрахункових акселерограм для таксонометричних одиниць, виділених на будівельному майданчику Ташлицької ГАЕС під час його сейсмічного мікрорайонування. Розраховано спектри реакції одиничних осциляторів із власним загасанням 5 % від критичного на горизонтальні складові розрахункових акселерограм, які моделюють максимальні розрахункові землетруси із зони Вранча (чл.-кор. НАН України О.В. Кендзера, Т.А. Амашукелі, Л.О. Шумлянська, О.О. Герасименко, Ю.В. Лісовий, Л.В. Фарфуляк та ін.).

У Державній науковій установі «Центр проблем морської геології, геоєкології та осадового рудоутворення НАН України» розроблено методологічні підходи та методичну базу щодо оцінки геологічної складової як базової компоненти морських геоєкологічних систем (чл.-кор. НАН України В.О. Ємельянов, Є.І. Наседкін).

Підтверджено високу чутливість сучасного стану геоєкотону «Чорне море — суходіл» до природного і антропогенного навантаження, визначено його взаємозв'язки з аква- і аероекосистемою. Встановлено, що основною проблемою і зоною ризику для екосистеми водойм стають відсутність гідрологічної рівноваги, чисельні стихійні сміттєзвалища, а також ураженість практично усіх її складових, зокрема донних відкладів, важкими металами, вміст яких значно перевищує кларкові значення (І.М. Шураєв, Т.Б. Кулага).



Розроблено і випробувано в лабораторії технологічні рішення і обладнання для комплексної переробки окиснених залізних руд у вихровому повітряно-мінеральному потоці. За допомогою цієї технології з гематитових кварцитів Криворізького басейну вироблено високоякісний гематитовий концентрат із вмістом  $Fe_{\text{зар.}}$  67,30 %,  $SiO_2$  3,18 % і відношенням  $Fe_{\text{зар.}}/SiO_2 = 21,16$ , що відповідає кращим зразкам виробленого в Україні залізорудного концентрату, та додатково — клінкерну сировину, щебінь і пісок. Важливо, що у цьому випадку нові відходи не утворюються (В.В. Іванченко, В.А. Стеценко).

У Науково-інженерному центрі радіогідроекологічних полігонних досліджень НАН України вперше створено чисельну математичну модель Немирівського родовища підземних вод, що знаходиться в межах Українського щита, має дуже складні умови водообміну та ресурсоформівні фактори. Застосування моделі з її параметричним наповненням показало, що експлуатаційні ресурси підземних вод Немирівського родовища сягають 21 тис. м<sup>3</sup>/добу, а якість води відповідає встановленим санітарно-гігієнічним вимогам (акад. НАН України В.М. Шестопапов).

Розроблено методологію вибору параметрів для побудови описової моделі майданчика для розміщення геологічного сховища РАВ в Україні та виконано попередню оцінку потенційної можливості використання програми ПК *Ecolego* для оцінки його безпеки. Визначено перелік змінних, які впливають на оцінку безпеки майбутнього сховища РАВ, та оцінено реакцію моделі на ці параметри (акад. НАН України В.М. Шестопапов, Ю.О. Шибецький).

В Інституті проблем математичних машин і систем НАН України розроблено засади комплексної методології побудови розподіленої мережі ситуаційних центрів сектору безпеки і оборони України на базі систем спеціального призначення та технологій ситуаційного управління і підтримки обрання рішень, зокрема в особливий період, із застосуванням спектра моделей. Практична значимість роботи полягає у створенні теоретичного і методологічного базису розбудови розподіленої мережі ситуаційних центрів сектору безпеки і оборони України (акад. НАН України А.О. Морозов та ін.).

Проаналізовано статистичні дані та зроблено прогнози епідеміологічної ситуації, пов'язаної з *COVID-19*, для кожного регіону

України. Прогнози на тиждень відображались у інформаційних бюлетенях ЦГЗ МОЗ України. Побудовано математичну модель для обчислення основних епідеміологічних параметрів і розроблено автоматичний алгоритм її калібрування для коригування прогнозів щодня після появи нової статистичної інформації. За 2020 рік опубліковано 29 звітів із аналізом поточної ситуації та короткотерміновими прогнозами. Звіти опубліковано на сайті НАН України, передано до РНБО України та МОЗ України (акад. НАН України А.О. Морозов та ін.).

В Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України розроблено новий метод прогнозування повеневої небезпеки за даними гідрологічних спостережень на основі комбінованого ситуаційно-індуктивного моделювання. Метод апробовано на прикладах прогнозування затоплень від паводків у долині р. Дністер біля м. Галич в Івано-Франківській області та ймовірних збитків від паводків у басейні р. Тиса в Закарпатській області (акад. НАН України С.О. Довгий, чл.-кор. НАН України О.М. Трофимчук, Д.В. Стефанишин, О.Г. Рогожин).

Оцінено ризики збільшення загрози гідрогеомеханічних деформацій рудопородного масиву (техногенних землетрусів) унаслідок зростання глибини гірничо-добувних робіт і територіального розвитку техногенної тріщинуватості у процесі буровибухових робіт (чл.-кор. НАН України О.М. Трофимчук, Є.О. Яковлев, М.М. Коржнев).

Розроблено та реалізовано алгоритм кількісної інтерпретації даних геофізичного дослідження нафтогазових свердловин методом електрометрії, що дало змогу суттєво збільшити достовірність визначення кількості вуглеводнів і фактичного добового дебіту їх видобутку із свердловин Дніпровсько-Донецької западини (О.Г. Лебідь, М.Л. Миронцов).

\* \* \*

У зв'язку з розвитком пандемії коронавірусу *COVID-19* у 2020 році дослідження в установах Відділення проходили значною мірою у дистанційному режимі, а виконання деяких, як і міжнародні зв'язки, були ускладнені через проблеми з доступністю, комунікацією та станом здоров'я деяких працівників. Водночас запланова-

ний за відомчою тематикою, програмами Відділення наук про Землю та цільовими програмами НАН України обсяг робіт виконано повністю. Також виконано міжнародні проекти і договірні теми. Основні результати досліджень опубліковано у монографіях, посібниках для закладів вищої освіти, статтях, тезах, представлено на міжнародних наукових форумах.

Звітного року співробітники наукових установ Відділення захистили одну докторську і сім кандидатських дисертацій.

Проводилась робота, спрямована на встановлення зв'язків і поглиблення співпраці з органами державної влади, зокрема — Міністерством культури та інформаційної політики України, Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України, Міністерством розвитку громад та територій України, обласними державними адміністраціями, науковими установами інших країн, закладами освіти, ЗМІ.

Співробітники наукових установ Відділення брали участь у виконанні державної програми досліджень України в Антарктиці в районі УАС «Академік Вернадський» з метою вивчення геологічної будови Західної Антарктики та оцінювання її мінерально-ресурсного потенціалу. Необхідність та актуальність виконання завдань Програми зумовлені геополітичними, стратегічними інтересами України в Антарктичному регіоні, а також можливістю швидкого інтегрування у світову науку завдяки вільному обміну інформацією та широкій міжнародній співпраці.

Здійснено широкий аналіз найефективніших напрямів і короткострокових стратегій із підвищення видобутку вуглеводнів в Україні та зроблено основні висновки: 1) у надрах України запасів газу на відкритих родовищах більше, ніж вважали досі. Збільшення власного видобутку нафти та газу на 10—40 % за 4—5 років може бути досягнуто за рахунок додаткової розвідки діючих родовищ за умови застосування новітніх технологій, які дають змогу збільшити продуктивність наявних свердловин та/або підвищувати коефіцієнт вилучення вуглеводнів із продуктивних пластів родовищ; 2) зважаючи на велику кількість розвіданих і діючих родовищ (понад 300 родовищ), необхідно попередньо проаналізувати наявну щодо них інформацію з метою визначення декількох першочергових, на яких можливий істотний приріст запасів (20 % і більше) та сут-

теве збільшення видобутку (понад 30 %) у найближчі 2—3 роки з мінімальними інвестиціями (100—300 тис. доларів США на одну наявну свердловину); 3) процес дорозвідки та застосування нових технологій вилучення вуглеводневої сировини може виконуватись одночасно на одних і тих же родовищах.

2021 року зусилля вчених Відділення будуть зосереджені на подальшому розвитку фундаментальних і прикладних досліджень у галузі розробки наукових основ комплексного підходу і оцінки освоєння родовищ корисних копалин, перспектив розвитку мінерально-сировинної бази та освоєння її об'єктів, розвитку технологічного блоку досліджень щодо перспективних видів корисних копалин, розвитку геоecологічних досліджень з метою стабілізації і покращення екологічних умов у країні.

---



## 1.6. ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

2020 року вчені Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України отримали ряд вагомих фундаментальних і прикладних результатів.

Розроблено проєктно-конструкторську документацію на дослідний зразок джерела живлення для електронно-променевого зварювання у відкритому космосі. Виготовлений зразок цього обладнання складається з високовольного та вторинного джерел живлення і системи керування технологічними процесами. Випробувальні експерименти з електронно-променевого зварювання виконано на зразку сплаву АМГ-6 товщиною до 6 мм. Інверторне джерело живлення забезпечує можливість виконувати всі умови роботи тріодної системи електронно-променевої гармати в умовах відкритого космосу (акад. НАН України [Б.Є. Патон](#), [Ю.А. Асніс](#)).

Розроблено медико-технічні вимоги та технічні умови, ескізний і технічний проєкти для створення макета спеціалізованого високочастотного генератора, призначеного для здійснення медичних технологій незворотної електропорації, що передбачає руйнування патологічно змінених клітин у пухлинному процесі з неповерненням подальшого росту таких клітин. Одержано технічні рішення, структурні схеми та базове програмне забезпечення. Знайдено конструкторські рішення щодо електротермохірургічного інструменту для видалення кальційних новоутворень магістральних судин, який значно полегшить працю хірургів-флебологів (акад. НАН України І.В. Кривцун, Г.С. Маринський).

Розроблено нові ефективні воденьакумулювальні матеріали на основі магнію з каталітичними добавками сполук перехідних металів, які характеризуються високою оборотною воденьсорбційною ємністю 6–7 % (мас.) і покращеною кінетикою гідрування / дегідрування. Синтезовано нові інтерметалеві сполуки складу  $(R_{1-x}Mg_x)T_3$  (де  $R$  — рідкісноземельний метал;  $T$  — перехідний метал) для їх використання у хімічних джерелах струму і показано, що заміна рідкісноземельних металів на магній підвищує розрядну ємність електродів (акад. НАН України Ю.М. Солонін).

Розроблено новий композиційний наноструктурований матеріал на базі кальційфосфатної кераміки з остеоіндуктивними властивостями (здатність стимулювати кісткоутворення), в якому індукується оптимальне співвідношення більш розчинних наночастинок сфероїдної форми і менш розчинних голчатої структури. Гістоморфологічні дослідження біоптатів із кісткового дефекту кролів підтвердили остеоіндуктивні властивості матеріалу. Отриманий результат суттєво змінює загальне уявлення про те, що остеоіндуктивні властивості притаманні лише кістковим трансплантам або синтетичним матеріалам у поєднанні з живими клітинами. Розробка важлива для використання в реконструктивно-відновлювальній хірургії кісткової тканини (акад. НАН України С.О. Фірстов, Н.В. Ульянович, В.В. Коломієць).

Методами вимірювання маси зразків і локального рентгеноспектрального аналізу визначено розчинність нітриду галію у розплаві системи Fe-N за умов високих тисків (до 8,3 ГПа) і температур (до 2100 °C). Показано, що за тиску 6,8 ГПа гранична розчинність GaN збільшується від 8 % (мас.) за 1750 °C до 27 % (мас.) за 2100 °C, а за тиску 8,3 ГПа — від 1 % (мас.) за 1150 °C до 29 % (мас.) за 2000 °C. Температурна залежність граничної розчинності GaN є науковою базою розробки процесу кристалізації монокристалів нітриду галію з розплавів системи Fe-Ga-N (акад. НАН України В.З. Туркевич, І.А. Петруша, О.С. Осіпов).

У спільній роботі Фізико-технологічного інституту металів та сплавів НАН України та Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України металографічні дослідження зразків сплаву АЦ4Мг показали, що після МГД-плазмової обробки розплаву структура і основні механічні властивості дослідного сплаву відповідають ви-

могам стандарту до литого металу, який пройшов термомеханічну обробку. Таким чином, створено передумови для можливої зміни виду термообробки або відмови від неї, що дасть змогу суттєво скоротити енергетичні та часові витрати на одержання кінцевої металопродукції, спростити технологічний процес і збільшити його продуктивність (чл.-кор. НАН України А.В. Нарівський, В.Є. Панарін, О.М. Смірнов, В.М. Фіксен, Ю.П. Скоробагатько, О.В. Яценко).

Побудовано загальну (придатну для довільних частот) математично строго скалярну теорію розсіювання монохроматичних акустичних та електромагнітних хвиль ідеальними конічними поверхнями скінченних розмірів, необхідну для моделювання полів дефектів у елементах конструкцій, а також для оптимізації вузлів випромінювально-зондувальних засобів. В основу теорії покладено застосування регуляризаційних операторів дифракційних задач, метод факторизації модифікованих рівнянь Вінера — Хопфа, а також побудову узагальнених матриць розсіювання (акад. НАН України З.Т. Назарчук, Д.Б. Куриляк).

Визначено енергії формування точкових і складних карбоновмісних дефектів у кристалах YAG. Показано, що відпал в окиснювальному середовищі призводить до формування дефектів  $C_{Al}$ ,  $C_{Al}-V_O$ ,  $C_i-V_{Al}$ ,  $C_O-V_{Al}$ , асоційованих з вакансіями  $Al^{3+}$ . Ці дефекти конкурують із внутрішніми дефектами за захоплення електронів і запобігають утворенню центрів забарвлення в кристалах (акад. НАН України Б.В. Гриньов, О.Ц. Сідлецький, П.В. Архипов, Я.А. Бояринцева).

Розроблено комплекс, що містить органічний фотосенсибілізатор бенгальський рожевий і наночастинки  $LaF_3 : Tb^{3+}$ , якому властиво безвипромінювальне перенесення енергії електронного збудження (УФ- та рентгенівське збудження) і який ефективно генерує синглетний кисень. Установлено, що наночастинки  $LaF_3 : Tb^{3+}$  під дією рентгенівського опромінення генерують гідроксил-радикали, що є актуальним для знищення злоякісних пухлин, які мають регіони, збіднені киснем (акад. НАН України В.П. Семиноженко, чл.-кор. НАН України Ю.В. Малюкін, С.Л. Єфімова, П.О. Максимчук, І.І. Беспалова).

Описано фазовий перехід у стан «суперсолід» у розрідженому двовимірному газі електрон-діркових пар із просторово розділеними

компонентами. Визначено, що він є переходом першого роду (супроводжується стрибком густини пар), а фаза «суперсолід» є гексагональною (Д.В. Філь).

Уперше розроблено конструкцію та виготовлено дослідний зразок термоелектричного приладу для безконтактного охолодження ока людини. Прилад призначений для лікування гострих і хронічних захворювань ока, зниження внутрішньоочного тиску, зменшення больового синдрому та запальних процесів ока. Розроблений прилад надасть можливість контрольованого безконтактного охолодження структур ока, що допоможе розробити та впровадити технологію контрольованої локальної терапевтичної гіпотермії в офтальмології. Прилад є оригінальним та не має світових аналогів (акад. НАН України Л.І. Анатичук, Р.Р. Кобилянський).

Золотою медаллю імені В.І. Вернадського нагороджено акад. НАН України Л.І. Анатичука та проф. Ю.М. Гриня (Німеччина) за видатні досягнення в галузі термоелектричного матеріалознавства.

Державну премію України в галузі науки і техніки у складі авторського колективу присуджено д-ру техн. наук, зав. від. Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України М.В. Юрженку.

Премію імені Є.О. Патона присуджено співробітникам Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України — зав. від., чл.-кор. НАН України В.Д. Познякову та д-ру техн. наук, пров. наук, співроб. О.А. Гайворонському за цикл праць «Розроблення технологій для виготовлення і ремонту металевих конструкцій машин і інженерних споруд цивільного та військового призначення із високоміцних сталей з границею текучості 350—1200 МПа».

Премію імені Г.В. Карпенка присуджено співробітникам Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка: зав. від., чл.-кор. НАН України М.С. Хомі, д-ру техн. наук, зав. від. І.М. Зіню та д-ру техн. наук, старш. наук. співроб. С.А. Корнію за цикл праць «Закономірності руйнування металів у хлоридних і сірководневих середовищах та розроблення засобів їх протикорозійного захисту».

Орденем князя Ярослава Мудрого V ступеня нагороджено акад. НАН України В.В. Петрова, орденом «За заслуги» I ступеня — чл.-кор. НАН України В.Л. Мазура. Почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України» присвоєно членам-кореспондентам НАН України А.В. Нарівському, А.В. Рагулі та В.О. Шаповалову,



д-ру техн. наук С.В. Максимовій та канд. фіз.-мат. наук В.В. Лиську. Почесне звання «Заслужений винахідник України» присвоєно д-ру техн. наук В.М. Учаніну.

## ФІЗИКО-ХІМІЯ ТА МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ

В Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України розроблено оригінальну експериментальну методику дослідження кінетики сили електродинамічного тиску під час обробки імпульсним електромагнітним полем (ОІЕМП) металевих матеріалів. Установлено, що використання екрану у ході ОІЕМП сприяє зниженню рівня залишкових зварювальних напружень розтягування та підвищенню точності кільцевих зварних з'єднань. На базі ОІЕМП можуть бути розроблені ефективні методи оптимізації напружено-деформованого стану виробів із алюмінієвих сплавів з метою подовження їх ресурсу для застосування в авіаракетній, суднобудівній та інших галузях промисловості (акад. НАН України Л.М. Лобанов, О.Л. Міходуй, М.О. Пашин).

Визначено вплив режимів імпульсно-дугового зварювання на структуру, механічні властивості зварних з'єднань броньової сталі марки 71, виконаних високолегованим дротом. Установлено, що незалежно від режимів зварювання в навколошовному металі зони термічного впливу (ЗТВ) формується мартенситно-бейнітна структура з твердістю  $HV \geq 4000$  МПа. Режим зварювання впливає на структуру металу швів: струму до 250 А відповідає аустенітна структура; струму до 300 А — аустенітно-мартенситна структура з питомою часткою майже 19 % внаслідок ефекту конвекції Марангоні. У результаті цього ефекту границя міцності металу шва зростає від 850 до 1100 МПа, що може бути використано для підвищення кулестійкості зварних з'єднань броньових сталей (чл.-кор. НАН України В.Д. Позняков, О.А. Гайворонський, С.Л. Жданов).

Розроблено тонкоплівковий багатошаровий присадний матеріал на основі системи Al-Si евтектичного складу для з'єднання алюмінієвого сплаву АМгб контактнореактивним методом і технологічні засади його отримання у разі осадження у вакуумі парових фаз компонентів. Структура та хімічний склад присадного матеріалу забезпечують видалення оксидної плівки з поверхні сплаву та встановлення фізичного контакту поверхонь з'єднання, що сприяє ви-

сокій швидкості взаємної дифузії компонентів і формуванню в стик прошарку легкотопкого припою. Висока швидкість формування з'єднання (до 30 с) з високими механічними властивостями може бути покладена в основу процесу високошвидкісного паяння алюмінієвих сплавів у нестаціонарних умовах за наявності обмежень, пов'язаних із відсутністю потужних джерел енергії або за великих розмірів конструкцій, наприклад у космічних умовах (А.І. Устїнов, Т.В. Мельниченко).

Створено лабораторні макети технологічних і вимірювальних пристроїв, за допомогою яких досліджено вплив зміни параметрів газодинамічних процесів під час лазерного зварювання сталей і сплавів на геометричні та фізичні характеристики зварних з'єднань. Установлено, що збільшення швидкості руху осесиметричного потоку захисного газу з 3 до 80—100 м/с збільшує глибину проплавлення до 135 %, а об'єм зварювальної ванни до 150 %. У разі розміщення газового захисту перед лазерним пучком характерним є лінійний характер зміни глибини проплавлення, який мало залежить від витрати захисного газу. Розроблені макети планується використовувати для відпрацювання технологій лазерного зварювання виробів ракетно-космічної, авіаційної, хімічної, приладобудівної та інших галузей промисловості (В.Д. Шелягін, А.В. Бернацький, О.В. Сіора).

В Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України започатковано новий науковий напрям — матеріалознавство полікомпонентних (високоентропійних) тугоплавких сполук. Синтезовано та охарактеризовано більше 40 невідомих раніше полікомпонентних фаз втілення (карбідів, нітридів), а також боридів та оксидів, які за сукупністю властивостей суттєво переважають відомі бінарні і потрійні сполуки. Спільно з ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут» уперше розроблено промислову вакуумно-дугову технологію отримання надтвердих високоентропійних нітридних, карбідних та оксидних покриттів із рекордними показниками твердості та зносостійкості. Покриття пройшли випробування в промислових умовах українських підприємств і показали збільшення працездатності інструменту в 2—3 рази (акад. НАН України С.О. Фірстов, В.Ф. Горбань, М.О. Крапівка, М.В. Карпець, А.О. Андреев).

Методом іскро-плазмового спікання вперше отримано нові керамічні композиційні матеріали. Зокрема, в системі  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{BN}$  із додаванням активаторів спікання отримано радіопрозору щільну кераміку (частота до 30 ГГц,  $\tan\delta < 2 \times 10^{-4}$ ) для високотемпературних обтічників гіперзвукових апаратів, а також потрібний однофазний високоентропійний карбід  $\text{TaZrNb}$  за температури 1920 °С і визначені його механічні властивості: міцність на вигин складного карбиду  $\text{TaZrNb}$  має пік за 1600 °С і дорівнює 496 МПа, а за 1800 °С і 2000 °С зменшується до 366 МПа та 139 МПа, відповідно, тріщиностійкість дорівнює 2,9 МПа  $\text{m}^{1/2}$ , модуль пружності складає 563 ГПа (чл.-кор. НАН України А.В. Рагуля, Г.Ю. Бородянська, В.Г. Колесніченко).

Відпрацьовано технологічні режими деформування порошкових сплавів алюмінію, легованих нанопорошками тугоплавких сполук з оптимальним вибором керамічної фази (3—4 %), що дало можливість отримати металоматричні композити (ММК) з найкращим поєднанням характеристик міцності і пластичності. У ММК з алюмінієвою матрицею отримано значення міцності  $\sigma = 200$ —215 МПа, а в композитах з леговою матрицею  $\sigma = 300$ —350 МПа (чл.-кор. НАН України К.О. Гогаєв).

У Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка НАН України запропоновано двопараметричний силовий критерій руйнування симетрично навантажених ізотропних тіл із гострими та закругленими кутовими вирізами. Критерій ґрунтується на моделі фіктивної тріщини. Порівняння теоретичних та експериментальних результатів для прямокутних зразків із двобічним  $U$ -подібним крайовим вирізом показало їх добру узгодженість (М.П. Саврук, В.С. Кравець, Л.Й. Онишко).

Сформульовано континуальну модель визначення ресурсу фібробетонних елементів конструкцій із металевими фібрами за довготривалого навантаження розтягом, що призводить до локальної повзучості матеріалу. Модель застосовано для оцінювання ресурсу фібробетонної балки за її навантаження довготривалим згином, а також для визначення ресурсу фібробетонної плити з круговим отвором і стрижня великого перерізу з кульовою порожниною за навантаження довготривалим розтягом. Чисельну апробацію моделі виконано для встановлення ресурсу балки з відомим складом

фібробетону. Отримано залежність її ресурсу від величини згинального моменту (чл.-кор. НАН України О.Є. Андрейків, І.Я. Долінська).

На основі перетворення Гільберта розроблено методи аналізу низькочастотних вузькосмугових вібраційних сигналів із метою виявлення характерних ознак кореляційно-спектральної структури квадратурних складових, що описують стохастичну, амплітудну та фазову модуляції несівних гармонік сигналу та відображають специфіку сигналів від дефектів обертових вузлів механізмів. Методи верифіковано на основі симуляційних моделей і використано для виявлення дефектів на ряді промислових об'єктів України (І.М. Яворський, Р.М. Юзефович).

Виявлено особливості механізмів впливу водню на міцність та опірність руйнуванню низьколегованих сталей ферито-перлітного класу, а також умов їх реалізації залежно від концентрації водню в металі. Сформульовано нові критерії визначення міцності та довговічності цього класу матеріалів на підставі поняття «критична концентрація водню» та наведено узагальнені діаграми впливу концентрації водню на їх деформування та руйнування (чл.-кор. НАН України І.М. Дмитрах, А.М. Сиротюк, Р.Л. Лещак).

Створено макет гібридного оптико-цифрового пристрою, який виявляє підповерхневі дефекти у шаруватих композитах і металокомпозитних з'єднаннях розмірами 5—100 мм на глибині залягання 8—10 мм. Пристрій реєструє динамічні спекл-зображення поверхні композита під час його ультразвукового збудження в діапазоні 10—150 кГц шляхом сканування зондувальної частоти. Методику виявлення підповерхневих дефектів у композитних елементах авіаконструкцій впроваджено на ДП «АНТОНОВ» (Л.І. Муравський).

В Інституті імпульсних процесів і технологій НАН України визначено граничні можливості електрогідравлічного штампування деталей коробчастої форми з листових високоміцних сталей, що мають межу міцності 700—1000 МПа, з урахуванням пружинення матеріалу, яке впливає на точність лінійних і кутових розмірів і на ступінь заповнення металом кутових частин порожнини матриці. Практична значимість отриманих результатів полягає у можливості підвищення точності та якості виготовлення автомобільних кузовних деталей методом холодного електрогідравлічного штампування (В.М. Косенков, Ф.М. Тищенко, Л.П. Коломійцева).

Уперше експериментально обґрунтовано можливість цілеспрямованого керування ефективністю екзотермічних хімічних реакцій у каналі високовольтного електрохімічного вибуху (ВЕХВ) шляхом варіювання величини питомої електричної енергії та режимів введення електричної енергії в розрядний канал. Виявлено основні чинники, що визначають питому енергетичну ефективність екзотермічних реакцій у каналі ВЕХВ і розроблено емпіричні залежності для опису кількісних енергетичних характеристик ВЕХВ (чл.-кор. НАН України О.І. Вовченко).

У Тернопільському національному технічному університеті ім. Івана Пулюя запропоновано критерій малоциклового втомного руйнування псевдопружного нітинолу за сталої амплітуди з урахуванням асиметрії циклу навантаження і змінної амплітуди навантаження — сумарної питомої енергії пружної деформації. Показано, що на відміну від класичних конструкційних матеріалів дисипована енергія не визначає формування втомних пошкоджень і не впливає на втомну довговічність псевдопружного матеріалу (чл.-кор. НАН України П.В. Ясній).

В Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу створено новий напрям досліджень: відновлення нафтогазових свердловин для отримання водню. Проведено лабораторні дослідження отримання водню у свердловинних умовах із свердловинного флюїду. Підготовлено полігон промислових досліджень і завершено роботу з організації наукового парку «Надійність трубопровідного транспорту енергоносіїв — нафти, природного газу, газозводневих сумішей і водню» (акад. НАН України Є.І. Крижанівський).

В НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» розвинено реологічну модель ущільнення тугоплавких керамічних і металокерамічних матеріалів під час селективного гарячого пресування в умовах локального швидкісного електронно-променевого нагрівання. В рамках обчислювального та фізичного експериментів доказано, що в пресовках під час локального нагрівання виникають термічні напруження до 60 МПа, які є впливовим фактором ущільнення порошкової пресовки під час спікання. На основі модельних уявлень створено технології виготовлення виробів із твердих сплавів, тугоплавких металів молібдену та вольфраму для військової техніки (чл.-кор. НАН України П.І. Лобода).

## **КОРОЗИЯ ТА ЗАХИСТ МЕТАЛІВ**

У Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка НАН України вперше досліджено діаграму потрійної системи Y-Mg-Co за температури 770 К. Синтезовано нові гідриди інтерметалевих сполук у системах «рідкісноземельний метал — магній — метал», де як рідкісноземельні метали взято La, Y, Nd, Pr, а метали — Ni, Co, Mn, Fe. Показано, що шляхом одночасного заміщення рідкісноземельного металу на магній і нікелю на кобальт можна покращити розрядну ємність електродних сплавів для нікель-металогідридних джерел струму на 20 % (І.Ю. Завалій, Ю.В. Вербовицький, В.В. Бerezoveць).

Науково обґрунтовані рекомендації щодо нової технології виготовлення ущільнювальних з'єднань мідних теплопередавальних елементів у трубних дошках газоохолоджувачів атомних і теплових електростанцій. Це дало змогу знизити ймовірність корозійно-механічного руйнування деталей теплообмінного обладнання та продовжити термін його безаварійної експлуатації. Результати досліджень використані на машинобудівному підприємстві ТОВ «Укрспецмаш». Високу роботоздатність останніх підтверджено дослідно-промисловою перевіркою на ВП «Запорізька АЕС» (чл.-кор. НАН України М.С. Хома, С.А. Корній, В.А. Винар).

### **КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ НОВОЇ ТЕХНІКИ. НОВІ ПРОЦЕСИ ОТРИМАННЯ ТА ОБРОБКИ МЕТАЛЕВИХ І НЕМЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ**

В Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України вперше в світовій практиці визначено режими електронно-променевої плавки та відпрацьовано технологію одержання бездефектних та хімічно однорідних зливків перспективних високоміцних конструкційних економнолегованих сплавів титану системи Ti-Al-Mo-Fe з гомогенною дрібнозернистою структурою. Визначено залежність залишкової кількості β-фази від швидкості охолодження сплавів і побудовано відповідну діаграму анізотермічних перетворень у ході охолодження від температури плавлення до 20 °С. Установлено залежність міцності зварних з'єднань титанових сплавів системи Ti-Al-Mo-Fe від кількості β-фази в металі шва і показано, що застосування для зварних з'єднань відпалу за 750 °С забезпечує

однорідну рівномірну структуру як в основному металі, так і в металі шва і зоні термічного впливу з вмістом  $\beta$ -фази на рівні 50—60 % та рівномірні механічні властивості з'єднань (чл.-кор. НАН України С.В. Ахонін).

Розроблено нову технологію мікроплазмового порошкового наплавлення важкозварюваного нікелевого жароміцного сплаву типу ЖС6 для елементів соплових лопаток. Порівняно з відомими технологічними рішеннями на основі присадних матеріалів типу *Inconel 625* це забезпечило підвищення рівня жароміцності наплавленого металу за 1000 °С практично удвічі. Виконано ремонт дослідної партії лопаток зі сплаву ЖС6К та розроблено відповідну технологічну інструкцію на ДП Луцький ремонтний завод «Мотор» (акад. НАН України К.А. Ющенко, Т.М. Кушнар'ова).

Створено електронно-променеове обладнання для 3D друку за технологією *EBM (Electron Beam Melting)*, відпрацьовано режими друку виробів заданої форми, вироблено експериментальні зразки деталей промислового призначення з використанням металевих порошоків титанових сплавів вітчизняного та іноземного виробництва з частинками сферичної та довільної форм. Створено адитивне електронно-променеове технологічне *DM (Direct Manufacturing)* обладнання, розроблено методи пошуку та розрахунку технологічних режимів адитивного устаткування, практично підтверджено можливість застосування технології *DM* до реальних завдань промисловості, а саме для відновлювального ремонту проміжних валів газотурбінних двигунів із використанням металевого дроту (чл.-кор. НАН України В.М. Нестеренков, В.А. Матвійчук).

В Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України вперше розроблено технологію гарячого пресування високотемпературної кераміки систем  $ZrB_2$ - $MoSi_2$ , суміщену із хімікотермічною обробкою у відновлювальній атмосфері. Це допомогло розробити принципово нові склади системи  $ZrB_2$ - $MoSi_2$ -C-Cr. Завдяки регульованому виникненню проміжних рідкофазних прошарків (B-Si-O) отримано максимально можливу щільність кераміки, якій відповідають властивості, кращі за світлові аналоги, зокрема, міцність на вигин за температури 1800 °С перевищує 800 МПа. Галузями застосування нової ультрависокотемпературної кераміки є двигунобудування, аерокосмічна промисловість, металургія,

теплова енергетика тощо (чл.-кор. НАН України О.М. Григор'єв, Т.В. Мосіна, В.Б. Винокуров, В.П. Коротеєв, М.Д. Бега).

Вирішено завдання підвищення пластичності багатокомпонентних сплавів на основі системи Nb-Ti-Al шляхом легування їх Cr, Mo, Zr, Si. Отримано сплав з питомою вагою 6,4 г/см<sup>3</sup>, який за 1200 °С має межу плину 420 МПа, а за 20 °С подовження 3—5 %. Напівфабрикати отриманого сплаву передано ДП «КБ Прогрес» для виготовлення робочих і соплових лопаток двигуна AI-450. За технічним завданням ДП «КБ «Південне» імені М.К. Янгеля» розроблено сплав, що деформується, та виготовлено заготовки мембран (М.П. Бродніковський, М.І. Луговий, М.О. Крапивка, Ю.Ю. Зубець, Т.Л. Кузнєцова, О.А. Рокицька, А.В. Самелюк).

З використанням квантово-хімічних методів розрахунків із перших принципів передбачено можливість утворення нових кристалічних модифікацій високобористих сполук із ікосаедричними структурними елементами V<sub>12</sub>, утворення деяких із них вже підтверджено в експериментах. За результатами моделювання розроблено методику оцінки експлуатаційних характеристик композиційних матеріалів із використанням цих сполук. Результати є важливими для розроблення нових надлегких матеріалів, у тому числі для бронезахисту та захисту поверхонь гіперзвукових транспортних засобів (В.В. Картузов, Л.І. Овсяннікова, Н.М. Роженко).

У Фізико-технологічному інституті металів та сплавів НАН України спільно з Інститутом металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України вперше встановлено, що в сплаві АЦ4Мг після його МГД-плазмової обробки відбувається утворення дисперсних зміцнювальних фаз, рівномірно розподілених у структурі сплаву, зменшується вміст розчиненого у рідкому металі кисню, що сприяє додатковому приросту механічних властивостей виробів (чл.-кор. НАН України А.В. Нарівський, В.Є. Панарін, О.М. Смірнов, В.М. Фікссен, Ю.П. Скоробагатько, О.В. Ященко).

У спільних дослідженнях з Інститутом фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України вивчено процес утворення у газовій фазі нанокластерів алюмінію, що містять різну кількість атомів. Установлено, що основна частина великих нанокластерів синтезується під час конденсації з переохолодженої пари алюмінію, а невелика кількість дрібних утворюється в газовій фазі над поверхнею



розплаву або у рідкому алюмінії. Керований процес синтезу кластерів у розплаві дає змогу створити перспективні сплави та композиції на алюмінієвій основі з унікальними властивостями (чл.-кор. НАН України П.Є. Стрижак, чл.-кор. НАН України А.В. Нарівський, О.О. Жох, М.С. Горюк).

У ході спільних робіт з Інститутом фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України та Інститутом хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України вперше за допомогою квантово-хімічного моделювання вивчено процес синтезу нанокластерів карбїду кремнію в алюмінієвих розплавах. Одержані результати є основою для розробки нових технологій МГД-плазмового синтезу часток карбїду кремнію для зміцнення виробів з алюмінієвих сплавів (чл.-кор. НАН України П.Є. Стрижак, чл.-кор. НАН України А.В. Нарівський, В.В. Лобанов, Є.М. Дем'яненко, М.С. Горюк).

В Інституті чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України розкрито механізм уловлювання шлаком корольків металу, які слугують затравкою для утворення кристалічної фази у шлаці. Зі збільшенням маси кристалічної фази, що утворилася навколо королька металу, збільшується його підймальна сила, яка сприяє утриманню металевих крапель у шлаковому розплаві. На підставі науково обґрунтованого аналізу взаємозв'язку в'язкості й електропровідності алюмосилікатних розплавів вперше розроблено критерій — температура / температурний інтервал гетерогенізації  $t_{\varepsilon} / (t_{\varepsilon_1} - t_{\varepsilon_2})$ , що характеризує структуру розплаву як рівноважну і забезпечує йому сталість в'язкості та електропровідності (Д.М. Тогобицька, Д.О. Степаненко).

Установлено зв'язок ділянок, збагачених хімічними елементами, з ділянками із гартівними структурами. Показано, що нерівномірний розподіл мартенситних і бейнітних ділянок у мікроструктурі зразків ободів коліс є наслідком дендритної ліквідації хімічних елементів, що чинить негативний вплив на в'язкість руйнування  $K_{Ic}$  ободів залізничних коліс. Так, наявність бейніту в кількості 10—15 % призводить до зниження в'язкості руйнування на 40—70 % відповідно. Розроблено модель розрахунку температурних режимів, яка допоможе прогнозувати миттєві та загальні швидкості охолодження, фазовий склад і механічні властивості на будь-якій відстані від поверхні тепловідводу (О.І. Бабаченко, Г.А. Кононенко).

Виявлено, що додавання частинок Al-Ti-N в сталі для залізничних коліс із вмістом вуглецю до 0,60 % позитивно впливає на показники в'язкості та пластичності за близьких показників міцності і твердості порівняно з високоміцною сталлю марки Т. Додавання Al-Ti-N впливає на формування феритно-перлітної структури з високим комплексом механічних властивостей. Дисперсні тугоплавкі частинки стримують ріст зерна під час високотемпературної витримки. Виявлені закономірності впливу елементів матричної, легувальної та мікролегувальної підсистем на формування механічних властивостей було покладено в основу розроблених аналітичних залежностей для їх оперативної оцінки (О.І. Бабаченко, Г.А. Кононенко).

Розвинуто наукові основи формування мікроструктури і механічних властивостей у процесі деформаційно-термічної обробки бунтового прокату зі сталей перлітного класу, які додатково містять хром і/або ванадій. Побудовано термодинамічні і структурні діаграми для сталей  $C82D^{Cr}$ ,  $C82D^V$ ,  $C82D^{CrV}$ . Визначено температурно-швидкісний регламент безперервного охолодження на завершальній стадії деформаційно-термічної обробки, що дало змогу контролювати впливати на формування кінцевої структури і механічних властивостей прокату зі сталей перлітного класу із додаванням хрому і/або ванадію (Е.В. Парусов, І.М. Чуйко).

### **НОВІ ПРОЦЕСИ ЗВАРЮВАННЯ ТА ЗВАРНІ КОНСТРУКЦІЇ**

В Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України розроблено математичну модель для прогнозування термічних циклів у контактному стиковому зварюванні оплавленням (КСЗО) залізничних рейок, розраховано температурні поля для визначення впливу основних параметрів зварювання на кінцеве температурне поле. Визначено оптимальні термічні цикли при КСЗО сучасних рейок підвищеної зносостійкості із сталей закордонного виробництва (акад. НАН України С.І. Кучук-Яценко).

Визначено вплив основних технологічних параметрів процесу пресового зварювання магнітокерованою дугою (ПЗМД) на нагрівання та формування зварних з'єднань труб із високоміцних алюмінієвих сплавів. Розроблено систему керування технологіч-

ними параметрами ПЗМД, проведено успішні її випробовування, визначено оптимальні технологічні параметри зварювання алюмінієвих тонкостінних труб. Розроблено математичну модель нагрівання опором товстостінних деталей із алюмінієвих сплавів через проміжну вставку з високим питомим опором (акад. НАН України С.І. Кучук-Яценко, В.С. Качинський).

Установлено закономірності зміни мікроструктури металу зони з'єднання і морфології зміцнювальних фаз ( $\gamma'$ -фази, карбідів) у разі зварювання тертям (ЗТ) жароміцного нікелевого сплаву (ЖНС) EI698 із сталлю 40X9C2 мартенситного класу. Удосконалено алгоритм управління процесом ЗТ, який забезпечує можливість керування структурними характеристиками металу зварних з'єднань ЖНС із зносостійкими конструкційними сталями при ЗТ вузлів типу «вал — диск», що є актуальним для вітчизняного виробника авіаційних газотурбінних двигунів АТ «Мотор Січ» (акад. НАН України С.І. Кучук-Яценко, І.В. Зяхор).

Проведено теоретичні дослідження, розроблено математичну модель процесів взаємодії дугової плазми з дрібнодисперсними частинками присадного матеріалу і виконано чисельний аналіз характеристик теплової, динамічної та електричної дії плазми дуги атмосферного тиску на металеві частинки різного розміру. Розроблено комп'ютерну модель для визначення теплового стану (з урахуванням плавлення і випаровування матеріалу частинки), траєкторії та швидкості руху (з урахуванням деформації розплавлених частинок у процесі руху) дрібнодисперсних частинок присадного матеріалу в плазмі стиснутої дуги за плазмово-порошкового зварювання та наплавлення (акад. НАН України І.В. Кривцун, В.Ф. Демченко, Д.В. Коваленко).

Уперше в Україні проведено роботи зі зварювання пластмас в аномальних умовах. Створено унікальну кліматичну камеру для моделювання впливу на процеси зварювання аномальних зовнішніх факторів, яка забезпечує можливість зварювання полімерних матеріалів у різних газових середовищах та в умовах технічного вакууму. Виявлено залежність процесів зварювання та якості зварних з'єднань від умов енергопідведення та тепловідведення в зоні зварювання. Отримані результати допоможуть визначити методи компенсації негативного впливу аномальних зовнішніх факторів

на якість зварних з'єднань полімерних матеріалів і розробити ефективні технології зварювання полімерних матеріалів в умовах їх контакту з водою, у газових та безповітряному середовищах (М.В. Юрженко).

Розроблено концепцію та створено базову конструкторську документацію на дослідні зразки комплексного електротермохірургічного апарату та електрохірургічних інструментів для зупинки кровотеч, лікування ран, травматичних і вогнепальних уражень, які мають суттєві переваги перед наявними традиційними технологіями та апаратурою. Надалі апаратура має забезпечити ефективну зупинку кровотеч та обробку травматичних ушкоджень на усіх стадіях розвитку інфекційного процесу. Це дасть можливість суттєво зменшити крововтрати і скоротити тривалість операцій порівняно з теперішніми технологіями, а також забезпечити значну економію витратних хірургічних матеріалів (ниток, скобок, кровоспинної марлі) (акад. НАН України І.В. Кривцун, Г.С. Маринський).

Розроблено та виготовлено макет системи керування процесом зварювання біологічних тканин. Удосконалена система керування та відповідне програмне забезпечення дають можливість реалізації як стандартних, так і нових алгоритмів протікання процесу зварювання біологічних тканин, що суттєво покращує якість отриманих з'єднань. Проведений аналіз схемних рішень показав, що основні технічні характеристики вузлів макета відповідають удосконаленій системі керування в широкому діапазоні технологічних режимів: біполярного різання, коагуляції, ручного й автоматичного зварювання біологічних тканин. Отримані результати є підґрунтям для подальшого удосконалення апаратів для ВЧ зварювання біологічних тканин (Г.С. Маринський).

## **КОМПОЗИЦІЙНІ І КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ОДЕРЖАННЯ**

В Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України розроблено технологію отримання жароміцних сплавів на основі інтерметаліду  $Fe_3Al$  з використанням гарячого штампування порошкових пресовок. Технологія забезпечила підвищення на 20—30 % характеристик міцності та задовільної пластичності за кімнатної температури порівняно з литими сплавами аналогічної

групи і високий рівень жароміцності за температури до 550—650 °С, що перевищують відповідні характеристики сплавів, отриманих із використанням ливарних технологій (Г.А. Баглюк, О.В. Толочина, О.І. Толочин, Ю.М. Подрезов, Я.І. Євич).

Створено новий самозмащувальний матеріал із титановою матрицею, тугоплавкими металами та твердим мастилом  $\text{BaF}_2$ . Досліджено триботехнічні характеристики композиційного матеріалу за температури 500 °С. Трибосинтез на поверхні тертя композиційного матеріалу  $\text{Ti} + 10\text{Mo} + \text{BaF}_2$  вторинних плівок із гетерогенною мікроструктурою забезпечує низькі коефіцієнти тертя і незначний знос (акад. НАН України А.Г. Косторнов).

Методом іскро-плазмового спікання отримано щільні матеріали на основі карбіду вольфраму з вмістом кобальту від 6 до 30 % за температури до 1350 °С та загальній тривалості процесу 120 секунд. Це дає змогу запобігти зростанню розміра зерна, забезпечити рівномірний розподіл тепла і виняткову енергоефективність процесу. Методом електроіскрового легування матеріалом зі спечених плакованих гранул складу  $\text{WC-W}_2\text{C} + \text{Co}$  отримано покриття товщиною до 120 мкм та високою твердістю 18—21 ГПа, що збільшує зносостійкість сталевих поверхонь в 3,5 раза (М.С. Ковальченко, Р.В. Литвин).

Розроблено склад і технологічні параметри отримання зносостійкої кераміки гетерофазного складу на основі карбіду бору з такими підвищеними фізико-механічними характеристиками:  $\rho = 2,52\text{—}2,56 \text{ г/см}^3$ ,  $HV = 33 \pm 0,9 \text{ ГПа}$ ,  $\sigma_{\text{вс}} = 600\text{—}700 \text{ МПа}$ ,  $\kappa_{1с} = 5,1\text{—}5,8 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ , модуль Юнга  $E = 480\text{—}490 \text{ ГПа}$ . Виготовлено з розробленого матеріалу партію робочих елементів відцентрового млина МЦ-1,25 для помолу високоабразивних матеріалів і здійснено їх промислові випробування в умовах ВАТ «Полоцьк-Скловолокно», які показали ресурс роботи в 10—12 разів вищий від застосованих у виробництві (В.М. Волкогон, С.К. Аврамчук, В.О. Заблодський, Т.М. Кутрань).

## НАДТВЕРДІ МАТЕРІАЛИ

В Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України вивчено кінетичні особливості росту монокристалів алмазу масою 5—15 карат, одержаних шляхом розчин-розплавної кристалізації в області термодинамічної стабільності. Оптимізовано склади

розчинників на базі Fe-Co з добавками Mg і Ti(Zr) для отримання структурно досконалих монокристалів алмазу. Вперше показано, що підвищення швидкості росту в 2,5—3 рази за збереження рівня структурної досконалості монокристалів типу *Ib*, а також змішаних типів *Ib* + *IIa* і *Ib* + *IIb* досягається за рахунок використання розчинника Fe-Co-Mg з вмістом магнію 1,8—5,7 ат. % шляхом варіювання умов росту (чл.-кор. НАН України С.О. Івахненко, В.В. Лисаковський, Т.В. Коваленко, А.В. Бурчєня, О.О. Занєвський).

Установлено, що аморфному нітриду бору (*a*-BN), одержаному шляхом модифікованого карбамідного процесу, притаманна підвищена хімічна активність — поглинання вологи і частковий гідроліз сполуки, що впливає на перекристалізацію *a*-BN в кубічний нітрид бору (*c*BN). Тому повне перетворення *c*BN за тиску 6,5 ГПа і температури 1400 °C відбувається упродовж 45 с, що є основою для розробки технології синтезу нанодисперсних порошоків *c*BN з подальшим використанням їх для спікання надтвердих матеріалів (І.А. Петруша; D. Yardeni, O. Prilutsky, R. Shneck (Dan Yardeni associates Ltd., Ben-Gurion University, Ізраїль), Н.М. Білявіна (КНУ імені Тараса Шевченка), О.С. Осіпов, Т.І. Смірнова).

Досліджено процеси ущільнення під дією високого тиску та високої температури алмазних порошоків, синтезованих у системі Mg-Zn-C, та фізико-механічні властивості одержаних полікристалів. Показано, що спікання за температури 1800 °C та тиску 8 ГПа дає змогу досягти ступеня ущільнення 98,7 % від теоретичного, тоді як кращий результат 96,8 % був відомий для алмазних порошоків, синтезованих у системах на основі металів групи заліза. Твердість нового полікристалу, визначена за навантаження на індентор Кнупа 9,8 Н, становить 50,7 ГПа, що складає 67 % від твердості монокристалу природного алмазу (О.О. Бочечка, О.І. Чернієнко, О.В. Куш, В.С. Гаврилова).

Уперше визначено термобаричні параметри спікання в апараті високого тиску (АВТ) керамічних матеріалів на основі тугоплавких сполук  $B_4C$ , SiC,  $Si_3N_4$ ,  $Al_2O_3$  та  $ZrO_2$ , за яких не відбувається росту зерен. Це збільшує твердість і зносостійкість одержаних матеріалів, які можуть працювати в екстремальних умовах тертя. Трибологічні випробування спечених керамічних матеріалів у високонавантажених гібридних парах тертя ковзання та кочення, виконані

спільно з Національним авіаційним університетом України, показали перспективність використання двох типів кераміки, а саме карбіду бору та нітриду кремнію (чл.-кор. НАН України А.Л. Майстренко, В.Г. Кулич, О.І. Боримський, С.В. Сохань, В.А. Дутка, О.У. Стельмах).

Установлено, з використанням високих тисків (4 ГПа) для спікання порошків  $ZrB_2$ -SiC можна одержати композиційний жаростійкий матеріал (температура плавлення вища за 2200 °С, питома вага 5,09 г/см<sup>3</sup>) з підвищеними, у порівнянні з кращими світовими аналогами, твердістю ( $H_V(9,8H) = 25,4 \pm 0,7$  ГПа в порівнянні з  $17,6 \pm 0,5$  ГПа) і тріщиностійкістю ( $K_{IC}(49H) = 7,8$  МП·м<sup>0,5</sup> в порівнянні з  $7,5$  МП·м<sup>0,5</sup>) (чл.-кор. НАН України Т.О. Пріхна, А.С. Локаткіна, О.І. Боримський, В.Є. Мошіль).

### ФУНКЦІОНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І ПОКРИТТЯ

В Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України встановлено особливості зміни фазового складу, питомої поверхні та морфології структурних складових ультрадисперсних порошків на основі  $ZrO_2$  з високим вмістом  $CoAl_2O_4$ , одержаних комбінованим методом гідротермального синтезу / механічного змішування, в процесі термічної обробки до 1300 °С. Виявлено, що утворення  $CoAl_2O_4$  супроводжується зворотним фазовим перетворенням  $T-ZrO_2 \rightarrow M-ZrO_2 \rightarrow T-ZrO_2$  в інтервалі 850—1150 °С. Визначені фізико-хімічні закономірності необхідні для мікроструктурного проектування композитів на основі  $ZrO_2$  системи  $ZrO_2$ - $Y_2O_3$ - $CeO_2$ - $Al_2O_3$ - $CoO$  синього та інших кольорів різноманітного призначення (О.В. Дуднік, В.П. Редько, О.К. Рубан, І.О. Марек).

У результаті систематичних досліджень зв'язку емісійних характеристик і структури імпрегнованих ВаW- та ScBa-катодів за методами Оже-спектрометрії, МРСА і металографічного аналізу розроблено принципи структурної інженерії катодів і керування структуроутворенням катодів у різних масштабах, що допомогло удосконалити технологію і підвищити експлуатаційні характеристики катодів. Розроблений ScBa-катод є основним кандидатом для НВЧ-приладів із високою потужністю (О.І. Гетьман, П.Я. Радченко, О.С. Макаренко).

Отримано нові аплікаційні матеріали медичного призначення з підвищеними на 40 % антибактеріальними властивостями на основі універсальної вуглецевої волокнистої матриці шляхом модифікації її поверхні наночастинками срібла методом вакуумного іонно-плазмового та ультразвукового диспергування срібла (В.П. Сергеев, Н.В. Бошицька, І.В. Кононко, В.Д. Кліпов, О.М. Будиліна, Л.С. Проценко).

За результатами досліджень теплофізичних характеристик тонкошарового теплозахисного матеріалу ТТП-ФС оптимізовано конструктивні параметри покриття, призначеного для захисту першого ступеня ракети від впливу струменя працюючого двигуна. Оптимізоване покриття було використано в конструкції ракети «Антарес», яка доставила на Міжнародну космічну станцію більше трьох тон вантажу (Г.О. Фролов, Ю.І. Євдокименко, В.М. Кисіль, С.В. Бучаков).

В Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України розроблено матеріал на основі МАХ фази  $Ti_3AlC_2$ , у результаті синтезу якого не допускається кристалізація твердих включень оксиду алюмінію, що забезпечує низький коефіцієнт тертя в парі з міддю. Завдяки цьому спільно з ученими Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України розроблено електроконтактні вставки пантографів трамваїв і тролейбусів, знос яких після проходження дослідно-промислової перевірки в ЛКП «Львівелектротранс» в умовах сухого тертя становив 0,43 мм/1000 км за загального пробігу 7000 км, що у 2,7 рази менше за знос традиційних вставок із алюмінієвого сплаву АК12 зі змащуванням, водночас знос контактного проводу зменшився у 9 разів (чл.-кор. НАН України Т.О. Пріхна, О.П. Осташ, В.Б. Сverdун, В.Я. Подгурська, Т.Б. Сербенюк).

У НТК «Інститут монокристалів» НАН України вперше виявлено, що про- або антиоксидантні властивості наночастинок ортованадату гадоліній-ітрію  $GdYVO_4 : Eu^{3+}$  можуть бути кардинально змінені залежно від умов їх попереднього опромінення. Встановлено, що наночастинок, попередньо оброблені УФ випромінюванням, демонструють прооксидантні властивості, тоді як наночастинок без опромінення, навпаки, є ефективними антиоксидантами. Запропоновано механізми зміни редокс-властивостей наночасти-



нок ортованадату гадоліній-ітрію  $GdYVO_4 : Eu^{3+}$  (акад. НАН України В.П. Семиноженко, чл.-кор. НАН України Ю.В. Малюкін, С.Л. Єфімова, П.О. Максимчук).

Розроблено методику оптичного з'єднання монокристалів і кераміки  $Sm^{3+} : YAG$  і  $Nd^{3+} : YAG$  методом дифузійного зварювання без застосування зовнішнього тиску. Показано, що модифікація кремнійвмісними сполуками поверхонь, які з'єднуються, призводить до формування рідкої фази за температури  $> 1400\text{ }^\circ\text{C}$  (евтектика  $SiO_2 - YAG$ ), що забезпечує монолітизацію кристалів та усуває фізичну границю на інтерфейсі. Виготовлено експериментальні зразки комбінованих активних елементів  $Sm^{3+} : YAG / Nd^{3+} : YAG / Sm^{3+} : YAG$ . Показано, що оптичні втрати на інтерфейсі комбінованого елемента практично відсутні — дво- та тришарові зразки демонструють оптичні властивості на рівні вихідних монокристалів (чл.-кор. НАН України О.В. Толмачов, Р.П. Явеський, О.С. Крижановська, І.О. Ворона).

Уперше досліджено структуру і спектральні властивості  $SiO_2$ -матриць різної пористості (23, 48 і 78 %), легованих 4-N, N-диметиламіно-4'-N'-метил-стільбазол тозілатом (*DAST*). Порівняння півширини смуги випромінювання (близько 600 нм) метанольних розчинів *DAST*, композитів на основі матриць з вузькими порами та з великими порами і пористістю 48 і 78 % і кристала *DAST* показує найвищу впорядкованість катіонів *DAST* у матрицях із низькою пористістю (23 %). Отримані композити можуть бути використані для створення 2D і 3D нелінійно-оптичних структур (чл.-кор. НАН України І.М. Притула, О.М. Безкровна).

Проведено генераційні випробування пасивних модуляторів добротності лазерного випромінювання в спектральному діапазоні 1,54 мкм на основі кристалів  $MgAl_2O_4 : Co^{2+}$ , вирощених «безридіевою» технологією методом ГСК у захисному відновному середовищі залежно від початкового оптичного пропускання і концентрації іонів кобальту в кристалах. Отримано стабільну імпульсну генерацію з підвищеними характеристиками: енергією імпульсів понад 1 мДж та тривалістю 15 нс (С.В. Ніжанковський, О.О. Вовк, Ю.В. Сірик).

Уперше отримано монокристал нового сцинтилятора  $RbBa_2I_5 : 3\text{ мол. \% } Eu^{2+}$ , світловихід якого дорівнює 58200 фотонів/

MeV, з енергетичним розділенням 8,18 % (Н.В. Реброва, О.Ю. Гриппа, Я.А. Бояринцева).

В Інституті імпульсних процесів і технологій НАН України реалізовано високоенергетичний синтез функціональних наноструктурованих матеріалів на основі Ti, Al, Cu та C. Визначено, що результатом електророзрядного впливу на порошкові системи Ti-Al і Al-Cu, занурені в органічну рідину, є подрібнення порошку, дисперсність якого зростає приблизно в 1,5 раза зі збільшенням питомої енергії високовольтної електророзрядної обробки в діапазоні 10—20 МДж/кг, і додаткове утворення характерних для кожної із систем карбідних та інтерметалідних фаз. З оброблених порошків Ti-Al шляхом іскро-плазмового спікання отримано матеріали, які мають високу зносостійкість. Матеріали, консолідовані з порошкової системи Al-Cu, за питомим опором наближаються до чистої спеченої міді та мають перспективи застосування в електроконтактних з'єднаннях (О.М. Сизоненко, М.С. Присташ, А.С. Торпаків, Є.В. Липян).

В Інституті термоелектрики НАН України та МОН України розроблено методику комплексного комп'ютерного проектування термоелектричного теплового насосу (ТТН) для систем забезпечення космонавтів водою. Визначено умови досягнення мініатюризації ТТН за мінімальних втрат у енергетичній ефективності. Встановлено, що опалювальний коефіцієнт ТТН слабко зменшується на 5 % від висоти термоелектричного перетворювача в інтервалі 1,0—0,5 мм, але на висоті 0,1 мм зменшується на 45 %. Водночас зменшення висоти удвічі призводить до зменшення ваги ТТН на 25 %, об'єму — на 28 %, а вартості — на 35 %. Результати комп'ютерного проектування та оптимізації підтверджено серією експериментальних досліджень (А.В. Прибила, Ю.Ю. Розвер).

Виконано оцінку енергетичних характеристик можливих фізичних схем термоелектричного джерела тепла та електрики для бронетанкової техніки. Визначено, що для забезпечення транспортного засобу тепловою енергією потужністю до 70 кВт може бути використаний передпусковий нагрівач тепловою потужністю 58 кВт, об'єднаний в один гідравлічний контур з термоелектричним генератором тепловою потужністю 11 кВт. Розроблено конструкцію термоелектричного генератора для передпускового джерела

тепла та електрики для бронетанкових транспортних засобів і виготовлено його макетний зразок (акад. НАН України Л.І. Анатичук, В.В. Лисько).

\* \* \*

2020 року, як і у попередні роки, головним завданням у роботі Бюро Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України була ефективна координація наукових досліджень інститутів Відділення в галузі актуальних проблем сучасного матеріалознавства.

Успішно виконувалися проекти цільової наукової програми Відділення «Перспективні конструкційні та функціональні матеріали з тривалим терміном експлуатації, фундаментальні основи їх одержання, з'єднання та обробки», цільових програм наукових досліджень НАН України «Розвиток наукових засад отримання, зберігання та використання водню в системах автономного енергозабезпечення», «Матеріали для медицини і медичної техніки та технології їх отримання і використання», «Перспективні фундаментальні дослідження та інноваційні розробки наноматеріалів і нанотехнологій для потреб промисловості, охорони здоров'я та сільського господарства», цільової науково-технічної програми оборонних досліджень НАН України.

Успішно завершилося виконання проєктів п'ятого етапу цільової програми наукових досліджень НАН України «Надійність і довговічність матеріалів, конструкцій, обладнання та споруд» (Ресурс-2). Звітна доповідь з цього питання акад. НАН України Л.М. Лобанова була заслухана, обговорена і схвалена Президією НАН України.

Організовано три сесії Загальних зборів Відділення. Академіком-секретарем Відділення обрано акад. НАН України І.В. Кривцуна, його заступниками — акад. НАН України В.З. Туркевича та чл.-кор. НАН України А.В. Рагулю. Обрано новий склад Бюро Відділення.

Директорами інститутів обрані: фізико-механічного ім. Г.В. Карпенка — акад. НАН України З.Т. Назарчук, надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля — акад. НАН України В.З. Туркевич, монокристалів — чл.-кор НАН України І.М. Притула, електрозварювання

ім. Є.О. Патона — акад. НАН України І.В. Кривцун, проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича — акад. НАН України Ю.М. Солонін.

Відбулося 17 засідань Бюро Відділення. Заслухано річні звіти про підсумки наукової, науково-організаційної та господарської діяльності інститутів Відділення, звіти про завершені і пропозиції щодо нових тем відомчого замовлення, проміжні звіти керівників проєктів за грантами НАН України дослідницьким лабораторіям / групам молодих вчених. Виносились на розгляд питання стосовно порушення фінансово-господарської діяльності установ і підприємств Відділення, що наведені в звіті ДАС України, питання про затвердження порядку розподілу додаткових коштів базового бюджетного фінансування між установами Відділення у 2021 році та інші.

Заслухано на Бюро Відділення доповіді молодих учених: д-ра техн. наук М.С. Стороженко «Розробка композиційних матеріалів системи FeNiCrBSiC-MeV<sub>2</sub> для покриттів з високим рівнем зносостійкості» та канд. фіз.-мат. наук І.О. Ворони «Лазерна кераміка на основі YAG: вплив домішкового складу на структуру та властивості».

На засіданнях Бюро Відділення заслухано та схвалено звіти про п'ятирічну наукову, науково-організаційну та господарську діяльність Чернівецького Відділення Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України (д-р фіз.-мат. наук З.Д. Ковалюк), Інституту імпульсних процесів і технологій НАН України (чл.-кор. НАН України О.І. Вовченко).

Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України провів X Міжнародну конференцію «Математичне моделювання і інформаційні технології у зварюванні та споріднених процесах», XXIII Міжнародну конференцію «Неруйнівний контроль та моніторинг технічного стану», XV Міжнародну науково-практичну конференцію «Зварювання та термічна обробка живих тканин. Теорія. Практика. Перспективи» (в режимі онлайн), 8-му Науково-практичну конференцію молодих вчених «Нові технології і матеріали у машинобудуванні» (спільно з Інститутом проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України). Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України організував Міжнародний Українсько-Корейський науково-практичний онлайн семінар.

Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України провів 23 Міжнародну конференцію «Інструментальне матеріалознавство», 20 Міжнародну науково-технічну конференцію «Інженерія поверхні і реновація виробів», 20 Міжнародну науково-практичну конференцію «Якість, стандартизація, контроль: теорія і практика», 11 конференцію молодих вчених та спеціалістів «Надтверді композиційні матеріали та покриття: отримання, властивості, застосування».

Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України організував XVI Міжнародну науково-практичну конференцію «Литво — 2020», VIII науково-практичну конференцію молодих вчених «Нові технології і матеріали у машинобудуванні»; Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України — XV Міжнародну конференцію «Проблеми корозії та протикорозійного захисту матеріалів» (КОРОЗІЯ-2020).

Інститут сцинтиляційних матеріалів (НТК «Інститут монокристалів» НАН України) провів Міжнародну наукову конференцію «Функціональна база наноелектроніки», школу-семінар для молодих вчених «Функціональні матеріали для технічних та біомедичних застосувань»; Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України — Всеукраїнську науково-методичну конференцію «Проблеми математичного моделювання»; Інститут термоелектрики НАН України та МОН України — XVIII Міжнародний форум з термоелектрики та Студентську конференцію з термоелектрики.

2021 року зусилля інститутів Відділення будуть спрямовані на подальше вирішення актуальних матеріалознавчих проблем.



## 1.7. ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ

2020 року наукову та науково-організаційну діяльність установ Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України було спрямовано на вирішення стратегічних проблем розвитку енергетичного комплексу України, виконання цільових комплексних програм, розробку нових технологій і створення високоефективного обладнання. Отримано ряд суттєвих результатів.

В Інституті газу НАН України вивчено вплив диспергентів органічної і неорганічної природи на величину критичного теплового потоку і коефіцієнта тепловіддачі в умовах кипіння різних водних нанорідин. Виявлено майже дворазове підвищення величини критичного теплового потоку. До переваг створених нанорідин, у разі їх використання для охолодження обладнання АЕС, належать їхня висока ефективність, стабільність характеристик за радіаційного опромінення в умовах багаторазового режиму кипіння, низька вартість і доступність природної сировини для їх отримання (акад. НАН України [Б.І. Бондаренко], В.Н. Морару, С.В. Сидоренко, Д.В. Комиш).

В Інституті електродинаміки НАН України запропоновано нову концепцію побудови двонаправлених напівпровідникових перетворювачів для систем накопичення енергії, яка дає змогу значно підвищити їхні динамічні характеристики, показники енергоефективності та надійності. Розроблено комплект технічної та конструкторської документації для виготовлення дослідного зразка перетворювача потужністю понад 500 кВт для створення високоефективних багатомодульних надпотужних систем накопичення для електричних мереж із відновлюваними джерелами енер-

гії. Отримані результати передано в ПрАТ «НЕК «Укренерго» для використання в умовах значного збільшення частки відновлюваних джерел енергії в загальному енергетичному балансі (чл.-кор. НАН України А.Ф. Жаркін, В.О. Новський).

В Інституті проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України виконано комплексні дослідження та розроблено серію проточних частин потужних парових турбін. Розроблено суперновітній циліндр низького тиску (ЦНТ) парової турбіни потужністю 220 МВт для АЕС, унікальність якого полягає у використанні титанової робочої лопатки останнього ступеня та нового конструктивного рішення з розташування ступенів (ноу-хау), що разом забезпечує найкращі серед наявних аналогів показники ефективності й надійності. Так, приріст ККД і потужності турбіни складає щонайменше 3,4 % й 6 МВт відповідно, без додаткових витрат палива. Перше впровадження цієї розробки планується на АЕС «Пакш» (Угорщина), де встановлено вісім таких енергоблоків. Роботи виконано у тісній співпраці з АТ «Турбоатом» (чл.-кор. НАН України А.В. Русанов).

В Інституті вугільних енерготехнологій НАН України розроблено оригінальні технічні рішення з реконструкції котельного обладнання та організації комплексного пило-, азото- і сіркоочищення димових газів із застосуванням аміачної води. Це дало змогу розробити ТЕО реконструкції Краматорської ТЕЦ з її переведенням на спалювання кам'яного вугілля вітчизняного видобутку та значно покращити техніко-економічні та екологічні показники (М.В. Чернявський, Є.С. Мірошниченко, І.А. Вольчин, О.Ю. Провалов).

Ряд робіт, виконаних за участю вчених Відділення, отримали високу оцінку.

У складі авторського колективу Державна премія України в галузі науки і техніки присуджена Ж.О. Петровій, Г.Г. Гелетусі, Т.А. Железній, Д.М. Корінчуку, К.Є. П'яних за роботу «Технології та обладнання для виробництва і споживання альтернативних видів палива».

Премію НАН України імені Г.Ф. Проскури 2019 р. за серію праць «Науково-технічні основи моделювання та проєктування високоефективних проточних частин енергетичних турбоустановок» у складі авторського колективу присуджено чл.-кор. НАН України

А.В. Русанову, В.І. Гнесіну, О.М. Хорєву. За результатами конкурсу у 2020 році премію НАН України імені В.І. Толубинського за серію праць «Методи та засоби моніторингу теплофізичних процесів» у складі авторського колективу присуджено чл.-кор. НАН України В.П. Бабаку, С.І. Ковтун, О.Л. Декуші.

Премію Президента України для молодих учених присуджено співробітнику Інституту проблем машинобудування імені А.М. Підгорного НАН України С.В. Альохіній за роботу «Створення робочих лопаток та діафрагм останніх ступенів парових турбін», співробітнику Інституту проблем моделювання в енергетиці імені Г.Є. Пухова НАН України І.В. Коцюбі за роботу «Методи та технології розроблення та впровадження гарантоздатних систем на основі Інтернету речей», співробітнику Інституту технічної теплофізики НАН України О.М. Недбайлу за роботу «Науково-методологічні засади забезпечення енергоефективності будівель шляхом впровадження ефективних систем теплопостачання й теплового захисту», співробітнику Інституту газу НАН України К.В. Сімейку за роботу «Термохімічні процеси у високотемпературному електро-термічному псевдозрідженому шарі».

## **ТЕПЛОФІЗИКА ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**

В Інституті технічної теплофізики НАН України розроблено математичну модель високотемпературного сушіння біопалив, яка на відміну від наявних охоплює рівняння тепломасообміну, гідродинаміку руху часток і параметрів стану сушильного агента, що дає змогу визначити зміну вологовмісту складових поліфракційної композиційної суміші, розрахувати швидкість руху сушильного агента та компонентів композиційної суміші, напруження за випареною вологою, температуру сушильного агента по довжині сушарки. На основі даної моделі розроблено енергоефективні конструкції сушарок, які забезпечують зниження питомих енерговитрат до 22 % за рахунок підвищення ступеня використання сушильного агента (акад. НАН України Ю.Ф. Снежкін, Д.М. Корінчук).

Створено теоретичні засади для дослідження процесів плівкового кипіння в пористих середовищах за різних теплових і гідродинамічних граничних умов з урахуванням лінійного та нелінійного гідравлічного опору. Розроблено аналітичну теорію вибухового



плівкового кипіння, яка дає можливість розраховувати нестационарні зміни коефіцієнтів тепловіддачі, розвинуто модель конвективної нестійкості у вертикальних мікроканалах, отримано аналітичне рішення для  $k$ - $\epsilon$  моделі турбулентності в умовах впливу поздовжнього градієнта тиску. Отримані результати було використано для розрахунків процесів теплообміну у загартуванні й моделюванні технологічних процесів у харчовій та біопромисловості (чл.-кор. НАН України А.О. Авраменко, О.І. Тирінов, М.М. Ковецька).

Розвинуто теорію вимірювань, яка полягає в узагальненні моделей вимірюваних величин і процесів, фізичних і ймовірнісних мір для формування результату вимірювання та оцінювання його достовірності. Розроблено метод прогнозування відмов елементів теплоенергетичного обладнання в умовах малої кількості аномальних відхилень. Це дало змогу підвищити ймовірність прогнозування відмов і надійності енергетичних систем, передбачено використання в теплоенергетиці, авіації та космонавтиці (чл.-кор. НАН України В.П. Бабак, А.О. Запорожець).

Розроблено комплекс методів і засобів підвищення екологічної ефективності та експлуатаційної надійності димових труб котельних установок та обґрунтовано застосування ряду способів тепловологісної обробки відхідних газів. Запропоновано метод локалізації джерела забруднення довкілля за даними моніторингу та створено оптимізаційні моделі визначення основних характеристик даного джерела. Застосування розробки дає змогу зменшити приземну концентрацію шкідливих викидів котельних установок на 5—30 % (акад. НАН України А.А. Халатов, чл.-кор. НАН України В.П. Бабак, чл.-кор. НАН України Н.М. Фіалко, В.Г. Прокопов).

Визначено напрями заміни, реконструкції та модернізації наявного котельного та газоочисного обладнання в комунальній теплоенергетиці України. Розроблено, виготовлено та введено в дослідно-промислому експлуатацію на заводі «Енергія» КП «Київ-теплоенерго» пілотну установку системи хімічного очищення газів за котлом, що спалює тверді побутові відходи. Установка дає можливість проводити тестування та порівняльний аналіз різних технологій газоочищення з метою встановлення оптимальної, яка буде запропонована для будівництва у 2021 році у Києві (О.І. Сігал, Д.Ю. Падерно).

В Інституті проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України розроблено нову методологію аналізу та вдосконалення теплових схем енергоустановок. Отримано оптимальні схеми та режимні параметри парогазових енергоблоків, когенераційних установок, що використовують низькопотенціальні або вторинні енергоресурси. Отримані результати орієнтовано на впровадження для реконструкції наявних та проектування нових енергоблоків ТЕС і ТЕЦ (чл.-кор. НАН України А.О. Костіков, Д.Х. Харлампіді, В.О. Тарасова).

Розроблено новий метод розв'язання внутрішніх ідентифікаційних задач теплопровідності, в якому на відміну від відомих підходів застосовується ефективний алгоритм автоматичного пошуку параметра регуляризації. Це дає змогу істотно скоротити час розв'язання задачі (акад. НАН України Ю.М. Мацевитий).

В Інституті газу НАН України розроблено ряд енергоефективних схем зрідження природного газу: дросельно-ежекторний цикл високого тиску з попереднім охолодженням, дросельний цикл середнього тиску, зовнішній азотний холодильний цикл. Установлено залежність питомих витрат на зрідження природного газу від тиску нагнітання компресора. Розроблені термодинамічні цикли мають низькі питомі витрати у кількості 0,5—0,7 кВт·год/кг за чинних у галузі показників 1—1,5 кВт·год/кг зрідженого природного газу (Г.В. Жук, О.І. П'ятничко, С.П. Крушневич, Л.Р. Онопа).

Розроблено пальниковий пристрій для спалювання доменного газу, коксодоменої суміші та їх суміші з природним газом як резервним паливом. Показана можливість взаємозаміни природного газу альтернативними газовими паливами без заміни пальникового пристрою. Результати рекомендовано до використання для розробки мультигазових пальникових пристроїв на підприємствах металургійної галузі (Р.А. Пилипенко, В.С. Пікашов, С.В. Цветков, О.А. Пруський).

В Інституті вугільних енерготехнологій НАН України обґрунтовано і розроблено проєкт змін до Національного плану скорочення викидів забруднювальних речовин від великих спалювальних установок, який передбачає подовження терміну дії цього плану до 31 грудня 2038 року (І.А. Вольчин, Л.С. Гапонич).

Визначено вплив легкоплавких солей на формування золених відкладень і розвиток корозії на поверхні металів під час спалюван-

ня солоного вугілля з різних родовищ. Відзначено суттєве зниження шлакувальної здатності та корозійної активності дослідженого вугілля унаслідок видалення водорозчинних солей. Установлено склад корозійних сполук, що утворилися в результаті спалювання природного солоного вугілля (Н.І. Дунаєвська, Т.Г. Щендрік, А.І. Фатєєв).

## **ЕЛЕКТРОФІЗИКА ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА**

В Інституті електродинаміки НАН України вперше запропоновано комплексну модель роботи сонячної електричної станції (СЕС) потужністю 1200 МВт, яка враховує детальну оцінку річних погодинних режимів роботи станції такого типу для видавання енергії в об'єднану енергосистему (ОЕС) України. Обґрунтовано можливість і доцільність використання інфраструктури Чорнобильської АЕС для розміщення в цьому районі СЕС 1200 МВт. Це дає змогу забезпечити початкове заміщення потужностей виведеної з експлуатації Чорнобильської АЕС для зменшення дефіциту електричної енергії у відповідному районі ОЕС України (акад. НАН України Б.С. Стогній, акад. НАН України О.В. Кириленко, В.В. Павловський, Л.М. Лук'яненко).

Виконано тривимірне мультифізичне моделювання пов'язаних електромагнітних, гідродинамічних і теплових процесів в індукційних каналних печах для плавлення міді та мідних сплавів. Запропоновано і досліджено фазове керування напругами живлення печі, що забезпечує інтенсифікацію процесів теплообміну, підвищення ефективності плавки та зменшення втрат металу. Використання розробки дає змогу збільшити продуктивність і економічну ефективність електроплавильного обладнання, а також знизити (в межах 10 %) питомі витрати електроенергії (акад. НАН України А.К. Шидловський, Ю.М. Гориславець).

Уперше виявлено і обґрунтовано умови інваріантності локальних максимальних напруженостей електричного поля в однорідних діелектричних середовищах зі струмопровідними взаємно віддаленими включеннями різних форм та орієнтацій. Застосування зазначених умов інваріантності допомогло спростити підходи до визначення порогових значень електрофізичних процесів (появи об'ємних зарядів, часткових розрядів, ефекту люмінесценції

тощо), які призводять до деградації сучасної ізоляції високовольтних кабелів, і розробити методику визначення її якості (чл.-кор. НАН України А.А. Щерба).

Створено нову конструкцію робочого інструменту для здійснення магнітно-імпульсної обробки зварних швів з метою зниження термодформаційних механічних напружень. Це дало змогу проводити неперервну імпульсну обробку тонколистових зварних конструкцій безпосередньо в процесі зварювання. Виготовлено дослідні зразки обладнання та передано в Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України для технологічних випробувань (чл.-кор. НАН України І.П. Кондратенко, чл.-кор. НАН України В.М. Михальський, В.В. Чопик, О.М. Карлов, Р.С. Кришук).

Уперше розроблено моделі, засоби та запропоновано практичну методику оцінювання похибки прогнозу обсягів відпуску електричної енергії виробниками з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та її впливу на ринкову вартість електричної енергії в Україні. Це дало змогу сформувавши рекомендації для ухвалення управлінських рішень під час внесення змін до правил купівлі електричної енергії щодо розрахунку обсягів і вартості небалансів, які створюються виробниками з ВДЕ в Україні. Результати передано до ДП «Гарантований покупець» (акад. НАН України О.В. Кириленко, І.В. Блінов, Є.В. Парус, О.Б. Рибіна).

Запропоновано та обґрунтовано оптимальні варіанти декомпозиції струмів навантаження та відповідних миттєвих та інтегральних потужностей втрат у багатофазних системах електроживлення з вітровими генераторами на базі машини подвійного живлення. Визначено чотири стратегії керування мережевими інверторами таких машин із функціями активної фільтрації, кожна з яких забезпечує екстремальне значення одного із параметрів якості електричної енергії (чл.-кор. НАН України В.М. Михальський, І.А. Шаповал, Т.В. Мисак, В.В. Чопик, С.Й. Полішук).

У ДУ «Інститут технічних проблем магнетизму НАН України» запропоновано нові безсіткові та ітераційні методи моделювання і розрахунку електромагнітного поля високовольтних ліній електропередачі (ЛЕП) з урахуванням реальних конструкцій їхніх елементів, які на відміну від наявних дають можливість зменшити похибку розрахунку на 50—70 %. Застосування безсіткових методів

дає змогу вдосконалити засоби екологічного моніторингу ЛЕП за електромагнітним полем, виявити нові підходи для вирішення проблем зменшення електромагнітного впливу об'єктів електроенергетики на людину та довкілля (чл.-кор. НАН України В.Ю. Розов, С.Ю. Реуцький).

Розроблено метод синтезу систем активного екранування магнітного поля вбудованих у житлові будинки трансформаторних підстанцій, що забезпечують зменшення електромагнітного поля у сусідніх житлових приміщеннях до рівня санітарних норм за допомогою керованих джерел магнітного поля. Розроблення систем активного екранування на основі запропонованого методу дає можливість практично вирішити задачу захисту здоров'я мешканців житлових будинків із вбудованими трансформаторними підстанціями від негативної дії магнітного поля промислової частоти (чл.-кор. НАН України В.Ю. Розов, Д.Є. Пелевін).

У Інституті гірничої та металургійної електроенергетики Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» НАН України і МОН України визначено закономірності впливу параметрів індуктивності і активного опору схеми під'єднання додаткового джерела живлення на режими роботи гібридного джерела живлення тягового асинхронного електроприводу. Це дало змогу підвищити його навантажувальну здатність за одночасного зменшення коливальних електромагнітних моменту. Розроблено методiku вибору і техніко-економічного обґрунтування параметрів запропонованого джерела живлення. Визначено, що схемо-технічне рішення є ефективнішим з точки зору подовження циклу розряду акумуляторної батареї і має менші капітальні й експлуатаційні витрати (акад. НАН України Г.Г. Півняк, чл.-кор. НАН України О.С. Бешта).

## **МІЖГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ І СИСТЕМНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ**

В Інституті загальної енергетики НАН України розвинуто моделі дослідження процесів регулювання частоти і потужності в об'єднаних енергосистемах із урахуванням функціонування у їхньому складі вітрових (ВЕС) та сонячних електростанцій (СЕС) шляхом використання нових адаптивних законів регулювання частоти і потужності. Визначено, що поєднання у такому регулюванні двох

складових, а саме адаптивної та пропорційно-диференційно-інтегральної, забезпечує точніші результати за частотою та стійкістю в таких системах регулювання. Знайдено оптимальне співвідношення між цими складовими, що забезпечує максимальний регулятивний ефект. Визначено, що для забезпечення європейських вимог стабільності частоти у ОЕС України, у разі використання швидкодіючих регуляторів на базі акумуляторних батарей, їхня потужність повинна бути не меншою за розмах сумарної потужності ВЕС та СЕС. Недостатня потужність регулятора призводить до погіршення якості регуляції частоти, що швидко падає зі зменшенням потужності регулятора в порівнянні зі зміною потужності станцій (акад. НАН України М.М. Кулик, О.В. Згуровець).

Розроблено нову математичну модель спільної роботи сонячної фотоелектричної станції й акумуляційної системи накопичення електроенергії для забезпечення підтримки стабільності відпуску електроенергії за змінних погодних умов (мінливої хмарності). Гібридна система дає можливість реалізувати режим експлуатації з перенесенням частки обсягів «надлишків» згенерованої СЕС електроенергії протягом годин максимальної інсоляції у вечірній період пікових навантажень ОЕС. Модельні розрахунки показали, що для СЕС потужністю 10 МВт використання накопичувача ємністю 3,0 МВт·год дає змогу перенести приблизно 4,5 % «надлишкової» електроенергії (Т.П. Нечаєва, І.М. Буратинський, С.В. Шульженко).

Удосконалено математичну модель оцінки показника середньозваженої собівартості теплової енергії за життєвий цикл, в якій враховуються витрати на електроенергію як основного енергоносія для виробництва тепла та на під'єднання до електромережі, що є обов'язковим для електростанцій та теплонасосних установок. Визначено, що для електростанцій потужністю 0,54—50 МВт, за умови встановлення для них закупівельного тарифу на електроенергію на рівні меншому за 50 % від середнього в ОЕС України, забезпечується їх конкурентоздатність на ринку теплової енергії в системах теплопостачання України (О.І. Тесленко, В.В. Станиціна).

В Інституті проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України виконано комплекс робіт для визначення раціональних сценаріїв кінцевого поведіння з відпрацьованим ядерним паливом АЕС. Для прогнозування вперше запропоновано вико-

ристати математичні моделі частково-замкненого та замкненого ядерно-паливних циклів (ЯПЦ), удосконалено математичну модель відкритого ЯПЦ за рахунок визначення взаємозв'язків у потоках ядерних матеріалів, розвинуто метод технічного аналізу часових трендів. Застосування зазначених результатів дає можливість підвищити якість прогнозування наслідків ухвалення рішень на національному рівні щодо стратегії кінцевого поводження з відпрацьованим ядерним паливом з урахуванням уніфікованих стандартів безпеки для охорони здоров'я працівників АЕС та населення, мінімізації впливу на навколишнє середовище і забезпечення гарантій поводження з ядерними матеріалами (чл.-кор. НАН України В.В. Мохор, О.В. Годун, Ю.Г. Куцан, С.Є. Саух).

Отримала подальший розвиток математична модель динаміки нестационарних теплових процесів на основі методу Монте-Карло, яка визнана у світі базовою для цілей міжнародної сертифікації транспортних літаків у частині займистості палива в баках в очікуваних умовах експлуатації. Це дало змогу вперше вирішити задачу визначення переліку параметрів, які необхідно контролювати під час наземних і льотних випробувань для підтвердження адекватності моделі за вимогами міжнародної сертифікації згідно з нормами Федеральної авіаційної адміністрації США. Роботи виконано в рамках угоди про співробітництво між ДП «Антонов» та ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України щодо проектування та створення сучасних пасажирських і транспортних літаків (С.Д. Винничук).

В Інституті проблем безпеки атомних електростанцій НАН України розроблено регламент радіаційного контролю під час експлуатації Централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива (ЦСВЯП), який встановлює та регламентує види, об'єкти, періодичність, методи, технічні засоби радіаційного контролю та перелік параметрів, що контролюються у процесі експлуатації сховища за нормальних умов та у разі виникнення аварійних ситуацій. Результати роботи впроваджено у ДП «НАЕК «Енергоатом». Це забезпечує можливість введення в експлуатацію ЦСВЯП і підвищення енергетичної незалежності України за рахунок відмови від послуг Російської Федерації зі зберігання відпрацьованого ядерного палива (чл.-кор. НАН України А.В. Носовський, С.А. Паскевич, В.М. Рудько, Л.І. Павловський, Д.В. Городецький, М.І. Панасюк).

Виконано дослідження впливу зміни вологісного режиму на утворення радіоактивних аерозолів і закономірностей їх перенесення у просторі під Новим безпечним конфайментом (НБК) об'єкта «Укриття» (ОУ). Це дало змогу науково обґрунтувати та забезпечити надійність експлуатації комплексу НБК ОУ. Результати роботи впроваджено на Чорнобильській АЕС і спрямовано на покращення рівня ядерної та радіаційної безпеки (чл.-кор. НАН України А.В. Носовський, В.О. Краснов, В.Е. Хан, О.О. Одінцов).

У ДП «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки» Держатомрегулювання України та НАН України розроблено й верифіковано повномасштабну розрахункову модель ущільнених стелажів зберігання відпрацьованого палива басейнів витримки енергоблоків № 1 та 2 Рівненської АЕС. Це дало змогу здійснити аналіз ядерної безпеки цих енергоблоків за нормальних умов експлуатації, у разі проектних і запроектних аварій, визначити параметри, за яких можливі порушення зазначених критеріїв. Результати досліджень використовує Державна інспекція ядерного регулювання України під час ухвалення регуляторних рішень щодо можливості введення в експлуатацію верхніх ущільнених стелажів зберігання палива в басейнах витримки енергоблоків № 1, 2 Рівненської АЕС (О.О. Дудка, Я.В. Костюшко, Ю.М. Овдієнко, Ю.П. Ковбасенко).

## **ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННЯ**

В Інституті проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України проведено системне дослідження впливу перекриш меридіональних обводів у міжвінцевих осьових зазорах ступенів активного і реактивного типів циліндра високого тиску (ЦВТ) парової турбіни на структуру потоку та газодинамічну ефективність проточної частини. Вперше показано, що найкращу газодинамічну ефективність мають ступені, у яких відсутні перекриші, та/або мають плавну форму меридіональних обводів. Результати буде враховано для розробки та модернізації проточних частин ЦВТ парових турбін, насамперед виробництва АТ «Турбоатом» (чл.-кор. НАН України А.В. Русанов, Р.А. Русанов).

Виконано чисельні та експериментальні дослідження робочих коліс насос-турбін для ГАЕС. Це дало можливість установити форми лопатей (спеціальні типи нахилів), що забезпечують розширен-



ня діапазонів стійкої роботи, насамперед у турбінному режимі. Так, режим стійкої роботи може бути розширено до 40—100 % потужності, замість прийнятих у світі 70—100 %. Результати досліджень буде використано для спільної з АТ «Турбоатом» розробки 3-ї черги (гідроагрегати № 5—7) Дністровської ГАЕС (чл.-кор. НАН України А.В. Русанов, О.М. Хорєв, В.М. Дєдков, Є.С. Агібалов).

## **НЕТРАДИЦІЙНІ ТА ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**

В Інституті відновлюваної енергетики НАН України досліджено досяжний потенціал використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в Україні з урахуванням сучасних технологій. Це дало змогу скласти оновлену редакцію «Атласу енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України» з методикою виконання розрахунків. Визначено можливі обсяги отримання «зеленого» водню з використанням відновлюваних ресурсів із розподілом по регіонах України. Результати є підґрунтям для розробки державної стратегії (чл.-кор. НАН України Н.М. Мхітарян, В.І. Будько, А.В. Мороз).

Розроблено метод аналізу динаміки просторових флуктуацій електротеплових параметрів активних елементів фотобатарей і сонячних колекторів у часі. Встановлено кореляцію в просторі та синхронізм у часі параметрів збурень електродинамічних, теплових і дифузійних процесів. Це допомагає оцінити можливу деградацію характеристик матеріалів, які здатні впливати на надійність і ресурс фото-геліоенергетичного обладнання (чл.-кор. НАН України В.Ф. Резцов, Т.В. Суржик).

Удосконалено методикою техніко-економічного аналізу, прогнозу і оптимізації рішень щодо реалізації інвестиційних проєктів ВЕС з використанням умовно-статичних, динамічних і стохастичних математичних моделей. Це допомагає прогнозувати показники витрат і доходності проєкту у разі зміни його параметрів. Досліджено різні шляхи орієнтації ротора вітроустановки, що дає змогу визначити енергетичні втрати та уточнити навантаження на елементи конструкції для забезпечення їхньої надійності (чл.-кор. НАН України С.О. Кудря, В.М. Головка, Б.Г. Тучинський).

Розроблено теоретичні положення визначення комбінаторного закону керування поворотом лопатей і частотою обертання гідро-

турбін малих ГЕС для досягнення їх найбільшої енергетичної ефективності за наявності природоохоронних обмежень на використання стоку води річок. Результати дають можливість уточнити ККД і економічну ефективність малих ГЕС (П.Ф. Васько, А.В. Мороз).

В Інституті проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України розроблено математичну модель і методику розрахунку теплового стану огорожувальної конструкції будівлі, в якій сонячне випромінювання акумулюється за рахунок фазового переходу. Це дало змогу розробити енергоефективні огорожувальні конструкції, які сприятимуть використанню енергії сонячного випромінювання для опалення будівель (чл.-кор. НАН України А.О. Костіков).

У Науково-дослідному інституті прикладної електроніки НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського» розроблено та досліджено нові фізичні принципи створення п'єзоелектричних перетворювачів на основі наноструктурованих п'єзоматеріалів з надвисоким коефіцієнтом електромеханічного зв'язку (акад. НАН України Ю.І. Якименко).

\* \* \*

2020 року основну увагу Бюро Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України зосередило на забезпеченні успішного виконання наукових досліджень, насамперед науково-дослідних робіт за напрямом «Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок».

Установи Відділення були організаторами та співорганізаторами понад 20 наукових конференцій, симпозіумів та семінарів.

Проведено 11 засідань Бюро ВФТПЕ НАН України, на яких були заслухані наукові доповіді провідних учених, повідомлення молодих фахівців і річні звіти директорів установ. Значну увагу приділено питанням комплектації керівних кадрів і наукової тематики установ.

2020 року здійснено оцінювання ефективності діяльності інститутів відновлюваної енергетики та проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України.

Продовжено виконання комплексної цільової програми наукових досліджень НАН України «Інтелектуальна екологічно безпечна

енергетика з традиційними та відновлюваними джерелами енергії («Нова енергетика»).

Протягом звітного року установи Відділення також виконували проекти в рамках цільових програм наукових досліджень НАН України «Надійність і довговічність матеріалів, конструкцій обладнання та споруд», «Розумні» сенсорні прилади нового покоління на основі сучасних матеріалів та технологій», «Напівпровідникові матеріали, технології і датчики для технічних систем діагностики, контролю та управління», «Ядерні та радіаційні технології для енергетичного сектору і суспільних потреб».

Фахівці Відділення захистили дев'ять дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора наук та 14 — кандидата наук.

Подальші зусилля учених Відділення будуть спрямовані на найважливіші фундаментальні і прикладні дослідження у галузі енергетики, виконання цільових комплексних програм, розробку нових технологій та створення високоефективного обладнання.



## 1.8. ЯДЕРНА ФІЗИКА ТА ЕНЕРГЕТИКА

Зусиллями вчених Відділення ядерної фізики та енергетики НАН України в 2020 році отримано нові важливі результати в галузі фізики високих енергій, фізики плазми, ядерної енергетики, радіаційного матеріалознавства, фізики конденсованого стану, радіаційної фізики, електрофізики, ядерних і радіаційних технологій, техногенно-екологічної безпеки, поводження з радіоактивними відходами, радіогеохімії, рудоутворення та мінералогії.

У рамках підготовки спільного експерименту Україна—ЦЕРН з вимірювання магнітних та електричних дипольних моментів короткоживучих частинок на Великому адронному колайдері (*LHC*) ЦЕРН за допомогою зігнутих кристалів фахівцями Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України на основі комп'ютерного моделювання виконано порівняльний аналіз ефективності проведення такого вимірювання на детекторі *LHCb* (*IR8*) і в області очищення імпульсу *LHC* (*IR3*). Знайдено спеціальну орієнтацію кристала, яка дає можливість на порядок підвищити ефективність вимірювання електричного дипольного моменту  $\Lambda_C$  баріона з точністю  $2,6 \times 10^{-16} \text{ e} \cdot \text{см}$  для *LHCb* (*IR8*) і  $1,0 \times 10^{-16} \text{ e} \cdot \text{см}$  для *IR3*. Величини магнітного та електричного моментів «зачарованого» баріона  $\Lambda_C$  як пов'язаної системи сильно взаємодіючих кварків є фундаментальними параметрами, і їх точне визначення має важливе значення для перевірки наявних теоретичних моделей для опису структури баріонів. Методика, що розробляється для вимірювання магнітних та електричних дипольних моментів  $\Lambda_C$  баріона та інших короткоживучих частинок за допомогою зігнутих кристалів, є унікальною для проведення таких

експериментів на *LHC* ЦЕРН (акад. НАН України М.Ф. Шульга, О.С. Фомін, С.П. Фомін).

Науковці Інституту ядерних досліджень НАН України в рамках Міжнародної колаборації *LHCb* вивчають властивості зразків матерії та антиматерії у спеціалізованому експерименті *LHCb* на Великому адронному колайдері. У цьогорічних дослідженнях еволюції розпадів  $B_0$ s мезонів та їх антипартнерів з найкращою в світі роздільною здатністю по часу (приблизно 45 фс) виміряні *CP*-характеристики (порушення *CP*-симетрії) є найточнішими. Порушення *CP*-симетрії — це математичний опис різниці властивостей речовини й антиречовини в Стандартній моделі фізики частинок. Ці експериментальні дослідження дуже важливі, оскільки вони показують неспроможність Стандартної моделі пояснити домінування речовини над антиречовиною у Всесвіті і спрямовують дослідників на пошук Нової фізики за межами Стандартної моделі (чл.-кор. НАН України В.М. Пугач, В.М. Добішук, І.О. Костюк, О.А. Кот, В.Є. Лукашенко, О.Ю. Охріменко, С.М. Колієв).

В Інституті ядерних досліджень НАН України запропоновано нову модель для опису синтезу надважких ядер у реакціях злиття важких ядер зі свинцевої мішенню, у якій враховано синтез ядер шляхом поступової еволюції від подвійної ядерної системи до сферичного компаунд-ядра та передачі нуклонів між ядрами, що торкаються. Виявлено, що перший шлях є основним для синтезу надважких ядер у цих реакціях. Розраховані перерізи синтезу надважких ядер добре узгоджуються з наявними експериментальними даними. Відбір механізму синтезу надважких ядер має фундаментальне значення для побудови нових моделей перебігу ядерних реакцій і передбачення перерізів формування найважчих ядер, а також планування експериментів (чл.-кор. НАН України В.Ю. Денисов).

Учені Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» розробили вакуумно-дуговий процес осадження багатокomпонентних захисних покриттів на основі системи Fe-Cr-Al на фрагменти твельних оболонок зі сплаву Zr-1%Nb, який полягає в одночасному випаровуванні елементів з декількох джерел. Це дає змогу, на відміну від випаровування з одного сплавного катода, ефективно регулювати й оптимізувати склад покриттів. Вста-

новлено, що розроблені покриття захищають цирконієвий сплав від окиснення на повітрі протягом години за температури 1150 °С, тобто задовольняють вимогам, розробленим для уникнення важких аварій, а також можуть подовжити час експлуатації твельних оболонку у штатних умовах (чл.-кор. НАН України В.М. Воеводін, чл.-кор. НАН України В.А. Білоус, Г.Д. Толстолуцька, М.А. Тихоновський).

У рамках схеми багатомасштабного моделювання фахівці Інституту прикладної фізики НАН України провели дослідження мікроструктурних перетворень у цирконієвих сплавах, що опромінюються. Виявлено, що у бінарних сплавах Zr-Nb та Zr-Sn із концентрацією легуючого елемента ~1,5 % розчинені атоми ніобію не можуть локалізувати навколо себе нерівноважні вакансії, тоді як атоми олова є центрами локалізації вакансій. У сплавах Zr-Nb під час нейтронного опромінення в реакторних умовах формуються міжвузлові А-петлі та вакансійні С-петлі, розмір яких збільшується від границі зерна до його центру, що призводить до нерівномірної деформації кристала усередині зерен. Отримані результати будуть використані для прогнозування фізико-механічних властивостей тепловидільних елементів АЕС в умовах опромінення та механічного навантаження (Д.О. Харченко, В.О. Харченко, О.М. Шокотова, О.Б. Лисенко, В.В. Купрієнко).

Фахівці Інституту електрофізики і радіаційних технологій НАН України запропонували модель для опису спонтанного порушення дзеркальної симетрії в рацемічних сумішах дзеркально діссиметричних молекул. Найважливіші речовини (амінокислоти, цукри тощо), з яких побудовано живі організми, складаються з молекул, які можуть існувати у двох дзеркально симетричних просторових формах, але наявні в біосфері, як правило, тільки в одній з цих форм. Тому фазові переходи, пов'язані з порушенням рацемічності, можуть мати пряме відношення до проблеми виникнення живої природи з неживої (чл.-кор. НАН України В.Ф. Клепиков, А.В. Бабіч, Є.А. Мелякова).

Співробітникам Відділення ядерної фізики та енергетики присуджено дві Державні премії в галузі науки і техніки 2020 року:

- за роботу «Керування властивостями матеріалів в екстремальних умовах» у складі авторського колективу премію присуджено

співробітникам Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» акад. НАН України Ю.В. Слюсаренку, канд. фіз.-мат. наук О.С. Пелетминському та канд. фіз.-мат. наук А.Г. Сотнікову;

- за роботу «Створення функціональних вакуумних плазмових і дифузійних покриттів широкого спектру застосування» у складі авторського колективу премію присуджено співробітникам Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» д-ру фіз.-мат. наук В.Є. Стрельницькому та канд. техн. наук В.В. Васильєву.

Премію НАН України імені Д.В. Волкова присуджено К.О. Бугаєву, д-ру фіз.-мат. наук, пров. наук. співроб. Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України та В.М. Пугачу, чл.-кор. НАН України, д-ру фіз.-мат. наук, професору, завідувачу відділу фізики високих енергій Інституту ядерних досліджень НАН України — за цикл робіт «Теоретичні передбачення явищ з фізики високих енергій та їх експериментальні дослідження в релятивістських зіткненнях ядер».

Премію Верховної Ради України молодим ученим за 2019 рік присуджено співробітникам Державної установи «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України» д-ру техн. наук А.В. Яцишину та канд. техн. наук В.О. Ковач за роботу «Розробка підходів та засобів підвищення ефективності функціонування мережі екологічного моніторингу довкілля урбанізованих територій».

Іменну стипендію Верховної Ради України для молодих учених — докторів наук присуджено заступнику директора з науково-організаційної роботи Державної установи «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», д-ру техн. наук О.О. Попову на виконання наукової роботи: «Розвиток програмно-моделюючої системи аналізу та прогнозування рівня забруднення атмосферного повітря від викидів об'єктів енергетики».

Національною премією *WiN Award Ukraine*, українського осередку всесвітньої мережі некомерційної організації *Women in Nuclear Global*, призначеною для жінок, які зробили вагомий внесок у розвиток вітчизняної атомної галузі, нагороджено начальника відділу фізичного захисту Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» Т.Ю. Кузнєцову.

## ЯДЕРНА ФІЗИКА, ФІЗИКА ВИСОКИХ ЕНЕРГІЙ

У Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут» забезпечено надійну роботу спеціалізованого обчислювального комплексу  $T2\_UA\_KIPT$ , який є єдиним в Україні центром грид-інфраструктури експерименту  $CMS$  на Великому адронному колайдері й активно працює на її другому ( $T2$ ) ярусі. Відповідно до вимог  $CMS$  у встановлені експериментом терміни виконано широкий спектр робіт з модернізації комплексу. У результаті рівень якості роботи центру  $T2\_UA\_KIPT$ , який визначається готовністю до участі в обробці даних, склав 99,4 %, що є найкращим показником серед  $T2$ -центрів  $CMS$ . Центр  $T2\_UA\_KIPT$  став єдиним  $T2$ -центром  $CMS$  з річним показником якості роботи вище 99 %. За 2020 р. тільки за допомогою системи  $PhEDEx$  на комплекс  $T2\_UA\_KIPT$  передано для обробки понад 2,6 Петабайт даних (Л.Г. Левчук, О.О. Куров).

Для загальної форми взаємодії бозона Хіггса з ферміонами розрахована і проаналізована повна диференціальна швидкість процесу розпаду бозона Хіггса на пару  $\tau$ -лептонів з подальшим їхнім розпадом на пі-мезони:  $\tau^- \rightarrow \pi^- \nu_\tau$ ,  $\tau^+ \rightarrow \pi^+ \bar{\nu}_\tau$ . Дослідження такого процесу дає змогу перевірити передбачення Стандартної моделі, а також виміряти ефекти порушення  $CP$ -симетрії. Крім того, у цьому розпаді бозона Хіггса можна досліджувати порушення ермітовості лагранжіана взаємодії бозона Хіггса з  $\tau$ -лептонами. Робота пов'язана з експериментами, які проводяться на Великому адронному колайдері ЦЕРН, і майбутніми експериментами на міжнародних лінійних електрон-позитронних колайдерах (В.А. Ковальчук, О.Ю. Корчин).

Запропоновано квантову модель жорсткого багатofотонного випромінювання ультрарелятивістськими електронами у періодичному полі. Модель допомагає представити гармонійний склад поля випромінювання як одночасне розсіяння декількох когерентних фотонів й отримати розподіл за енергіями випромінених електронів від ондуляторного параметра. Модель дає змогу аналізувати залежність еволюції спектра випромінювання й спектра пучка електронів від параметрів зовнішнього поля, а також розробити ефективні числові коди моделювання приладів, що генерують по-



токи жорсткого рентгенівського та гама-випромінювання, і потоки позитронів (Є.В. Буляк, акад. НАН України М.Ф. Шульга).

Учені Інституту ядерних досліджень НАН України з найвищою точністю (близько 3 %) визначили період напіврозпаду ядра молібдену 100 відносно двонейтринного подвійного бета-розпаду, що є одним із найточніших вимірювань цього процесу. Нові ядерні дані важливі для розвитку теорії подвійного бета-розпаду та експериментальних методів досліджень властивостей нейтрино і слабкої взаємодії (Ф.А. Даневич, В.В. Кобичев, О.Г. Полішук, В.І. Третьак).

З новою точністю виміряно спектри нейтрино з мантиї Землі (геонейтрино), уточнено потік нейтрино від розпадів берилію 8 у Сонці, уперше виконано прямі спостереження сонячного *SNO*-циклу, що дає унікальну інформацію про внутрішню будову Землі і Сонця (В.В. Кобичев).

В Інституті прикладної фізики НАН України вперше в рамках квантової теорії поля досліджено процес фотонародження електрон-позитронної пари через поляризаційний каскад (народження та послідовна анігіляція пари в один фотон) у сильному магнітному полі. Отримано вирази загальної амплітуди та ймовірності процесу в резонансному випадку для надкритичного магнітного поля. Резонанс має місце на порозі реакції, коли енергія фотона дорівнює  $2 mc^2$ . Показано, що залежність ймовірності процесу від поляризації початкового фотона співпадає з процесом фотонародження пари (М.М. Дяченко, О.П. Новак, Р.І. Холодов, А.П. Фоміна — Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України).

Фахівці Інституту електрофізики і радіаційних технологій НАН України дослідили енергетичну залежність параметрів матриці розсіяння, що успішно застосована для опису  $^4\text{He}-^{28}\text{Si}$ -розсіяння в області енергій  $E = 10-60$  МеВ/нуклон. Доведено, що ідентифіковані ейрі-мінімуми першого та другого порядку в диференціальних перерізах пружного розсіяння і непружного розсіяння ядер  $^4\text{He}$  із збудженням першого стану  $2+$  в ядрах  $^{28}\text{Si}$  в області енергій  $E = 40-240$  МеВ розташовані відповідно до закону зворотної залежності від енергії (О.С. Молев).

## ФІЗИКА ПЛАЗМИ

У Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут» розроблено концепцію «Стелараторно-пробкотронний гібрид», що надає фізичне підґрунтя для створення підкритичного швидкого ядерного реактора, який спалює відпрацьоване ядерне паливо і потенційно може виробляти енергію в промислових масштабах. Ключовим елементом цієї концепції є генерація і утримання замкнених швидких іонів у пробкотронній частині плазмової установки. У ході виконання роботи вперше у світі на установці У-2М експериментально зареєстрована група замкнених у пробкотроні іонів, згенерованих за допомогою електромагнітних полів в умовах іонно-циклотронного резонансу (В.Є. Моїсеєнко, С.М. Мазніченко, С.В. Черницький).

У результаті проведених досліджень щодо створення плазми за допомогою ВЧ антени, подібної до антени найсучаснішого стеларатора *Wendelstein-7X* (Німеччина), на установці У-2М розроблено високоефективний сценарій для чистки з використанням високочастотних розрядів у малому магнітному полі. Сценарій запропоновано до використання на *Wendelstein-7X* (В.Є. Моїсеєнко, Ю.В. Ковтун).

Виявлено, що поблизу поверхонь капілярно-пористих систем, які розглядаються як альтернатива вольфраму в компонентах дивертора термоядерного реактора ДЕМО, виникають перехідні плазмові шари з густиною на порядок більшою за густину потоку, що генерується потужним квазістаціонарним прискорювачем. Встановлено, що магнітне поле істотно впливає на екранувальні властивості шарів та їхні геометричні розміри. Це відкриває нові можливості для термоядерних застосувань таких систем (В.О. Махлай, чл.-кор. НАН України І.Є. Гаркуша, М.С. Ладигіна, М.В. Кулик, С.С. Герашенко).

Уперше експериментально підтверджено метод запобігання виникненню ефекту кризи струму в потужних плазмодинамічних пристроях шляхом створення в прискорювальному каналі слабкого поздовжнього магнітного поля. Це надає додаткову можливість керувати течією плазми в каналі і призводить до збільшення густини і швидкості плазмового потоку, що генерується. Отримані результати важливі для використання сильнострумівих плазмових пінч-

розрядів як джерела короткохвильового випромінювання, зокрема в літографії (Д.Г. Соляков, Ю.Є. Волкова).

У співробітництві з Королівською військовою академією (м. Брюссель, Бельгія) виконані дослідження щодо використання іонно-циклотронного нагріву для створення плазми за значення утримувального магнітного поля 1,7 Тл. На стелараторі У-2М проведено пошукові експерименти і винайдено перспективний сценарій створення плазми з використанням малої добавки легкого газу (В.Є. Моїсеєнко, М.Б. Древаль, Ю.В. Ковтун).

Показана можливість формування квазікристалічної та кристалічно-апроксимантивних фаз у тонких плівках сплаву Ti-Zr-Ni, нанесеного на поверхні феритно-мартенситної сталі, методом швидкого гартування з використанням опромінення водневою плазмою, що генерується квазістаціонарним прискорювачем КСПП X-50. Зміни вмісту цих фаз, а також їх структури й параметрів підструктури вивчались під час ізотермічного вакуумного відпалу за температури 550 °С, а також у результаті опромінення плазмою. Встановлено, що квазікристалічна фаза стійка до опромінення плазмою водню. Це відкриває нові перспективи для застосування таких матеріалів у термоядерній енергетиці (В.О. Махлай, С.В. Малихін, чл.-кор. НАН України І.Є. Гаркуша).

Учені Інституту ядерних досліджень НАН України встановили, що існують швидкі магнітозвукові моди з частотами, вищими за йонні циклотронні, які мають глобальну радіальну структуру та амплітуду, максимальну в центральній області плазми. Вони можуть відігравати важливу роль у просторовому каналюванні енергії, а також бути відповідальними за надтеплову йонну циклотронну емісію, джерело якої знаходиться на магнітній осі токамака (О.С. Бурдо, Я.І. Колесниченко).

## **ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА**

У Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут» здійснюється науково-технічна підтримка експлуатації ядерного палива компанії *Westinghouse* на АЕС України. За результатами успішної безпечної протягом чотирьох років дослідної експлуатації палива на енергоблоці № 3 Южно-Української АЕС *TB3-WR* переведено у промислову експлуатацію. Розроблено

техніко-економічне обґрунтування упровадження тепловидільних збірок компанії *Westinghouse* для реакторів ВВЕР-440 енергоблоків № 1, 2 Рівненської АЕС, що дає підстави для подальших робіт з упровадження палива компанії *Westinghouse* (В.С. Красноруцький, А.М. огли Абдуллаєв).

Проведено комплекс робіт з освоєння розробленої в «Науково-технічному комплексі «Ядерний паливний цикл» Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» технології виробництва поглинальних елементів (ПЕЛ) і поглинальних стрижнів системи управління і захисту (ПС СУЗ) на потужностях ВП «Атоменергомаш» ДП «НАЕК «Енергоатом» (м. Энергодар). Фахівці центру взяли участь у навчанні персоналу та налагодженні параметрів роботи устаткування й обладнання дільниць для досягнення необхідних характеристик поглинальних матеріалів, а також у виготовленні контрольної партії нейтронпоглинальних матеріалів; у відпрацюванні й атестації технології зварювання на установці орбітального зварювання АДЦ 627У31; у роботах з виготовлення експериментальних ПЕЛів та ПС СУЗ на дільницях ВП «Атоменергомаш»» (В.С. Красноруцький).

Завершено дослідження систем ядерної підкритичної установки «Джерело нейтронів, засноване на підкритичній збірці, що керується прискорювачем електронів» (ЯПУ «Джерело нейтронів»). Підготовлено необхідні документи щодо обґрунтування ядерної та радіаційної безпеки та розпочато проведення фізичного пуску ЯПУ «Джерело нейтронів». Натепер до активної зони завантажено 30 тепловидільних збірок з одночасним вимірюванням ефективного коефіцієнта помноження нейтронів і реактивності. ЯПУ «Джерело нейтронів» є унікальною інноваційною установкою, що за технічними характеристиками на сьогодні не має аналогів у світі, використання якої сприятиме вирішенню низки важливих проблем у різних галузях економіки (акад. НАН України І.М. Карнаухов, І.В. Ушаков, А.Ю. Зелінський).

Проведено комплексне дослідження широкозонних напівпровідникових детекторів з CdZnTe та CVD-алмаза, призначених для вимірювання електронів, альфа і гамма-випромінювання. Розроблено детектор на основі штучного алмаза, що здатний реєструвати різні види випромінювання, зокрема з великою щільністю потоку

рентгенівського випромінювання до  $5 \times 10^{10} \text{ см}^{-2} \times \text{с}^{-1}$ . Детектори призначено для використання у системах контролю іонізувального випромінювання в сучасній та майбутній ядерній енергетиці (В.Є. Кутній, О.В. Рибка).

Встановлено, що механічні властивості і структура металу головного циркуляційного трубопроводу (ГЦТ) 3-го блока Южно-Української АЕС після 200 тис. годин експлуатації задовольняють вимогам нормативної документації до металу ГЦТ блоків АЕС. Темп зміни властивостей металу у процесі експлуатації після 100 тис. годин сповільняється (С.В. Тоженко, Р.Л. Василенко).

Розроблено експериментальну методику створення детектувального модуля на основі кремнієвого неохолоджуваного планарного детектора для вимірювання та моніторингу потужності дози фотонного випромінювання на атомних електростанціях. Виготовлено комп'ютеризовані стенди вимірювання електрофізичних і спектрометричних характеристик неохолоджуваних кремнієвих детекторів з граничним дозволом. Створено та досліджено експериментальний зразок детектувального модуля для вимірювання і моніторингу потужності дози фотонного випромінювання в енергетичному діапазоні 10—1500 кєВ. Порівняно із прототипом (*Euro-rad silicon detectors for radiation dosimetry: TYPE SI007-7, ACTIVE SURFACE 7 mm<sup>2</sup>, LINEAR RESPONSE 20keV-1,5MeV*) розроблений детектор має нижній поріг енергетичної чутливості 10 кеВ, що удвічі краще, ніж у прототипу (М.І. Маслов, І.М. Шляхов, Г.П. Васильєв, В.М. Дубіна, М.Ю. Шуліка).

В Інституті ядерних досліджень НАН України з метою удосконалення процесу радіометричного збагачення уранової руди розроблено концептуальну схему промислової установки великого об'єму (~300 л) і високої продуктивності (~308 т/добу), що заснована на принципі спектрометра множинності для визначення подільних речовин неруйнівним експрес-репрезентативним способом з використанням кристалів NaJ(Tl) (чл.-кор. НАН України В.І. Слісенко, Н.І. Мазіна, Ю.Г. Щепкін).

На основі даних дозиметричного експерименту, виконаного на енергоблоці № 4 ВП Запорізька АЕС, продемонстровано необхідність перегляду програми модернізації однорядних контейнерних збірок зі зразками-свідками металу корпусу реактора. Це має важ-

ливе значення для забезпечення контролю стану корпусу реактора в понадпроектний період експлуатації (В.М. Буканов, О.В. Гриценко, В.Л. Демьохін, О.М. Пугач).

Отримані вченими Інституту ядерних досліджень НАН України результати моніторингу радіаційного навантаження корпусу реактора енергоблоку № 5 ВП Запорізька АЕС використовуються під час виконання робіт з науково-технічного обґрунтування можливості подовження терміну експлуатації реакторної установки в понадпроектний період (В.М. Буканов, О.Г. Васильєва, Т.М. Лашко, С.М. Пугач, В.В. Ількович).

### **РАДІАЦІЙНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ФІЗИКА КОНДЕНСОВАНОГО СТАНУ**

У Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут» визначено вплив іонного опромінення (до надвисоких доз і різних концентрацій гелію і водню) на розпухання ферито-мартенситних сталей російського, японського та американського виробництва з різними структурними станами. Виявлено, що за відсутності газів фаза відпущеного мартенситу (сорбіту) розпухає набагато пізніше феритної фази. Додавання 2 аppmHe/зна призводить до того, що сорбіт втрачає свою опірність до зародження пор, а за 160 аppmHe/зна сорбіт розпухає так само, як і ферит. На стаціонарній стадії гелій знижує розпухання сталей за рахунок зменшення розміру пор. Водень, так само як і гелій, прискорює початок розпухання на інкубаційному періоді. Результати буде використано для розробки радіаційно-стійких сплавів для сталюї, безпечної та економічної експлуатації діючих реакторів і реакторів майбутніх поколінь (чл.-кор. НАН України В.М. Воеводін, О.С. Кальченко, Р.Л. Василенко, М.М. Пилипенко, О.С. Солопихіна).

Розроблено та оптимізовано технологічний процес синтезу захисних Cr покриттів на твельних трубках із цирконієвого сплаву Zr1Nb. Експериментально продемонстровано в імітаційних автоклавних випробуваннях у водяній парі за температури 400 °С та тиску 10,3 МПа, що осаджені в такому процесі покриття товщиною ~ 15 мкм забезпечують надійний захист від корозії макетів твелів протягом щонайменше 2750 годин, що у 20 разів перевищує корозій-

ну стійкість Zr1Nb сплаву (О.С. Купрін, В.Д. Овчаренко, чл.-кор. НАН України В.А. Білоус).

Виготовлено обладнання для вакуумно-дугового синтезу вуглецевих покриттів високої якості на деталі великого розміру діаметром до 300 мм. Експериментально доведено, що використання магнітного концентратора нової конструкції до джерела фільтрованої вуглецевої плазми призводить до збільшення діаметра зони осадження покриття рівномірної товщини у 1,5 раза (до 240 мм), а також покращує рівномірність осадження покриття на площі діаметром 300 мм. Це допомагає підвищити не менш ніж у чотири рази продуктивність обладнання для нанесення алмазоподібних покриттів на кільця з SiC сухих газових ущільнень для компресорів високого тиску (до 200 атм) (В.Є. Стрельницький).

Встановлено вплив мікрододатків заліза в оболонковому сплаві Zr-1%Nb на його структуру, корозійну та радіаційну стійкість в умовах роботи ядерного реактора. Легування залізом сплавів Zr1%Nb сприяє пригніченню явища радіаційного росту та істотному опору корозії. Сплав Zr1%Nb, що містить 0,1 мас.% заліза, має найбільшу корозійну стійкість в умовах роботи ядерного реактора ВВЕР-1000 порівняно з іншими сплавами, зокрема штатним сплавом E110 (М.М. Пилипенко).

Учені Інституту ядерних досліджень НАН України розробили теорію процесу збудження лазерами ізомеру  $^{229m}\text{Th}$  з енергією 8,3 еВ, за якого відбуваються складні прямі і зворотні переходи електрона в атомі і в неперервному спектрі. Показано, що запропонований атомно-ядерний процес збудження ядра через електронну підсистему є ефективнішим за пряме збудження ядра ультрафіолетовим лазером. Він передбачає можливість визначення частоти переходу на ізомерний рівень  $^{229m}\text{Th}$  з унікальною точністю, що відкриває шлях для створення прецизійного стандарту частоти «ядерного годинника», який може мати важливі застосування у фундаментальній науці і в техніці (О.Я. Дзюблик).

Знайдено відхилення від проектної моделі експериментальних значень зсувів критичних температур крихкості в діапазоні понад-проектних флюенсів швидких ( $E > 0,5 \text{ MeV}$ ) нейтронів, яке може свідчити про початок зміни механізму радіаційного окрихчування металу корпусів реакторів (так званий *late blooming effect*). Рекомен-

довано внести доповнення до нормативного документа стосовно врахування знайденого відхилення під час визначення коефіцієнта радіаційного окрихчування (Л.І. Чирко, В.М. Ревка, М.Г. Голяк).

Розроблено модель виходу молекул водню з твердого метану, опромінюваного електронами за низьких температур. Виявлено, що часова залежність потоку молекул має гострий максимум (має вибуховий характер) у разі утворення автоколиваний температури і концентрації створених опроміненням радикалів у метані. Результати підтверджуються експериментами, виконаними в Фізико-технічному інституті низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України. Процес може спостерігатись і в космічних об'єктах, де метан є розповсюдженою сполукою (чл.-кор. НАН України В.Й. Сугаков).

В Інституті прикладної фізики НАН України розроблено комплект конструкторської документації, виготовлено та проведено монтаж стенда магнетронної розпилювальної системи імпульсами високої потужності (*HiPIMS — High-power impulse magnetron sputtering*) для повномірних стволів калібру 30 мм для підвищення їх ресурсу живучості. Розроблено та створено систему для контролю за динамікою осадження покриттів (діапазон від 0,1 нг до 10 мкг) у вакуумі (В.М. Коломієць, О.І. Шкурат, А.М. Юнда, С.М. Кравченко, В.К. Запорожець, В.М. Канівець).

Фахівці Інституту електрофізики і радіаційних технологій НАН України розробили метод термографічного моніторингу стану камерних печей для термічної обробки лопаток турбін низького тиску та огляду поверхні лопаток з метою виявлення текстурованої шорсткості, яка призводить до пришвидшеного крапельно-ерозійного зносу. Показано ефективність застосування методу для оцінки несучільностей з'єднань компресорного обладнання для пневмоприводів локалізувальної арматури АЕС (чл.-кор. НАН України В.Ф. Клепиков, В.В. Брюховецький, В.В. Литвиненко, М.І. Базалев, Є.М. Прохоренко).

У Навчально-науковому центрі «Фізико-хімічне матеріалознавство» НАН України синтезовано зразки керамічних наноконпозиційних матеріалів систем  $ZrB_2-SiC-C$ ,  $ZrB_2-SiC-CNT$ ,  $TiB_2-B_4C-C$ ,  $TiB_2-SiC-C$  методом реакційного гарячого пресування порошків. Досліджено склад та структуру виготовлених матеріалів і виявлено виникнення в них субмікронних пластівців графіту та вуглецевих



нанотрубок. Вивчено мікротвердість і тріщиностійкість одержаних наноккомпозитів, а також стійкість матеріалів до термоудару. Нанокпозиційні матеріали можуть бути використані у створенні оболонок тепловідільних елементів (твелів) (О.Ю. Попов).

### **РАДІАЦІЙНА ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОФІЗИКА, ЯДЕРНІ І РАДІАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

У Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут» для ДП «Завод ім. В.О. Малишева» (м. Харків) розроблено технологію зміцнення багаточаровими покриттями поршневих кілець дизельних двигунів Д100. За підсумками випробувань отримано чотири спільні патенти. Два з них зайняли I і II місця на Всеармійському конкурсі «Кращий винахід року» в номінації «Бронетанкова техніка й озброєння» (А.В. Таран, В.С. Таран, чл.-кор. НАН України І.Є. Гаркуша).

За ініціативи вчених розроблено та упроваджено повітряний озонатор OzD 10/0.1. Виробництво озонаторів налагоджено на потужностях НВП «ХАРТРОН-ПЛАНТ». Отримано ТУ У 32.5-14312223-001:2020 «Озонатори з діелектричними бар'єрними реакторами», а також висновки санітарно-гігієнічної експертизи. Зразки озонаторів передано до інфекційних лікарень для використання в рамках боротьби із пандемією *COVID-19* (В.С. Таран, чл.-кор. НАН України І.Є. Гаркуша, А.В. Таран, В.П. Чижов, С.Г. Пугач).

У НДК «Прискорювач» ННЦ ХФТІ у співробітництві з ТОВ «ЛП Діагностик» розроблено технологію виробництва комплектів *VLM* для відбору та транспортування біологічних зразків для ПЛР-тестування на *COVID-19*. ТОВ «ЛП Діагностик» виготовило понад 2 млн комплектів. Після стерилізації на промисловому прискорювачі електронів ЛУ-10 ННЦ ХФТІ комплекти направлено до лікарень і лабораторних центрів України (В.Л. Уваров).

У кооперації з ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Сітенка НАМН України» розроблено телескопічний ендопротез тіла хребця. У конструкції уперше використано принципово новий підхід для забезпечення розсування елементів — використання принципу гідравлічного пресу. Такий підхід допомагає не тільки спростити встановлення ендопротеза під час операції, але й реалізує чіткий зворотній зв'язок, що дає змогу ззовні надійно

контролювати зусилля та переміщення для розсування хребців під час встановлення ендопротезу. Конструкція не має світових аналогів. Розпочато реєстрацію в базі даних інтелектуальної власності та клінічні випробування ендопротезів (І.В. Гурін, В.В. Колосенко, Я.В. Кравцов, С.А. Ляшенко, А.Н. Буколов).

Вченими Державної установи «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України» розроблено модель тонкоплівкового металевого електрода з розвиненою поверхнею для подальшого вакуумного осадження. Створено технологічну базу для напилення нанорозмірних шарів вуглецю і кремнію товщиною шару  $8 \div 40$  нм та загальною товщиною до 10 мкм. Розробку виконано з метою створення нової технології отримання елементів літій-іонних акумуляторів, заснованої на вакуумному напиленні основних матеріалів у мікронному та субмікронному розмірах (В.Є. Родіонов).

В Інституті електрофізики і радіаційних технологій НАН України розроблено основи методики термографічного моніторингу стану бризкальних басейнів АЕС з метою забезпечення рівномірності поля тепловіддачі охолоджувальної води розпилювальними форсунками, запобігання руйнуванню комунікацій і конструкцій унаслідок кригоутворення, контролю за втратами води (чл.-кор. НАН України В.Ф. Клепиков, В.В. Литвиненко, М.І. Базалеев, Є.М. Прохоренко).

### **ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, РАДІОЕКОЛОГІЯ, РАДІОБІОЛОГІЯ**

В Інституті ядерних досліджень НАН України вивчено гематологічні та цитогенетичні показники у індикаторних видів мишо-подібних гризунів з осушених територій водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС. В умовах лабільної екосистеми у дослідних тварин виявлено дисбаланс у системі гемопоезу, різнонаправлені зміни параметрів кровотворних органів і периферичної крові. Зареєстровано підвищену частоту цитогенетичних аномалій у кістковому мозку. Виявлено видові відмінності реакції кровотворної системи на хронічний радіаційний вплив (А.І. Липська, Н.К. Родінова, Н.М. Рябченко).

Створено багатофункціональний корпус ситуаційних вправ, призначений для проведення практичних занять із фізичної ядерної безпеки для підвищення кваліфікації особового складу право-

охоронних органів, що беруть участь у реагуванні на кризові ситуації, пов'язані з радіоактивними матеріалами, та фахівців із фізичного захисту об'єктів ядерно-енергетичного комплексу України (В.І. Гаврилюк, О.П. Романова, С.С. Драпей).

Вченими Державної установи «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України» розроблено систему багатофункціональної магнітолазерної терапії для лікування бойових ран та трофічних порушень учасників АТО і ООС, а також їхньої реабілітації — багатофункціональний лазерний комп'ютерний комплекс з вісьма каналами (чл.-кор. НАН України Ю.Л. Забулонов, В.М. Буртняк, Л.А. Одукалець, О.М. Архипенко, В.О. Ніколенко).

Створено прототип установки очищення питної води від стійких органічних забруднювачів плазмохімічним методом. Для очищення техногенно забруднених вод застосовано метод холодної плазми, що не потребує додатково хімічного оброблення (чл.-кор. НАН України Ю.Л. Забулонов, В.М. Буртняк, Т.І. Мельниченко, В.М. Кадошніков, В.О. Ніколенко).

Розроблено нові математичні засоби оптимізації системи моніторингу атмосферного повітря техногенно навантажених територій, які, на відміну від наявних, враховують техногенні, екологічні, соціально-економічні чинники, рівень і наслідки забруднення атмосфери, що дає змогу визначати координати стаціонарних і маршрути пересувних постів залежно від актуальних задач моніторингу для конкретної мережі / території. Математичні засоби реалізовано як спеціалізований програмний комплекс (О.О. Попов, А.В. Яцишин, В.О. Артемчук, В.О. Ковач, В.О. Куценко).

Розроблено спосіб очищення дейтерієвої води від тритію з використанням процесу електроосмотичного фракціонування ізотопів водню у водних розчинах на протон-провідних мембранах. Теоретичною основою технології електроосмотичного концентрування тритію є масовий ізотопний ефект: в ізотопній молекулі тритійованої води («НТО, ДТО») ковалентний зв'язок D-O і T-O міцніший за H-O (В.В. Долін, О.В. Пушкарьов, І.М. Севрук, О.В. Зубко, В.В. Долін).

Експериментально виявлено додозалежні ефекти взаємодії організму рослин з надважкою водою, що супроводжуються біологічним відкликом живої речовини на радіоактивне забруднення середовища існування. Встановлено «пороговий» механізм асиміля-

ції тритію в органічній фазі рослин і циклічність процесів міграції у водній фазі живої речовини (чл.-кор. НАН України Р.Я. Белевцев, В.В. Долін, В.М. Бобков, І.Ф. Шраменко).

### ПОВОДЖЕННЯ З РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ

У Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут» з метою обґрунтування використання фосфатних матриць для іммобілізації і захоронення радіоактивних відходів проведено математичне моделювання надходження радіонуклідів цезію з лавоподібних паливовмісних матеріалів Чорнобильської АЕС у навколишній геологічний масив. Виявлено, що застосування захисних фосфатних матриць забезпечує значно менше надходження радіонуклідів з глибинного сховища в навколишній геологічний масив порівняно з бетоном, що в результаті підвищує екологічну безпеку захоронення небезпечних радіоактивних речовин (С.Ю. Саєнко, Г.О. Холомеєв, В.А. Шкуропатенко, К.В. Лобач).

На основі експериментів із вивчення властивостей вихідних та опромінених наночастинок оксидів металів  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZrO}_2$  за допомогою ядерних реакцій  $^{54}\text{Fe}(\text{g},\text{n})^{53}\text{Fe}$ ,  $^{68}\text{Zn}(\text{g},\text{p})^{67}\text{Cu}$ ,  $^{90}\text{Zr}(\text{g},\text{n})^{89}\text{Zr}$  і  $^{96}\text{Zr}(\text{g},\text{n})^{95}\text{Zr}$  та наночастинок мінеральних сполук  $\text{KMgPO}_4$  й алюмосилікату на лінійному прискорювачі електронів ННЦ ХФТІ показано, що опромінення наночастинок гамма-гематиту не змінює їх властивості до сорбції  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{235,238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{241}\text{Am}$  у воді відносно вихідних  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Визначено, що сполучення радіаційного впливу з нанорозмірністю зразка алюмосилікату приводить до зниження терміну сорбції  $^{132}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  в 1,5 раза (М.П. Дикий, О.П. Медведєва).

У Державній установі «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України» розроблено і реалізовано схему синтезу нанокompозитних сорбентів на основі іонообмінних смол промислового виробництва з метою селективного вилучення радіонуклідів цезію і стронцію з високосольових радіоактивних відходів АЕС України. Синтезовані сорбенти переважають відомі аналоги за економічними, екологічними показниками та доступністю вихідних речовин (Ю.В. Бондар, С.В. Кузенко, В.М. Сливінський).

Експериментально встановлено, що застосування геополімерів на основі металургійних шлаків і метакаоліну під час кондиціонування опроміненого графіту (реактори Чорнобильської АЕС)

і борвмісних рідких радіоактивних відходів (реактори ВВЕР АЕС України) дає змогу отримати компаунди, що задовольняють нормативним вимогам щодо безпечного захоронення радіоактивних відходів у приповерхневих і глибинних сховищах. Розробку виконано у рамках гранту ЄС (№ 945098 — *PREDIS*) (Ю.Г. Федоренко, Б.П. Злобенко, А.М. Розко, Ю.О. Ольховик).

### **РАДІОГЕОХІМІЯ, РУДОУТВОРЕННЯ ТА МІНЕРАГЕНІЯ**

У Державній установі «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України» розроблено ізотопно-геохімічну модель уранового рудоутворення альбігитової формації та доведено стадійність урановорудного процесу з виділенням дорудних, рудних і післярудних мінеральних асоціацій. Розробку здійснено на основі вперше проведеного вивчення вертикальної та горизонтальної ізотопно-геохімічної зональності Северинівського родовища Українського щита (Ю.О. Фомін, Ю.М. Деміхов, В.Г. Верховцев).

Експериментально досліджено й узагальнено генетичні та ізотопно-геохімічні характеристики докембрійських карбонатів рудних родовищ раннього докембрію Українського щита. Виявлено, що карбонатам протерозойських порід, на відміну від переважної більшості карбонатів архейських порід, притаманний істотно важчий ізотопний склад кисню і полегшений — вуглецю. В архейі ізотопний склад кальциту порівняно із доломітом характеризується істотно важчим киснем і полегшеним вуглецем (Ю.О. Фомін, Ю.М. Деміхов, В.Г. Верховцев, Н.М. Борисова, С.Ф. Чупринова).

\* \* \*

2020 року Бюро та установи Відділення приділяли значну увагу оптимізації та координації наукової діяльності, розвитку перспективних наукових напрямів, зокрема ядерної криміналістики та медицини, а також експериментальної бази наукового пошуку, підвищенню рівня впровадження результатів досліджень. Фахівці Відділення підготували більше 30 науково-експертних документів в інтересах і на замовлення органів державної влади.

Співробітники установ Відділення захистили чотири дисертаційних роботи на здобуття наукового ступеня доктора наук та 10 — на здобуття наукового ступеня кандидата наук.

Установи Відділення були організаторами та співорганізаторами 14 наукових конференцій, конгресів, симпозіумів, семінарів і шкіл. Розвивалася взаємодія з міжнародними, національними науковими центрами, організаціями та проектами, зокрема з ЦЕРН (Швейцарія), Євратомом, МАГАТЕ, FAIR (Німеччина), LIA IDEATE (CNRS, UPSud, Франція), Національними лабораторіями Міністерства енергетики США (Лос-Аламоською, Аргонською, Брукхейвенською та Ліверморською національною лабораторією ім. Е. Лоуренса), Об'єднаним дослідницьким центром Європейської Комісії (Німеччина), Центром ядерної фізики і матеріалознавства і Національним центром ядерної та маспектрометрії (обидва м. Орсе, Франція), Національним інститутом ядерної фізики (INFN, Італія), Національною лабораторією Гран Сассо (Італія), дослідницькими центрами DESY (м. Гамбург, ФРН) та IP2I (м. Ліон, Франція), Науковим Центром «Товариство по дослідженням важких іонів» (GSI) (Дармштадт, Німеччина), Національним інститутом фізики ядра і частинок (Франція), Шведським регулюючим органом радіаційної безпеки (м. Стокгольм, Швеція), Токійським технологічним інститутом (м. Токіо, Японія), Федеральним технологічним університетом штату Парана — УТФПР (Федеративна Республіка Бразилія), Інститутом ядерної енергії Китаю (м. Ченду, КНР).

Продовжено виконання цільової програми наукових досліджень Відділення «Фундаментальні проблеми фізики ядра, радіаційної безпеки, ядерного матеріалознавства та енергетики», вчені Відділення разом з фахівцями інших відділень НАН України продовжували виконання робіт цільової програми наукових досліджень НАН України «Ядерні та радіаційні технології для енергетичного сектору і суспільних потреб» та успішно й ефективно завершили виконання робіт цільової програми наукових досліджень НАН України «Фундаментальні дослідження з фізики високих енергій та ядерної фізики (міжнародна співпраця)».

Подальші зусилля вчених буде сконцентровано на розвитку міждисциплінарних досліджень і поглибленні міжнародного співробітництва у галузі ядерної фізики та енергетики, науково-технічному супроводі надійного і безпечного функціонування та розвитку ядерно-енергетичного комплексу України.

---



## 1.9. ХІМІЯ

2020 року увага вчених установ Відділення хімії НАН України та його Бюро була зосереджена на фундаментальних дослідженнях і вирішенні актуальних проблем хімії, використанні одержаних результатів у різних галузях промисловості і соціальної сфери, удосконаленні науково-організаційної діяльності, підготовці наукової зміни.

Отримано низку важливих наукових фундаментальних результатів, які відповідають світовому рівню.

Запропоновано низькотемпературне механохімічно індуковане допування кількешарового графену та встановлено, що завдяки природі азотвмісних груп він проявляє електрокаталітичні властивості в реакції відновлення кисню, що наближені до платини, а за стабільністю роботи та відношенням до отруйної дії метанолу або монооксиду вуглецю значно переважає її (акад. НАН України В.Д. Походенко, акад. НАН України В.Г. Кошечко).

Розроблено механохімічні способи одержання ефективних люмінофорів у червоній області спектра на основі нанокристалів гібридних та неорганічних перовськітів, допованих іонами марганцю  $APbX_3:Mn$  і  $A_2PbX_4:Mn$  (де  $A$  — метиламін, формамідін, гексиламін або Cs;  $X$  — Cl або суміш Br/Cl), а також нанокомпозиту на основі графеноподібного гексагонального нітриду бору і неорганічного перовськіту  $h\text{-BN}/CsPbBr_3$ , інтенсивна люмінесценція якого в зеленій області спектра зумовлена ефектом просторового обмеження наночасток напівпровідника між шарами діелектрика (акад. НАН України В.Д. Походенко, акад. НАН України В.Г. Кошечко).

Виявлено, що у присутності канцерогенних ароматичних N-нітрозоамінів суттєво знижується інтенсивність люмінесцен-

ції (I) ряду біядерних комплексів  $Tb^{3+}$  та  $Eu^{3+}$ . Встановлена лінійна залежність зміни  $IgI$  від концентрації субстрату відкриває можливість створення на основі вказаних комплексів високочутливих фотолюмінесцентних реагентів і матеріалів для активних елементів сенсорних систем, придатних для визначення ароматичних N-нітрозозамінів у різних об'єктах. З метою одержання нових перспективних молекулярних магнетиків направлено створено низку оригінальних моно- і гетерополюядерних макро- і металомакроциклічних комплексів лантанодів, особливості молекулярної структури і електронної будови яких встановлено комплексом спектральних методів і рентгеноструктурного аналізу (акад. НАН України В.В. Павлішук).

Оптимізовано процес синтезу стійких до вологи й опромінення плівок органо-неорганічних перовськітів  $CH_3NH_3PbI_3$ . З'ясовано, що їх формування у розчиннику DMSO відбувається через утворення проміжних сполук  $(CH_3NH_3)_2(DMSO)_xPbI_4$ ,  $(CH_3NH_3)_2(DMSO)_2Pb_3I_8$ ,  $PbI_2-2DMSO$ ,  $PbI_2-DMSO$ ; мікроструктура плівок залежить від співвідношення вихідних реагентів. Одержані тонкошарові перовськіти придатні до використання у сонячних елементах (акад. НАН України А.Г. Білоус).

З метою розширення біологічних досліджень халконвмісних похідних тетра-*трет*-бутил-калікс[4]арену проведено оптимізацію методів синтезу та ресинтез сполук з одним, двома, трьома та чотирма халконамідними фрагментами на нижньому вінці макроциклу, а також синтезовано тіакалікс[4]арени з двома та чотирма халконамідними групами. Синтезовані сполуки, поряд із халконамідними групами, містили гідроксильні групи з різним порядком їх розміщення на макроциклічній платформі. Комплексом фізико-хімічних методів вивчено будову отриманих сполук. Установлено, що каліксарен-халконаміди знаходяться в нанорозмірній конусоподібній конформації, яка може стабілізуватися циркуляційною системою внутрішньомолекулярних водневих зв'язків на нижньому вінці макроциклу (акад. НАН України В.І. Кальченко).

Розроблено методи синтезу та отримано нові амфіфільні сполуки на основі похідних L-фенілаланіну за використанням катіонних груп піридинію, імідазолію і холінію. Проведено всебічний аналіз впливу ланцюжка алкілтерів (від  $C_2$  до  $C_{16}$ ) на синтез, токсичність



і здатність до біологічного знешкодження, що відкриває шлях до створення екологічно безпечних іонних рідин (акад. НАН України А.Ф. Попов).

Показано динаміку фізико-хімічних перетворень аерозольних структур і доцільність використання електроплазмових розрядів і УФ опромінення — поверхневого мікр шару водного об'єму для знешкодження водних домішок. Визначено роль окремих видів гравітаційно-капілярних конвекцій нестійкості, які допомогли оцінити критичне температурне число Марангоні для шару рідини (акад. НАН України В.В. Гончарук).

У результаті використання молекулярного дизайну синтезовано похідні індено- і індолохіноксаліна (30 сполук), що є потенційними імуномодулювальними та протизапальними агентами. Боковий ланцюг, що відповідає за водорозчинність, знаходиться в положенні 6 та 7 інденохіноксалінового каркасу і в положенні 9 — індолохіноксалінового, що не перешкоджає взаємодії цих сполук з активним центром JNK-кінази (за результатами молекулярного докінгу) (акад. НАН України С.А. Андронаті).

У реакціях гліцерину з ацетоном та оцтовою кислотою зіставлено каталітичні властивості зразків кислотного-модифікованих бентоніту, клиноптилоліту та трепелу, що містять додатково внесені (змоченням і просоченням) хлориди купруму(II) та кобальту(II). Виявлено, що незалежно від способу «металізації» наявність Cu(II) та Co(II) у більшості досліджених зразків призводить практично до їхньої повної дезактивації (акад. НАН України Г.Л. Камалов).

Безтемпературним методом осадженням з водних розчинів за кімнатної температури синтезовано низку нанокompatитів каолін/ $\text{CeO}_2$  із вмістом декоратора 2,8—7,4 % та розміром нанокристалітів за даними СЕМ 5,6—10,4. Із спектрів УФ дифузного відбиття визначено співвідношення  $\text{IUVS Ce}^{4+}/\text{IUVS Ce}^{3+}$  як міру дефектності поверхні нанокристалітів  $\text{CeO}_2$ . За кінетичними даними, розрахунком Каф визначено каталітичну ензимоподібну активність нанокompatитів у модельній реакції розкладання  $\text{H}_2\text{O}_2$  у інтервалі рН 8,5—10,5 (акад. НАН України М.Т. Картель).

Створено і розвинено уявлення про те, що молекулярна будова графенових мікр кристалів не відповідає традиційній точці зору. Показано, що велика доля мікр кристалів має в матриці кон-

денсовані нанографени з відкритими електронними оболонками, і саме вони суттєво впливають на енергетичні параметри вугілля, передусім — зменшують ширину забороненої зони, тобто наближають вугілля до стану напівпровідника (акад. НАН України В.В. Стрелко).

Досліджено трикомпонентну взаємодію 1-етил-1*H*-2,1-бензотіазин-4(3*H*)-он 2,2-діоксиду з 4-метоксисбензальдегідом та рядом моно- та дизамішених 6-аміноурацилів. Виявлено антимікробну активність синтезованих сполук. Синтезовано низку нових похідних спіроіндол-3,3'-піроло[3,4-*c*]піролу з високими виходами шляхом трикомпонентної доміно-взаємодії ізатину з  $\alpha$ -амінокислотами і *N,N'*-етилен-біс-малеїмідом. Проведено комп'ютерне молекулярне моделювання зв'язування синтезованих сполук із протеїнкіназою FGFR1 (акад. НАН України В.П. Черних).

Багато працівників установ Відділення були відмічені державними нагородами та академічними відзнаками. Премію Президента України для молодих вчених 2020 року присуджено авторському колективу мол. наук. співроб. Р.О. Селіну, пров. інж. О.О. Штоквишу (Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України) та канд. біол. наук С.В. Черній (Інститут молекулярної біології і генетики НАН України) за роботу «Синтез, характеристика та вивчення металовмісних макроциклічних комплексів» (Указ Президента України від 29.12.2020 № 595/2020). Премію Верховної ради України для молодих вчених за 2019 рік присуджено авторському колективу: канд. хім. наук О.В. Ларіна, канд. хім. наук І.Б. Бичко та канд. хім. наук О.О. Жох (Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України) за роботу «Нові ефективні наноструктуровані каталізатори на основі цеолітів та вуглецевих нанотрубок для перетворення спиртів та ненасичених вуглеводнів у цінні продукти хімічної промисловості» (Постанова Верховної Ради України від 02.12.2020 № 1043-IX).

Звання «Винахідник року Національної академії наук України» присвоєне канд. біол. наук, старш. наук. співроб. Фізико-хімічного інституту ім. О.В. Богатського НАН України С.С. Декіній.

Премію ім. Л.В. Писаржевського НАН України присуджено С.О. Кириллову, д-ру хім. наук, директору Міжвідомчого відділення електрохімічної енергетики НАН України, Г.В. Потапенко,

канд. хім. наук, старш. наук. співроб. Міжвідомчого відділення електрохімічної енергетики НАН України, М.І. Горобець, канд. хім. наук, старш. наук. співроб. Міжвідомчого відділення електрохімічної енергетики НАН України за цикл наукових праць «Електродні матеріали та електроліти для пристроїв електрохімічної енергетики».

Премію НАН України для молодих учених присуджено І.М. Трофимчук, мол. наук. співроб. Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України за роботу «Синтез нових кремнеземних матеріалів з ковалентно закріпленим  $\beta$ -циклодекстрином для вилучення ароматичних сполук з водних розчинів».

Премію НАН України для студентів ЗВО присуджено В.В. Саській, студентці I курсу ОР «Магістр» кафедри аналітичної хімії хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка за роботу «Застосування наноструктурованих вуглецевих електродів, модифікованих композитним покриттям  $\text{CuO-SiO}_2$  для визначення  $\text{H}_2\text{O}_2$ ».

Премію ім. Л.А. Кульського Відділення хімії НАН України для молодих вчених присуджено Л.А. Деремешко, канд. хім. наук, мол. наук. співроб. Інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, М.О. Чабан, канд. хім. наук, мол. наук. співроб. Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України за роботу «Електроембранне знесолення водних розчинів та переробка концентрату для вилучення цінних компонентів».

Премію ім. Л.М. Марковського Відділення хімії НАН України для молодих вчених присуджено М.Б. Літвінчук, канд. біол. наук, мол. наук. співроб. Інституту органічної хімії НАН України за роботу «Синтез та хімічні перетворення 5-заміщених 2-іліден-1,3-тіазолідинів і їх похідних».

## **РОЗВИТОК ХІМІЧНИХ ЗНАТЬ ПРО РЕЧОВИНИ І ПРОЦЕСИ**

В Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України продемонстровано можливість використання глибоко евтектичного розчинника на основі 1-бутил-3-метилімідазолій хлориду та гідратованого нітрату Со (II) як джерела азоту та кобальту для створення високоефективних карбонізованих Со-N-C електрока-

талізаторів процесу відновлення кисню, які у лужному електроліті за своїми характеристиками майже не поступаються Pt/C катализатору, а також характеризуються низьким виходом перекису водню, який є небажаним інтермедіатом у водневих паливних елементах (акад. НАН України В.Д. Походенко, акад. НАН України В.Г. Кощечко, Я.І. Курись, О.О. Парійська).

В Інституті загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України встановлено, що під час заміни  $Pb^{2+}$  у нестехіометричній фторидпровідній фазі  $Pb_{0,86}Sn_{1,14}F_4$  катіонами  $Ba^{2+}$  утворюється неперервний ряд твердих розчинів  $Pb_{0,86-x}Ba_xSn_{1,14}F_4$ , де  $0 \leq x \leq 0,86$ . Симетрія кристалічної ґратки проміжних фаз в інтервалі  $0 \leq x \leq 0,50$  відповідає структурі  $\beta$ - $PbSnF_4$ ; у разі збільшення вмісту  $Ba^{2+}$  кристалічна ґратка наближається до структурного типу  $\beta$ - $BaSnF_4$ , об'єм елементарної комірки зростає, що впливає на провідність фаз. Твердий розчин складу  $Pb_{0,43}Ba_{0,43}Sn_{1,14}F_4$  має найменшу енергію активації і найвищу провідність (0,12 См/см), яка більше, ніж у 100 разів переважає провідність вихідної фази  $\beta$ - $PbSnF_4$ . Одержані результати необхідні для оптимізації складу електролітів твердотільних фторидійонних батарей (чл.-кор. НАН України А.О. Омельчук, Ю.В. Погоренко).

В Інституті органічної хімії НАН України, з метою дизайну енантіоселективних рецепторів біоактивних молекул для створення хемосенсорів, синтезовані теоретично можливі ізомери пропілокси-октилокси-калікс[4]ареноцтової кислоти і встановлена їхня абсолютна конфігурація. Вивчено їх енантіодискримінувальні властивості по відношенню до ряду хіральних сполук. Знайдено достатньо високу енантіоселективність у процесі зв'язування з (R)- та (S)-формами 2-амінобутанолу та детально досліджено комплексоутворення калікс[4]ареноцтових кислот з цими реагентами. Показано, що наявність довгої октильної групи біля центру зв'язування молекул підвищує енантіоселективність, але дещо зменшує міцність комплексу. Такі алкілзаміщені похідні калікс[4]ареноцтових кислот можуть бути перспективними як енантіоселективні рецептори для дизайну хемосенсорів, що можуть розпізнавати енантіомери амінокислот і побудовані на їхній основі пептиди і низькомолекулярні протеїни в біологічних рідинах. Дані сенсори можуть бути використані для розробки високочутливих та експресних методів ранньої медичної діа-

гностики і моніторингу низки нейродегенеративних захворювань в організмі людини, викликаних збільшенням вмісту *D*-амінокислот, побудованих на їх основі пептидів та низькомолекулярних протеїнів: хвороба Паркінсона, Альцгеймера, шизофренія, ендокринні та ракові захворювання. Зразки синтезованих сполук передано співвиконавцям даного проєкту — в Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України — для досліджень їхніх сенсорних властивостей методом кварцового мікробалансу (О.А. Єсипенко, О.О. Трибрат, акад. НАН України В.І. Кальченко).

Реакцією Чана — Еванса — Лама 1-незаміщених 4-трифторометилпіримідин-2(1*H*)-онів з серією арилборонових кислот синтезовано низку перспективних для подальшої структурної модифікації молекулярних платформ. Виявлено, що у разі використання добавки борної кислоти ефективно *C,N*-крос-сполучення у присутності ацетату міді (II) також спостерігається під час взаємодії з боронпінаколатними естерами. Наявність флуороалкільної групи в положенні 4 піримідинового субстрату значно полегшує утворення цільових *N1*-заміщених продуктів (В.М. Ткачук, В.А. Сукач, С.В. Мельников, М.В. Вовк).

Досліджено електрохімічне окиснення по Шоно Вос-захисених циклічних амінів. Синтетичний потенціал синтезованих сполук вивчено на прикладі реакцій [2+1], [2+2] циклоприєднання та електрофільної функціоналізації. Функціоналізовані по β-положенню енекарбамати формільним і трифлуороацильним замісником використані як приховані 1,3-біелектрофільні реагенти у реакціях «класичних» гетероциклізацій з бінуклеофілами. У випадку гідразину отримані відповідні піразоли, що мали невідомий до цього часу характер заміщення (Д.М. Волочнюк, О.В. Борисов).

Показано, що каталітичне гідросилілування комерційно доступних гідрофторолефінів є зручним методом одержання нових поліфторовмісних силанів та силоксанів, які можна використовувати для подальшої функціоналізації на основі активації зв'язків *C-F* та *C-Si* (Н.В. Павленко, Ю.Л. Ягупольський).

В Інституті хімії високомолекулярних сполук НАН України, спираючись на базові принципи фізико-хімії наповнених полімерних систем, створено полімерну матрицю, наповнену високоселективними фенольними частинками, для використання як основи

колориметричної тест-системи для позалабораторного пришвидшеного виявлення та визначення фенолів з концентрацією 0,002—10 мМ у водних розчинах (О.О. Бровка).

Нейтралізацією лінійних і розгалужених (кремнійорганічних) олігомерів, що містять два типи основних центрів (аліфатичні аміногрупи й атоми азоту гетероциклу), з використанням  $\alpha,\omega$ -дисульфокислотного похідного олігоетиленоксиду розроблено спосіб синтезу йонноподовжених та йоннозшитих катіонних протонних полімерних йонних рідин. Синтезовані сполуки є перспективними для створення протонпровідних середовищ для електрохімічних приладів різного призначення (чл.-кор. НАН України В.В. Шевченко).

Синтезовано нанокompозити на основі поліціануратів з амінофункціоналізованими поліолігосилсексвіоксанами (ПОСС) різної будови. Встановлено, що введення невеликої кількості (0,1 мас. %) аміно-функціоналізованих ПОСС підвищує стійкість до термодеструкції поліціанурат/аміно-ПОСС нанокompозитів. Також встановлено, що проникність He і CO<sub>2</sub> зростає у  $\approx 2$  і 3,5—4 рази, відповідно, для зразків ПЦ/аміно-ПОСС у порівнянні з індивідуальною ПЦ сіткою, що важливо з практичної точки зору, зокрема для їхнього використання у процесах газорозділення (чл.-кор. НАН України О.М. Файнлейб).

В Інституті фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України запропоновано новий квантовохімічний критерій фільності карбенів і споріднених часток, який відповідає подвоєному відношенню різниці електронодонорностей та електроноакцепторностей до їх суми [ $P_h = 2(ED-EA)/(ED+EA)$ ]. Новий критерій може застосовуватись у дизайні нових карбенових і споріднених структур (М.І. Короткіх, Г.Ф. Раєнко, О.П. Швайка).

У Фізико-хімічному інституті ім. О.В. Богатського НАН України запропоновано метод отримання оптично активних 3-алкілзаміщених 1,4-бенздіазепін-2-онів, в основі якого лежить конденсація 2-амінобензофенонів гідрохлоридами хлорангідридів L- або D-ізомерів  $\alpha$ -амінокислот. Показано переваги вказаного вище методу порівняно з N-карбоксіангідридним методом. Встановлено, що застосування хлорангідридного методу призводить до отримання хіральних цільових структур із високими виходами та високим ступе-

нем оптичної чистоти (< 99 %) (акад. НАН України С.А. Андронаті, А.А. Крисько, О.Ю. Корнілов, М.В. Грігор'єв, С.Ю. Бачинський).

Уперше у межах *1D-QSPR* моделей виявлено можливість оцінки з прийнятною точністю коефіцієнтів в'язкості і теплопровідності різноманітних органічних речовин у газовій фазі. Показано, що ключовими параметрами для розрахунку зазначених властивостей є молекулярна маса, молекулярна рефракція, сума електронегативностей атомів. З аналізу *1D-QSPR* моделей щодо теплопровідності випливає, що для багатоатомних молекул під час перенесення теплової енергії від однієї до іншої частина цієї енергії витрачається на поляризацію другої молекули. Створено комп'ютерну експертну систему для прогнозу зазначених властивостей нових речовин (А.Г. Артеменко, В.І. Недоступ, чл.-кор. НАН України В.Є. Кузьмін).

В Інституті хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України під час дослідження адсорбційної здатності гідрофільного (А-300), гідрофобного (АМ1) кремнеземів та їх суміші по відношенню до катіонного та аніонного барвників на прикладі метиленового синього та конго-червоного, відповідно, виявлено, що композитна система на основі суміші гідрофільного та гідрофобного кремнеземів володіє в кілька разів вищими сорбційними властивостями по відношенню до обох барвників порівняно з іншими дослідженими адсорбентами. Ймовірно, це зумовлено особливостями формування гетерогенних частинок на основі двох типів кремнезему, структурою шарів міжфазної води та зарядом поверхні (чл.-кор. НАН України В.В. Туров, В.М. Гунько, Т.В. Крупська).

Здійснено синтез композитних матеріалів на основі кремнезему та полімолочної кислоти шляхом прищепленої полімеризації з розкриттям циклу *L*-лактиду. Виявлено, що на основі таких біосумісних матеріалів можна створити ефективні ентеросорбенти для поглинання іонів токсичних металів. Установлено, що модифікування пірогенного кремнезему триетоксисиланом у реакторі з псевдорозрідженим шаром забезпечує одержання наноматеріалів з високим вмістом гідридсилільних груп за відсутності каталізаторів та з мінімальним впливом на морфологію агрегатів пірогенного кремнезему (В.А. Тьортих, Р.Б. Козакевич, П.О. Кузема, Л.М. Поліщук).

В Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України розроблено зручний метод синтезу нових сульфонільних

аналогів цитозину, які в біотестах *in vitro* мають високу противірусну активність по відношенню до поліовірусу людини (штам *Gardner*) та вірусу папіломи людини (*Human papillomavirus*, штам *HPV-11*), що співмірна з референс-препаратом Цидофовір. Індекс селективності  $SI_{50}$  однієї із синтезованих сполук значно перевищує індекс селективності Цидофовіру (Р.М. Соломянний, О.В. Шабликіна, В.С. Москвіна, В.С. Броварець).

Розроблено загальний метод асиметричного електрофільного окиснення різноманітних несиметричних сульфідів за допомогою хірального комплексу тетраізопропоксид титану/*mpem*-бутилгідропероксид/(*S*)- або (*R*)-бінол, що допомагає одержувати (*S*)- або (*R*)-сульфоксиди з високим енантімерним надлишком. Показано, що під час використання комплексу, який містить (*S*)-бінол, утворюється (*R*)-сульфоксид, і навпаки, вміст (*R*)-бінолу призводить до утворення (*S*)-сульфоксиду. Цей метод було застосовано для окиснення сірковмісних похідних амінокислот, що дало змогу одержати низку оптично активних природних сульфоксидів (чл.-кор. НАН України О.І. Колодяжний, А.О. Колодяжна, О.О. Колодяжна, Є.В. Гришкун).

В Інституті сорбції та проблем ендоекології НАН України запропоновано новий екологічний (обробка суміші оксидів металів у водному середовищі), енергоощадний та швидкий (20 хв) метод синтезу чистої фази  $\alpha$ -молібдату цинку, який застосовується в промисловості, зокрема як антикорозійна добавка та пригнічувач диму у складі ПВХ. Синтезовані зразки мають унікальну ниткоподібну структуру, вищу питому поверхню, ніж зразки, одержані традиційним способом (О.А. Діюк, О.В. Сачук).

З використанням гідротермальної карбонізації синтезовано гідрокарбон *hydrochar* із кавового шламу. Встановлено, що вихід продукту сягає 60—94 %. Показано, що зразки характеризуються виключно мезопоруватою структурою на питомій поверхні у 12—27 м<sup>2</sup>/г. Одержані зразки проявляють знебарвлювальну здатність за метиленовим блакитним в межах 50—108 мг/г. З'ясовано, що гідротермальна карбонізація призводить до утворення зразків вугілля з вмістом кисневмісних функціональних груп  $COE = 1,0$ — $1,2$  мг-екв./г (Н.В. Сич, О.М. Пузій).

В Інституті біологічної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України визначено вплив упорядкування на пакування анізометрич-



них колоїдних наночастинок на поверхні. Виявлено екстремальну залежність ступеня пакування від аспектного відношення для орієнтованих частинок, адсорбованих на площині. Встановлено взаємозв'язок між складом гібридних частинок, електроповерхневими властивостями й агрегативною стійкістю у водних системах (М.І. Лебовка).

Теоретично описано процес адсорбції ПАР на межі розділу між водним розчином та органічною рідиною із застосуванням відповідних моделей адсорбції для двох компонентів, що утворюють адсорбційний шар. Встановлено вплив температури на міжфазний натяг та дилатаційну в'язкопружність поверхонь крапель органічної рідини у водних розчинах ПАР, що може бути пов'язано з перебудовою структури адсорбційного шару, а також з температурною залежністю параметрів адсорбції, розподілу ПАР між двома рідкими фазами та коефіцієнтами дифузії (В.М. Шилов, В.І. Ковальчук).

У Відділенні фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України досліджено каталітичну активність аморфних металевих сплавів (*amorphous metal alloys* — *AMA*) на основі заліза:  $\text{Fe}_{73,1}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{Si}_{15,5}\text{B}_{7,4}$ ,  $\text{Fe}_{75}\text{Mn}_{2,5}\text{Mo}_{2,5}\text{Si}_6\text{B}_{14}$ ,  $\text{Fe}_{77}\text{Si}_8\text{B}_{15,7}$ , а також каталітичних систем *AMA* + N гідроксифталімід (*NHPI*) в аеробному окисненні кумолу за м'яких умов. Установлено, що найефективнішою каталітичною системою є  $\text{Fe}_{73,1}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{Si}_{15,5}\text{B}_{7,4}$  + *NHPI*, де виявлено значний синергетичний ефект. Запропоновано механізм сумісного каталізу, де суттєву роль відіграють реакції ініціювання за участі *AMA*, *NHPI* та  $\text{O}_2$  (Й.О. Опейда, Р.Б. Шепарович, О.Ю. Хавунко).

У Міжвідомчому відділенні електрохімічної енергетики НАН України розраховано рівноваги комплексоутворення та осадження в розчинах солей перехідних металів, перспективних для одержання оксидних електродних матеріалів шляхом карбонатного або лужного гідролізу. Встановлено, що у традиційно вживаних амоніачних розчинах стійкість комплексів нікелю, кобальту та мангану відрізняється на 2—7 порядків, що негативно впливає на осадження. Для запобігання цьому явищу запропоновано використовувати інші комплексоутворювачі, зокрема цитратну кислоту (С.О. Кириллов, Г.В. Потапенко, Т.В. Ліснич).

## НАНОХІМІЯ

В Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України вперше одержано квантові точки (КТ) змішаного селеніду срібла-індію Ag-In-Se (AISE) та структури AISE/ZnS типу «ядро / оболонка», стабілізовані у колоїдних розчинах глутатином. Розмір-селективним осадженням виділено фракції монодисперсних КТ, що випромінюють люмінесценцію у діапазоні від 650 до 750 нм залежно від середнього розміру і складу КТ, із квантовим виходом 4 % для AISE і 12 % для структур AISE/ZnS «ядро / оболонка». Показано, що форма і положення смуг фотолюмінесценції можуть бути описані в рамках механізму самозахопленого екситона, згідно з яким ці спектральні параметри визначаються енергією міжзонного електронного переходу, енергією фонона та силою електрон-фононої взаємодії (О.Л. Стрюк, О.Є. Раєвська, чл.-кор. НАН України С.Я. Кучмій).

В Інституті загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України розроблено новий метод гідротермального синтезу вуглецевих квантових точок (ВКТ) розміром  $1 \div 10$  нм, де відстань між шарами графену становить  $0,2 \div 2,5$  нм; досліджено процеси взаємодії поверхневого шару ВКТ з розчином хлориду Cu(II), методом електронної спектроскопії показано координацію іонів  $\text{Cu}^{2+}$  до ВКТ. Методом плазмодугового розряду в середовищі азоту синтезовано графеноподібні структури  $\text{C}_x\text{N}_y$ . Встановлено, що нанесення на металеві поверхні композитів вказаних структур з герметиком *Clear RTV Silicone* на основі диметилсилоксанового каучуку створює непроникне для електролітів антикорозійне покриття (чл.-кор. НАН України В.М. Огенко, Л.Б. Харькова, О.Г. Янко, О.М. Кордубан, Л.В. Дубровіна).

В Інституті хімії високомолекулярних сполук НАН України створені полімерні нанокompозити на основі поліакриламідної матриці, наповнені синтезованими шаруватими подвійними гідроталькитами складу Ni-Al, які характеризуються високими сорбційними властивостями відносно барвника метилоранжу (0,004 ммоль/г). Отримані результати свідчать про перспективність використання розроблених композитів як сорбційних матеріалів (В.Л. Будзінська, О.Л. Толстов).

Кватернізацією бромпропаном або бромдеканом відправного олігомерного силсесквіоксану, який містить гідроксильні групи і

третинні аміногрупи, розроблено спосіб отримання нанорозмірних кремнійорганічних апротонних амфіфільних реакційноздатних катіонних олігомерних іонних рідин, які є перспективними як електроліти для різних електрохімічних пристроїв. Завдяки формуванню унімолекулярних міцел дані сполуки можуть використовуватись для доставки ліків, діагностики, у каталізі. Наявність в органічному обрамленні четвиртинних амонієвих груп, зв'язаних з довгими аліфатичними ланцюгами, і низька агрегація частинок робить дану сполуку перспективною як антимікробний матеріал (чл.-кор. НАН України В.В. Шевченко).

В Інституті фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України на основі аналізу характеристик нанопористого вуглецю, отриманого з викопного вугілля новим методом — лужної активації з тепловим ударом, встановлено, що підвищення ступеня метаморфізму вугілля обумовлює перехід від мікро-мезопористого вуглецю до мікропористого із домінуванням субнанопор (пор діаметром менше 1 нм), що дає змогу цілеспрямовано впливати на пористу структуру кінцевих матеріалів (В.О. Кучеренко, Ю.В. Тамаркіна).

В Інституті хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України розроблено синтез композитів  $\text{CuO}/\text{SiO}_2$  з розміром наночастинок  $\text{CuO}$  в діапазоні 71—88 нм та продемонстрована здатність синтезованих наноматеріалів каталізувати синтез  $\text{NO}$  із S-нітрозоглутатіону, ендogenous компонента крові. Виділення  $\text{NO}$  каталізатором  $\text{CuO}/\text{SiO}_2$  із субстрату GSNO було ефективним у фізіологічних середовищах, таких як сольовий розчин, забуферений фосфатом, і бичача сироватка. Встановлено, що каталітична активність композицій  $\text{CuO}/\text{SiO}_2$  залежить як від вмісту  $\text{CuO}$  у зразку, так і від доступності наночастинок  $\text{CuO}$  на поверхні матеріалу (Л.Р. Азізова, М.В. Борисенко).

Розроблено нову (оригінальну) методологію аналізу електронної будови систем на основі функцій розподілу зарядів на атомах певного типу. Створено нанокompозити з магнітним ядром та оболонкою із одержаного темплатним методом мезопористого кремнезему з аміно- і меркаптопропільними групами. Синтезовані композити мають високу сорбційну ємність до іонів срібла, свинцю та міді (В.М. Гунько, О.А. Дударко, І.В. Мельник, Н.В. Столярчук, В.В. Томіна).

В Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України розроблено нові сенсорні матеріали перколяційного типу на основі нанокомпозитів полімерів (полівініліденфториду, полівілхлориду та поліметилметакрилату) з вуглецевими нанотрубками, які покриті оболонкою поліаніліну. Показано, що нанокомпозити на основі полівініліденфториду характеризуються найвищою селективністю та чутливістю до летких органічних сполук (О.А. Пуд, М.О. Огурцов, Ю.В. Носков, І.Є. Миронюк, О.С. Кругляк).

Методом ЕПР-спектроскопії вивчено властивості стабільних тетранітроксильних радикалів на молекулярній платформі резорцин[4]арену як спінових зондів і потенційно біоактивних сполук. Виявлено, що на інтенсивність спінового обміну нітроксильного тетрарадикалу, яка пов'язана з розміром нанопорожнини макроциклу, впливають замісники на нижньому ободі, зв'язування з ліпосомами та альбуміном (А.К. Мельник, О.Л. Кобзар, чл.-кор. НАН України А.І. Вовк).

В Інституті сорбції та проблем ендоекології НАН України уперше методом механохімічної обробки синтезовано титанат кальцію у вигляді призматичних нанокристалів (23—26 нм), який є високоактивним каталізатором одержання водню з етанолу та ефективним фотокаталізатором знешкодження відходів виробництва лікарських препаратів, наприклад левоміцетину (О.В. Сачук).

У Відділенні фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України на основі досліджених кінетичних закономірностей гомо- та гетерофазного синтезу наночастинок нікелю запропоновано контрольовані методи отримання стабільних чистих нанопорошків нікелю, а також біметалевих наночастинок  $Ni_xCu_y$  для використання їх як наповнювачів в електропровідних полімерних композиціях. Доведено, що використання синтезованих у розчинах етиленгліколю магнітних наночастинок нікелю як металевого наповнювача дає змогу знизити поріг перколяції електропровідних композитів більш як удвічі (А.Р. Киця, Л.І. Базиляк).

## ХІМІЧНА ЕКОЛОГІЯ

В Інституті загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України вперше розроблено метод електрохімічного модифі-

кування пористого оксиду алюмінію включеннями графену, який призводить до утворення  $\alpha$ -фази (корунду) в порах  $Al_2O_3$ , що забезпечує високу міцність таких мембран; водночас регулювання вмісту графену в електроліті допомагає формувати пори заданого розміру. Одержані мембрани успішно випробувані у процесах діалізу та є придатними для знесолення біологічних рідин (чл.-кор. НАН України В.М. Огенко, Ю.С. Дзязько, Л.М. Рождественська).

Розроблено каталізатор виділення водню із водного розчину боргідриду натрію в портативних генераторах проточного типу для живлення низькотемпературних паливних елементів з протонпровідними мембранами. Швидкість виділення водню за 24 °С пропорційна швидкості подання розчину й сягає 400 мл/хв за циркуляції розчину боргідриду натрію 6÷8 мл/хв, що забезпечує стійкий режим живлення воднево-кисневої паливної батареї потужністю 30 Вт (Ю.К. Пірський, Ф.Д. Манілевич).

В Інституті органічної хімії НАН України для створення сорбентів радіонуклідів синтезовано біс-метоксикарбонілметоксикалікс[4]арени, які містять на верхньому вінці конусоподібної молекулярної платформи чотири дифенілфосфіноксидні або діізопропілфосфонатні групи, здатні за кооперативної участі P=O груп зв'язувати в супрамолекулярні комплекси катіони Eu(III). Отримані сполуки реагують з аміногрупами амінопропільованого силікагелю за схемою нуклеофільного заміщення метоксильних груп і утворюють хімічно й термічно стабільні амідні зв'язки, що міцно приєднують фосфорильовані каліксаренові фрагменти до поверхні силікагелю. Модифіковані таким методом силікагелі містять на поверхні впорядкований шар фосфорильованих каліксаренових комплексоутворювачів і ефективно (95 % фосфонат, 99 % фосфіноксид) сорбують Eu(III) із нітратнокислих розчинів за рН 6 (О.А. Єсипенко, Ю.С. Бойко, акад. НАН України В.І. Кальченко).

В Інституті хімії високомолекулярних сполук НАН України отримано «розумні» молекулярно імпринтовані полімери-біоміметики (МІП) у формі тонких плівок, що містять сайти зв'язування, специфічні до бісфенолу А (БФА), та працюють як селективні елементи колориметричної сенсорної системи. Застосування смартфонів для реєстрації відгуків сенсорних систем на основі МІПів БФА значно підвищує точність детектування та візуальне сприй-

няття сенсорних відгуків молекулярно імпринтованих полімерів-біоміметиків, що важливо для захисту довкілля (О.О. Бровко, Л.А. Горбач).

Розроблено ефективний комплексний модифікатор на основі відходів поліетиленів та шинної гуми з використанням промислової технології виготовлення термопластичних динамічних вулканізаторів для виробництва полімербітумних в'язучих та модифікації щебенево-мастикового асфальтобетону марки ЩМА-20 для дорожнього покриття зі збільшеним ресурсом експлуатації в умовах підвищених температур, що відповідає рівню кращих світових аналогів. В умовах виробництва асфальтного заводу м. Бровари було виготовлено дослідну партію модифікованого асфальтобетону, і силами КП «ШЕУ по ремонту та утриманню автомобільних шляхів та споруд на них Дніпровського району» укладено ділянку дороги за адресою: м. Київ, бульвар Перова, 27 (зупинка громадського транспорту «Керченська площа») (чл.-кор. НАН України О.М. Файнлейб).

В Інституті фізико-органічної хімії і вуглекімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України вперше здійснено синтез ароматичних похідних аленів 4,5-дигідроімідазольного ряду, які мають високий рівень енергій димеризації і високі електронодонорні властивості та є перспективними для каталізу низки органічних реакцій (гідродегалогенування галоаренів, С-С-сполучення тощо) (М.І. Короткіх, Г.Ф. Раєнко, О.П. Швайка).

В Інституті колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України запропоновано вискоєфективний композит на основі Zn, Al-шаруватого подвійного гідроксиду (ШППГ), інтеркальованого комплексоном, і магнетиту ( $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Zn}$ , Al-ШППГ) для сорбційного вилучення катіонних і аніонних форм U(VI), переважно  $\text{UO}_2(\text{CO}_3)_2^{2-}$  та  $\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3^{4-}$ , зі стічних вод уранопереробних комбінатів, що допомагає повністю автоматизувати технологічний процес за рахунок застосування магнітної сепарації (Г.М. Пшинко).

Уперше встановлено можливість використання методу біотестування для визначення фізіологічної повноцінності води. Завдяки визначенню гострої токсичності води на прісноводній рибі *Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan, генотоксичності на клітинах крові риби *Danio Rerio*, а також хронічної токсичності на *Ce.iodaphnia*

*affinis* зроблено висновки, що зразки води з оптимальним вмістом К, Na, Ca, Mg не виявляють токсичності, водночас зразки, у яких вміст зазначених елементів виходить за межі оптимальних концентрацій, виявляють хронічний токсичний і генотоксичний ефекти (акад. НАН України В.В. Гончарук, Л.О. Мельник).

В Інституті хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України досліджено вплив нанорозмірних оксидів  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$  та  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$  на каталітичне декарбоксілювання та дегідродеоxygenацію лігноцелюлозної біомаси. Порівняння інтегральних інтенсивностей піків на ТПД-кривих для молекулярного іону  $\text{CO}_2$ , одержаних при каталітичному піролізі, показало, що інтенсивність процесу декарбоксілювання зростає майже у 5–6 разів під дією нанорозмірного  $\text{CeO}_2$ . За ефективністю процесів деоксидегідрогенації оксиди можна розмістити таким чином:  $\text{SiO}_2 > \text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2 > \text{CeO}_2$  (Т.В. Кулик, В.В. Галиш).

В Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України вперше досліджено фізико-хімічні особливості процесу полімеризації аніліну в присутності поліфункціональної фітинової кислоти рослинного походження. Досліджено фактори контролю властивостей поліаніліну, допованого фітиновою кислотою. Показано, що фітинова кислота значно покращує здатність поліаніліну абсорбувати органічні барвники та сполуки шестивалентного хрому. Отримані результати свідчать про можливість застосування допованого поліаніліну для очистки промислових стоків від різних забруднювачів (О.А. Пуд, М.О. Огурцов, Ю.В. Носков, І.Є. Миронюк, О.С. Кругляк).

В Інституті сорбції та проблем ендоекології НАН України вивчено фізико-хімічні особливості очищення стічних вод від складної суміші важких металів ( $\text{Cu(II)}$ ,  $\text{Cd(II)}$ ,  $\text{Zn(II)}$ ,  $\text{Co(II)}$ ,  $\text{Cr(VI)}$ ). Показано ефективність застосування композиційних залізовмісних сорбентів для їх очищення (чл.-кор. НАН України Б.Ю. Корнілович, І.А. Ковальчук).

В Інституті біоколоїдної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України обґрунтовано одержання нанодобрив на основі мулових осадів муніципальних стічних вод, показано їхню ефективність для росту рослин і досліджено критерії визначення фітотоксичності мулових нанодобрив. Розроблено Методичні рекомендації

«Визначення фітотоксичності мулових нанодобрих» (З.Р. Ульберг, Г.М. Ніковська).

У Відділенні фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України запропоновано комплексний підхід у розробленні ефективних фітотремедиційних систем для відновлення нафтозабруднених ґрунтів, що передбачає використання стійких до нафтового забруднення рослин, сорбентів-меліорантів, мінеральних добрив та активних добавок (гумінових кислот, біоПАР). Показано, що кращим сорбентом-меліорантом є лушпиння соняшника, яке покращує аерацію ґрунту та сприяє інтенсифікації процесу біодеструкції нафтопродуктів. Його використання в комплексі з мінеральними добривами (N, K) сприяє очищенню ґрунту від нафтового забруднення, зокрема завдяки створенню оптимальних умов для розмноження аборигенної мікробіоти й активації мікробіологічного розкладання (Л.З. Шевчик-Костюк, А.Р. Баня, О.І. Романюк).

### БІОЛОГІЧНО-АКТИВНІ РЕЧОВИНИ І МАТЕРІАЛИ

В Інституті загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України разом із співробітниками Інституту молекулярної біології і генетики НАН України вперше проаналізовано взаємодію синтезованих галогенідних  $\pi$ -комплексів паладію і платини складу  $[M(HL)Hal_2]$  (де HL — N-алілзаміщені тіосечовини, Hal = Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>) з молекулами ДНК плазмиду, вплив на клітини меристем *Allium cepa*; встановлено їхню значну цитотоксичну дію та антипроліферативну активність. Найактивнішими виявились йодидні  $\pi$ -комплекси Pt й бромідні  $\pi$ -комплекси Pd, що свідчить про доцільність подальших випробувань цих сполук на протипухлинну активність (чл.-кор. НАН України В.І. Пехньо, С.І. Орисик).

Розроблено метод синтезу наночасток архітектури ядро / оболонка Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> / CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> з товщиною ядра ~ 6,3 нм, оболонки 1,0 ÷ 2,5 нм. Показано, що наночастки набувають нових характеристик (величина питомих втрат потужності, намагніченість), які не властиві окремим складовим і механічним сумішам, що робить їх перспективними для біомедичного використання (акад. НАН України А.Г. Білоус, Ю.Ю. Шлапа).



В Інституті органічної хімії НАН України у співпраці з професором Івом Мелі (факультет фармації Страсбурзького університету, Франція) у рамках міжнародного проєкту проведено дослідження антивірусної активності синтезованих (тіа)каліксарен-метилфосфонових, -гідроксиметилфосфонових, -метиленбісфосфонових, -гідроксиметилен-бісфосфонових, -кетосфосфонових кислот. Встановлено, що тіакаліксарен-метилфосфорова кислота СІР201 інгібує шаперон-пов'язану активність нуклеокапсиду до нуклеїнових кислот ВІЛ-1, а також полімеразну активність зворотної транскриптази у біомолекулярних дослідженнях. Передбачалося, що інгібування нуклеокапсиду є результатом взаємодії СІР201 за участі його фосфонатних груп з основною поверхнею нуклеокапсиду, яка блокує його зв'язування з нуклеїновими кислотами. Цей спосіб зв'язування відрізняється від більшості інших нековалентних інгібіторів нуклеокапсиду, які орієнтуються на гідрофобні сайти, розташовані на поверхні «цинкових пальців» нуклеокапсиду. Отже, СІР201 постає як перспективна вихідна сполука у розробленні препаратів проти ВІЛ-інфекції, спрямованих на нуклеокапсид (С.О. Черенок, акад. НАН України В.І. Кальченко).

В Інституті хімії високомолекулярних сполук НАН України модифікуванням іономерного поліуретану біологічно активним модифікатором, продуктом взаємодії складників мікробного походження полісахариду та біопрепарату Аверком-нова одержано водну полімерну композицію для підвищення врожайності, якості й екологічності сільськогосподарської продукції. Дослідження сприяють зменшенню пестицидного навантаження на навколишнє середовище (Ю.В. Савельєв).

В Інституті фізико-органічної хімії і вуглекімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України на основі створених стабільних наноемульсій типу «вода—масло» з біополімерів вичопних смол — бурштину та копалу — розроблено засоби для захисту шкіри, які впроваджено у виробництво парфюмерно-косметичною компанією *Harmonieet Expressions* (О.А. Компанець, О.Л. Міронов).

У Фізико-хімічному інституті ім. О.В. Богатського НАН України розроблено нові високоактивні полімерні матеріали комплексної протеолітичної дії з сerratіопептидазою (М.м.  $45 \pm 4$  кДа), іммобілізованою на марлі за допомогою ПВС/альгінат натрія, перспективні

для лікування ранових захворювань. Отримані продукти мають високий рівень казеїнолітичної, колагенолітичної та фібринолітичної активності під час зберігання, підвищену термостабільність (константа термоінактивації  $K_{in}$  зменшується у 5,1 раза порівняно з вільною пептидазою). Встановлено, що константа інгібування  $K_{is}$  субстратом (казеїн) іммобілізованої сerratіопептидази у 3,5 раза ( $33,6 \text{ г/дм}^3$ ) перевищує таку вільної, що збільшує діапазон «робочих» концентрацій субстрату. Уперше показано, що ензим ефективно лікує раневий струп із глибиною 38 % за 24 год в умовах *in vitro* (І.І. Романовська, О.А. Рижак, С.С. Декіна, Ю.А. Шестеренко, Є.А. Шестеренко).

В Інституті хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України встановлено, що адсорбція дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК) з водних розчинів на поверхні діоксидів титану і церію здійснюється в основному за участі фосфатного остова молекули: рН-залежність адсорбції ДНК більшою мірою співпадає з адсорбцією неорганічного фосфату, ніж нуклеотидів, які є складовими молекули ДНК. Визначення механізмів взаємодії оксидів металів і молекул нуклеїнових кислот необхідне для успішного застосування таких гібридних наноматеріалів у різних напрямках біомедицини і біотехнології (Н.М. Власова, О.В. Маркітан).

В Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України вперше вивчено фотоактивні  $\alpha$ -кетофосфонові кислоти та їхні похідні як інгібітори глутатіон-*S*-трансфераз, задіяних у механізмах резистентності клітин до лікарських засобів. Встановлено закономірності інактивації різних ізоформ ферменту, вплив структури інгібітора, кінетичні параметри деяких стадій та можливі механізми блокування активності глутатіон-*S*-трансфераз (О.Л. Кобзар, Ю.В. Шульга, чл.-кор. НАН України А.І. Вовк).

Розроблено препаративні методи синтезу піразоло[1,5-*a*][1,3,5] триазинів із доступних 2,2-дихлоро-1-(ціаноетеніл)карбоксамідів та амінопіразолів. З'ясовано, що синтезовані сполуки ефективно інгібують ріст певних ліній ракових клітин (С.Г. Пільо, В.В. Жирнов, В.С. Броварець).

В Інституті біологічної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України розроблено Методичні рекомендації «Наноматеріали: синтез, характеристика, застосування у складі ветеринарних імунобіологічних засобів та біотехнологіях їх виробництва» щодо застосування

наночастинок металів і неметалів у біотехнологіях виробництва ВІЗ для профілактики особливо небезпечних аеробних та анаеробних інфекцій сільськогосподарських тварин з метою їх впровадження у практику ветеринарної медицини (З.Р. Ульберг, С.М. Дибкова).

Створено нові апікаційні лікувальні матеріали і технологічні процеси їх одержання на основі природної сировини та синтезованих нанорозмірних частинок селену заданої форми і розмірів (В.А. Прокопенко, О.А. Циганович).

У Відділенні фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії та вуглекімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України розроблено композиційні препарати на основі трегалозоліпідних ПАР та біоцидів-тіоестерів (ЕТС, АТС) для тваринництва і ветеринарії (зокрема для рибництва, розведення рідкісних, цінних порід риб тощо). Залежно від потреб галузі створено препарати у пастоподібній або рідкій формах. До складу нового пастоподібного препарату входить біомаса і каротиноїди культури *Gordonia rubripertincta*, що забезпечує його поживну й протекторну (протимікробну) функції (Н.І. Корещька, Т.Я. Покинсьброда, І.В. Семенюк, О.В. Карпенко).

### **НОВІ ЕФЕКТИВНІ ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ І МАТЕРІАЛИ**

В Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України встановлено, що додаткове допування атомами ванадію *in situ* карбідом молибдену у складі карбонізованого нанокompозиту на основі N,P-допованого відновленого оксиду графену та Mo<sub>2</sub>C сприяє зростанню електрокаталітичної активності такого гібридного матеріалу у процесі виділення водню з води, що проявляється в зменшенні перенапруги виділення водню, нахилу Тафеля та потенціалу початку процесу (акад. НАН України В.Д. Походенко, акад. НАН України В.Г. Кошечко, Я.І. Курись).

Виявлено, що висока продуктивність цеолітвмісних композитних каталізаторів синтезу олефінів з метанолу зумовлена зміною звичайної дифузії метанолу на аномальну, що пов'язано з різним часом утримання метанолу на кислотних центрах Льюїса неоднакової сили, які локалізовані на різних складових композиту. На підставі отриманих результатів розроблено ефективний каталізатор конверсії метанолу в олефіни на основі оксиду алюмінію та цеоліту HZSM-5, який

має удвічі більшу селективність за етиленом та в чотири рази більший час роботи порівняно з промисловими аналогами (О.О. Жох, А.І. Трипольський, чл.-кор. НАН України П.Є. Стрижак).

Встановлено, що в процесі окиснювального дегідрування пропану до пропілену (за участю  $\text{CO}_2$ ) в присутності цеолітних каталізаторів  $\text{Ga}(\text{Ta}, \text{Nb})\text{SiBEA}$  ключову роль відіграють кислотні центри Льюїса (слабкі та середньої сили), сформовані ізольованими атомами  $\text{Ga}(\text{III})$ . На каталізаторі  $\text{Ga}_{4,0}\text{SiBEA}$  вихід пропілену становить 37 % за  $600^\circ\text{C}$  (П.І. Кириєнко, О.В. Ларіна, С.О. Соловійов, чл.-кор. НАН України С.М. Орлик).

В Інституті загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України вперше синтезовано наноккомпозит графітизованого нітриду вуглецю і частково розкритих вуглецевих нанотрубок, встановлено його високу fotocутливість під час використання у фотоелектрохімічній системі для отримання водню завдяки зменшенню темпу рекомбінації, збільшенню від'ємного стаціонарного потенціалу. Встановлено, що збільшення ступеня розкриття нанотрубок призводить до підвищення електрокаталітичної активності таких матеріалів (чл.-кор. НАН України Г.Я. Колбасов, І.А. Русецький, М.О. Данилов, С.С. Фоманюк).

В Інституті хімії високомолекулярних сполук НАН України термохімічним відновленням іонів міді і срібла за температур  $170^\circ\text{C}$  і  $150^\circ\text{C}$  відповідно отримано наноккомпозити на основі поліелектроліт-металевих комплексів різної хімічної будови і наночастинок  $\text{Cu}^0$  або  $\text{Ag}^0$  (аніонний поліелектроліт — пектин і катіонні поліелектроліти — функціоналізовані третинними аміногрупами крохмаль воскової кукурудзи і  $\beta$ -циклодекстрин). Встановлено, що мідь- та срібловмісні наноккомпозити проявляють високу антибактеріальну активність щодо грам-позитивних (*S. aureus*) і грам-негативних (*E. coli*) тест-культур (С.В. Рябов).

Розроблено методи синтезу блокколігомерів на основі олігомерних карбоксилвмісних каучуків та епоксидних смол різної хімічної природи. Досліджено будову та властивості отриманих сполук, які можуть бути використані для зв'язування у виробництві композиційних полімерних матеріалів (В.К. Грищенко).

В Інституті фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України створено рецептуру та розроблено технологіч-

ну схему виробництва вогнезахисного складу на основі епоксидної смоли для захисту сталевих конструкцій в умовах вуглеводневої пожежі. За результатами попередніх випробувань отриманий продукт є першим в Україні, який може бути застосовано для вогнезахисту вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів інфраструктури. Покриття за показниками вогнезахисної ефективності, вартості, терміну експлуатації є конкурентноздатним і не має аналогів на ринку вогнезахисту України (Л.М. Вахітова).

У Фізико-хімічному інституті ім. О.В. Богатського НАН України розроблено спосіб утворення макрогетероциклів, які містять фрагменти *bis*-(бензімідазоліл-2-іл)-бензенів. Синтез 12- та 15-членних сполук, здійснений алкілуванням 1,3-*bis*-(бензімідазоліл-2-іл)-бензену дитозилатами, відповідно, ди- і триетиленгліколю з використанням КОН як основи і в атмосфері аргону. Встановлено, що в аналогічних умовах основним продуктом реакції 1,2-*bis*-(бензімідазоліл-2-іл)-бензену з дитозилатом триетиленгліколю є 28-члений макрогетероцикл з двома гетероциклічними фрагментами. Виявлено вплив складу та розміру подібних макрогетероциклів на особливості їхніх спектрально-люмінесцентних властивостей (акад. НАН України Г.Л. Камалов, чл.-кор. НАН України В.Є. Кузьмін, Л.М. Огніченко, С.С. Смола, Ю.Є. Іванов).

В Інституті хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України з метою обґрунтування доцільних варіантів застосування експериментального засобу зниження помітності зразків військової техніки Сухопутних військ Збройних Сил України від технічних засобів радіолокаційної та оптико-електронної розвідки здійснено нанесення антирадарного покриття на броньовану розвідувально-дозорну машину типу БРДМ-2 і спільно з Державним науково-дослідним інститутом випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки проведено випробування на Гончарівському військовому полігоні. Дослідний зразок покриття також виготовлено і встановлено на судні типу річка — море для випробувань його характеристик в умовах впливу природних факторів (П.П. Горбик, С.М. Махно, С.Л. Прокопенко, Г.М. Гуня).

В Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України синтезовано нові екологічно безпечні пластифікатори для полівінілхлориду (ПВХ) на основі третинних амідів

жирних кислот. Встановлено, що ці сполуки ефективно знижують температуру склування ПВХ на 70–90 °С за вмісту 20–30 %. Біодеструктивність амідних пластифікаторів визначена за стандартом СЕС L-33-A-93 і становить 93–97 % за 21 добу (С.П. Рогальський, О.В. Джужа, О.А. Аксеновська, О.В. Шишин, О.П. Тарасюк).

Створено лабораторну установку для проведення процесу термомоноконверсії лігніну з одержанням рідких вуглеводнів, які після розділення підлягали подальшій каталітичній обробці, що дало змогу отримати компоненти моторного палива за октановим числом за моторним методом (ОЧМ) 80 (В.О. Євдокименко, Д.С. Каменських, В.І. Кашковський).

В Інституті сорбції та проблем ендоекології НАН України знайдено умови селективної конверсії фруктози в метиллактат як вихідної речовини для одержання полілактиду. Показано, що використання 4,8 % розчину фруктози у 80 % метанолі та проведення реакції у проточному режимі за 180 °С, 3,0 МПа для навантаження на  $\text{SnO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  каталізатор у 1,5 ммоль  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6/\text{мл}_{\text{кат}}/\text{год}$  допомагає одержати метиллактат з виходом у 65–70 моль% за 100 % конверсії фруктози (чл.-кор. НАН України В.В. Брей, С.В. Прудіус, А.М. Милін, Н.Л. Гес).

В Інституті біологічної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України поглиблено уявлення про контактні міжфазні наноструктурні взаємодії та фазові трансформації на нанорівні в біологічних залізоалюмосилікатних системах (ЗАС) (В.А. Прокопенко, І.Г. Ковзун).

Удосконалено кінетичну теорію зворотної комбінованої мікрофлотації. Розроблено лабораторну флотаційну комірку для дослідження зворотної комбінованої мікрофлотації ультрадисперсної залізної руди. Створено генератор водо-повітряної мікродисперсії продуктивністю 1 л мікробульбашок на годину з метою його застосування у колонній флотації (М.М. Рульов).

У Міжвідомчому відділенні електрохімічної енергетики НАН України синтезовано нанорозмірні зразки  $\text{TiO}_2$ , що розрізняються за величиною питомої поверхні, розміром пор та поруватості, а також за розміром мікрочастінок. Встановлено, що питома ємність та її стабільність за довготривалого циклування залежать від поверхневих властивостей  $\text{TiO}_2$  та аніонного складу солі літію, а швидкість розряду обмежується переносом заряду в твердо-елек-

тролітному шарі, що формується на поверхні розподілу електрод — електроліт і опір якого визначається поверхневими властивостями матеріалу (Н.І. Глоба, Т.В. Лісничка, Ю.В. Шматок, В.А. Сірош, Т.Ю. Чикида).

\* \* \*

Протягом 2020 року Відділення зосереджувало свою увагу на питаннях координації наукових досліджень, кадрового забезпечення установ Відділення та їхньої фінансової і матеріально-технічної підтримки.

Відбулося вісім засідань Бюро Відділення, на яких розглянуто питання комплектації керівних кадрів установ і підготовки їхнього резерву, проведено аналіз кадрового потенціалу інститутів, стану справ із набором до аспірантури і докторантури, поповнення молоддю, захистом кандидатських і докторських дисертацій. Усі нові та завершені теми наукових досліджень розглянуто й затверджено на засіданнях Бюро, що дало змогу спрямувати дослідження установ Відділення на розвиток сучасних пріоритетних напрямів хімії.

Установи Відділення брали активну участь у виконанні цільових програм наукових досліджень НАН України «Нові функціональні речовини і матеріали хімічного виробництва», «Наноструктурні системи, наноматеріали, нанотехнології», «Цільова комплексна міждисциплінарна програма наукових досліджень НАН України з проблем сталого розвитку, раціонального природокористування та збереження навколишнього середовища», «Мінеральні ресурси України та їх видобування», «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин», «Фундаментальні аспекти відновлювано-водневої енергетики і паливно-комірчаних технологій», «Біопаливо», а також у виконанні цільової програми наукових досліджень Відділення «Фундаментальні дослідження за пріоритетними напрямками хімії».

Значна увага приділялась виконанню заходів з реалізації Концепції розвитку Національної академії наук України на 2014—2023 роки.

Для установ Відділення основним завданням є проведення фундаментальних і прикладних досліджень, спрямованих на вирішення актуальних наукових питань хімії.



## 1.10. БІОХІМІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ І МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

Діяльність установ Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології НАН України у 2020 році здійснювалась у рамках основних наукових напрямів і найважливіших проблем фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних і гуманітарних наук Національної академії наук України на 2019—2023 роки, затверджених постановою Президії НАН України від 30.01.2019 № 30, а саме: була спрямована на вирішення фундаментальних проблем найпріоритетніших напрямів молекулярної біології, біохімії, фізіології, мікробіології, генетики, онкології, кріобіології і кріомедицини; на проведення робіт зі створення нових лікарських препаратів і засобів діагностики поширених хвороб людини. Велика увага приділялася створенню нових біотехнологій.

За звітний період отримано низку принципово нових результатів, що є вагомим внеском у розв'язання проблем охорони здоров'я та екології.

Визначено провідну роль  $\alpha 7$  нікотинових ацетилхолінових рецепторів ( $\alpha 7$  nAChR) у патогенезі хвороби Альцгеймера. Показано, що фрагмент амілоїду-бета A $\beta$ 1-42 стимулює мітохондрійний шлях апоптозу в клітинах мозку, зв'язуючись з  $\alpha 7$  nAChR мітохондрій, а мозок мишей, трансгенних за генами попередника  $\beta$ -амілоїду та пресеніліну (APP23PS45), які є визнаною моделлю хвороби Альцгеймера, містить більше зв'язаного з  $\alpha 7$  nAChR A $\beta$ 1-42. Виявлено механізм впливу  $\alpha 7$  nAChR на розвиток мітохондрійного шляху апоптозу за участі проапоптичного протеїну Вах і показано суттєву роль  $\alpha 7$  nAChR у функціонуванні синаптичних везикул мозку (акад.



НАН України С.В. Комісаренко, акад. НАН України М.В. Скок, Д.В. Колибо).

Уперше обґрунтовано значення транскрипційного фактора, який бере участь у самооновленні недиференційованих ембріональних стовбурових клітин (*NANOG*) для поглибленої характеристики фенотипу стовбурових пухлинних клітин і предиктивного прогнозу раку передміхурової залози. Показано, що високий рівень мРНК *NANOG* у пухлинній тканині прямо корелює з критеріями за шкалою *TNM*, індексом Глісона та рівнем ПСА у сироватці крові хворих. Отримані дані є підґрунтям для розробки нових діагностичних критеріїв і вдосконалення наявних схем протипухлинного лікування хворих на рак передміхурової залози з урахуванням експресії *NANOG* у пухлинних клітинах (акад. НАН України В.Ф. Чехун, Н.Ю. Лук'янова).

Досліджено патерни експресії генів, які асоційовані з мікрооточенням пухлин меланоми, з метою розробки моніторингу перебігу захворювання. Створено панель інформативних *STR* (*short tandem repeats*)-маркерів локусу *HLA* (лейкоцитарний антиген людини) для аналізу геномних перебудов у різних типах злоякісних пухлин. Отримано результати, які вказують на супресорну роль генів *ALDH1L1*, *PLCL2* і *PPP2R3A* при раку товстої кишки, а також на функціональне значення гіперметилування у пригніченні експресії цих генів (В.І. Кашуба).

Указом Президента України від 30.12.2020 № 608/2020 Державну премію України в галузі науки і техніки присуджено колективу авторів, зокрема чл.-кор. НАН України Р.С. Стойці, Р.Р. Панчуку (Інститут біології клітини НАН України), чл.-кор. НАН України А.В. Риндич, В.В. Філоненку (Інститут молекулярної біології і генетики НАН України), Л.Б. Дробот, О.П. Матишевській (Інститут біохімії імені О.В. Палладіна НАН України) за роботу «Інноваційні нанобіотехнології для ранньої діагностики і хіміотерапії патологічних станів».

Указом Президента України від 29.12.2020 № 595/2020 присуджено премії Президента України для молодих вчених 2020 року: серед інших авторів О.І. Криніній (Інститут біохімії імені О.В. Палладіна НАН України) за роботу «Розробка аналітичних біотехнологій для потреб імунологічної діагностики», С.В. Черній (Інститут

молекулярної біології і генетики НАН України) за роботу «Синтез, характеристика та вивчення металовмісних макроциклічних комплексів», М.А. Хархоті, О.М. Василюк, М.С. Харчуку (Інститут мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України) за роботу «Метаболіти бактерій і дріжджів та їх функціональна активність», О.В. Мошинець (Інститут молекулярної біології і генетики НАН України) за роботу «Бактеріальні біоплівки як форма взаємодії бактерій із навколишнім середовищем», Д.О. Дринь, М.І. Мельник, О.В. Галайдичу (Інститут фізіології імені О.О. Богомольця НАН України) за роботу «Дисфункції іонних каналів: від молекулярних механізмів до новітніх стратегій корекції».

Відповідно до Постанови Верховної Ради України від 02.12.2020 № 1043-IX «Про Премію Верховної Ради України молодим ученим» за поданням Комітету Верховної Ради України з питань освіти, науки та інновацій Премію Верховної Ради України молодим ученим за 2019 рік присуджено: І.І. Конвалюк, Д.О. Навроцькій (Інститут молекулярної біології і генетики НАН України) за роботу «Наукові засади збереження біорізноманіття рослин, що зростають в екстремальних умовах Антарктики та високогірних Карпат», М.О. Декалюк, К.О. Пиршеву (Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України) за роботу «Розробка нових підходів для вивчення запрограмованої загибелі клітин на основі органічних барвників та вуглецевих наноматеріалів».

Указом Президента України від 29.01.2021 № 31/2021 «Про відзначення 25-ї річниці заснування антарктичної станції «Академік Вернадський» орденом князя Ярослава Мудрого III ступеня нагороджено акад. НАН України С.В. Комісаренка. Указом Президента України 21.01.2020 № 18/2020 «Про відзначення державними нагородами України з нагоди Дня Соборності України» орденом Князя Ярослава Мудрого V ступеня нагороджено чл.-кор. НАН України В.І. Цимбалюка. Почесною грамотою Верховної Ради України — чл.-кор. НАН України А.В. Риндич.

За результатами конкурсу у 2020 році премію НАН України ім. Р.Є. Кавецького присуджено Е.А. Дьоміній (Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України) за наукову працю «Радіогенний рак: епідеміологія та первинна профілактика»; премію ім. І.І. Мечникова — В.І. За-

дорожній (ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського НАМН України») за серію праць «Вірусологічні аспекти актуальних інфекцій та питання імунопрофілактики»; премію ім. М.Д. Стражеска — Б.М. Тодурову, В.Б. Демянчуку М.Д. Глаголі (ДУ «Інститут серця МОЗ України») за наукову працю «Тромбоемболія легеневої артерії: діагностика та хірургічне лікування»; премію ім. В.Ю. Чаговця — М.С. Веселовському, С.А. Федуловій, М.В. Тельці (Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України) за цикл наукових праць «Механізми впливу норадреналіну на електричну активність нейронів ганглія трійчастого нерва».

Премії НАН України за кращі наукові роботи для молодих вчених і студентів за результатами конкурсу 2020 року присуджено І.П. Котляр за серію наукових робіт «Біохімічні ефекти похідних піролу при виразковому коліті» («Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка). Грамотою Президії НАН України нагороджено О.О. Чабаненко за цикл наукових робіт «Вплив гліцерину на розвиток постгіпертонічного шоку еритроцитів людини» (Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України).

## **ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ**

В Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України досліджено проліферативний і міграційний потенціал генетично модифікованих пухлинних ліній клітин людини з відсутністю або підвищеним рівнем експресії фактора росту ргоНВ-EGF, які можуть бути використані у процесі розроблення нових препаратів для лікування онкозахворювань.

Показано, що рекомбінантний токсод *CRM197* є перспективним компонентом нових безпечніших протидифтерійних вакцин, а також імуноензимних тест-систем для оцінки протидифтерійного імунітету (акад. НАН України С.В. Комісаренко, акад. НАН України М.В. Скок, Д.В. Колибо).

Виявлено, що тіакалікс[4]арен С-1087 селективно пригнічує активність  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ -АТРази плазматичної мембрани і не впливає на активність  $\text{Ca}^{2+}$ -залежної АТРази,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТРази,  $\text{Mg}^{2+}$ -АТРази плазматичної мембрани. Інгібувальна дія тіакалікс[4]арену С-1087

на  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ -АТФазну активність пов'язана передусім саме з кооперативним впливом двох просторово орієнтованих на калікс[4] ареновій платформі сульфоніламідних груп, а не з дією тетрафенольного макроциклу чи з дією окремої фармакофорної групи (акад. НАН України С.О. Костерін, Л.Г. Бабіч, Ю.В. Данилович).

Установлено, що застосування N-стеароїлетаноламіну (*NSE*) старим щурам *per os* в дозі 50 мг/кг маси тіла протягом 10 днів здійснює коригувальний вплив на спричинені старінням зміни ліпідому головного мозку. Така дія *NSE* спрямована на усунення зумовлених старінням вікових змін. Виявлені ефекти *NSE* можуть стати підґрунтям для розробки нового лікарського засобу з геропротекторними властивостями (чл.-кор. НАН України Н.М. Гула, Г.В. Косякова).

Виявлено, що зниження інтенсивності проліферації клітин гліоми в результаті пригнічення активності сигнального протеїну *IRE1* зумовлено репрограмуванням геному і опосередковано як ендорибонуклеазою, так і протеїнкіназою цього сигнального протеїну, що вказує на багатогранність механізмів регуляції експресії пухлинозалежних генів на транскрипційному і посттранскрипційному рівнях (чл.-кор. НАН України О.Г. Мінченко, О.О. Ратушна).

Показано, що в основі порушення процесу ремоделювання кісткової тканини за остеопорозу, спричиненого тривалою дією глюкокортикоїдного гормону преднізолону, лежить активація ядерного фактора транскрипції каппа-В за дії остеотропних цитокінів (М.М. Великий, І.О. Шиманський).

Досліджено вплив блокування *Sig-1* рецепторів на транспорт глутамату і ГАМК у нервових терміналях головного мозку щурів та встановлено, що транспорт ГАМК особливо чутливий до дії антагоніста рецепторів NE-100, якій спричинює суттєві зміни на пресинаптичному рівні та може бути використаний як фармакологічний модулятор ГАМКергічної нейропередачі (Т.О. Борисова, Н.Г. Позднякова, Н.В. Крисанова).

Експериментально обґрунтовано модель галуження протофібрил фібрину, яка полягає у включенні у *DDE*-тріаду додаткового *D*-регіону крайньої молекули фібрину іншої протофібрили та забезпечує ефективне формування тривимірної сітки фібрину — каркасу тромбу. Уперше показано роль аніонного оточення у стабіліза-

ції внутрішньодоменної і міждоменної рухливості молекули фібриногену (В.О. Чернишенко, Т.М. Платонова).

Одержано стабільні сублінії аденокарциномних клітин легені миші та людини ліній *LLC* та *A549* відповідно, а також меланоми миші лінії *B16* з різним рівнем експресії *Ruk/CIN85*. Встановлено, що рівні експресії маркерів *EMT* в аденокарциномних клітинах легені свідчать про залучення *Ruk/CIN85* до контролю малігнізації пухлинних клітин (Л.Б. Дробот).

В Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України виявлено, що блокада провідності протон-чутливих іонних каналів пригнічує епілептиформну активність нейронів зони *CA1* гіпокампа *in vivo* в умовах кайнатної моделі скроневої епілепсії, знижує частотні характеристики епілептиформної активності при низько-магнієвій та 4-амінопіридинової моделях епілепсії, а також частково відновлює порушену внаслідок епілептичного статусу поведінку (акад. НАН України О.О. Кришталь).

Встановлено, що у різних нейронах ганглія трійчастого нерва модульовальна дія норадреналіну (НА) здійснюється з різним ефектом опосередкованого G-білком шляху, водночас майже половина (52 %) загального адренергічного впливу реалізується через канали N-типу, а внесок R та P/Q каналів становить, відповідно, 35 та 13 %. Також встановлено, що вплив НА на кальцієву сигналізацію цих нейронів зумовлений головним чином пригніченням відповідного струму і суттєво не впливає на кальцієвий гомеостаз (акад. НАН України М.С. Веселовський).

Показано, що амілоїд-бета (A $\beta$ ) мономери зазнають структурних змін, що призводить до їх олігомеризації або фібрилізації. A $\beta$  може існувати у трьох формах, які можуть впливати на мембрани клітин. Було виявлено, що всі форми A $\beta$  інгібують активність *mito*ВКСа. Було також показано, що A $\beta$ -пептиди блокують канали *mito*ВКСа незалежно від сторони мембрани. Запропоновано модель, де всі форми A $\beta$  сприяють прогресуванню хвороби Альцгеймера, справляючи модульовальний вплив на механочутливі компоненти мембрани мітохондрій (академік НАН України І.С. Магура, О.О. Лукьянець).

Виявлено, що тривале уведення старим щурам коензиму сірководеньсинтезуючих ферментів (піридоксаль-5-фосфату) відновлю-

вало рівень ендогеного сірководню за рахунок збільшення експресії генів ферментів його синтезу (*MPST*, *CSE*). Також піридоксаль-5-фосфат збільшував експресію генів, що кодують деякі субодиниці калієвих каналів (*Kir6.1*, *Sur2*), що супроводжувалось відновленням ендотелійзалежного розслаблення судин і збільшенням резистентності міокарда старих щурів до ішемії (чл.-кор. НАН України В.Ф. Сагач).

Встановлено, що фокальна транзиторна ішемія негативно впливає насамперед на функціональний стан нервових клітин у зоні ураження, а цитиколін натрію (Цераксон) чинить виразний нейропротекторний вплив як на функціональний стан клітин, так і на формування вогнища ішемічного ураження.

Виявлено, що дієта із високим вмістом жирів мінімізувала морфологічні прояви нейрозапальних станів: ступінь активації астроцитів, підвищення чисельної щільності мікрогліальних клітин, а також загибель пірамідних нейронів. Препарати певною мірою надавали нейропротекторний ефект на морфологічні зміни у гіпокампі мишей з дефіцитом ApoE (чл.-кор. НАН України Г.Г. Скибо).

Показано, що в клітинах гладеньких м'язів сечового міхура щура *TRPV1*-канали локалізовані на плазматичній мембрані та на внутрішньоклітинній мембрані саркоплазматичного ретикулула клітин детрузора. Локалізований *TRPV1*-канал на мембрані саркоплазматичного ретикулула може активуватися  $Ca^{2+}$  який надходить з позаклітинного простору за механізмом кальційіндукованого вивільнення кальцію та метаболітами арахідонової кислоти, що утворюються за активації метаботропних M2- і M3- холінорецепторів (чл.-кор. НАН України Я.М. Шуба).

Показано, що переважна більшість спинно-парабрахіальних нейронів (СПН) отримують кілька прямих ноцицептивних входів С-волокон і генерують один потенціал дії у відповідь на збільшення аферентної стимуляції, функціонуючи як прості перетворювачі більшого стимулу. Високопродуктивні СПН підсилюють та інтегрують ноцицептивний вхід, поступово кодуючи його інтенсивність у кількість генерованих потенціалів дії. Отже, різні механізми обробки сигналів допомагають СПН грати різні ролі в ноцицепції (Н.В. Войтенко).

Проведено комплексне дослідження біофізичних властивостей сенсорного кальцієвого білка гіпокальцина, якій є важливим кальцієвим сигнальним білком та буфером усередині нейронних клітин. Отримані результати дають змогу зрозуміти, як відбувається первинна обробка кальцієвого сигналу кальцієвими сенсорними білками і яким чином вони здійснюють детекцію та дискримінацію потрібних кальцієвих сигналів (П.В. Білан).

Створено концепції патогенезу гострого респіраторного дистрес синдрому, що охоплює активацію РНК-редагуючих ферментів, утворення надлишку інозин-вмісних полінуклеотидів, активацію нетрофільних гранулоцитів та утворення калікреїну, що спричинює утворення брадикініну, деградація якого уповільнена внаслідок блокади вірусом *SARS-Cov-2* ферменту *ACE2* (В.Є. Досенко).

Встановлено істотні розлади патерну дихання, газообміну та енергетичного метаболізму, які призводять до розвитку гіпометаболічного стану та оксидативного стресу. Водночас пошкодження ультраструктури тканин супроводжувалися зростанням білкового синтезу. Показано, що гранулярний ендоплазматичний ретикулум може брати участь у репаративних процесах щодо структурно пошкоджених мітохондрій (А.Г. Портниченко).

Виявлено, що NO залучено в ефекті дії наночастинок нульвалентного заліза на мейотичне дозрівання ооцитів і життєздатність фолікулярних клітини за умов експериментального імунного ушкодження. Показано наявність оксидативного стресу у клітинах фолікулярного оточення ооцитів в умовах експериментального системного аутоімунного ушкодження (Р.І. Янчій).

В Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України проаналізовано морфологічні, біохімічні та молекулярно-генетичні показники двох штамів *Saccharomyces cerevisiae* УКМ Y-2519нт і *S. cerevisiae* УКМ Y-1970. Установлено, що штам УКМ Y-2519нт формував білі колонії щільної консистенції, а штам УКМ Y-1970 — напівпрозорі молочні колонії слизистої консистенції. Зазначено, що кожен зі штамів характеризувався специфічним профілем транскрипційної активності трьох генів флокулінів (*flo1*, *flo10*, *flo11*) і *ole1*, що кодує десатуразу жирних кислот, а штам УКМ Y-1970 проявляв удвічі більшу флокуляцію, ніж УКМ Y-2519нт. Рівень експресії генів *flo1*, *flo11* і *ole1* підвищувався у 5—15 разів, а

флокуляційна здатність характеризувалась проміжним значенням порівняно з показниками для кожного штаму окремо (акад. НАН України В.С. Підгорський, О.М. Громозова).

Встановлено, що найбільшим різноманіттям часток фагового походження характеризується два штами *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (*Pca*) — 62А і J2. До того ж останній здатний утворювати коліциноподібні каротоворіцини (КК). Множинні бактеріоцини типу фагових хвостових відростків, а також КК *Pca* J2 виявляють кілерну активність стосовно різних чутливих штамів пектобактерій. Тому штам *Pca* J2 розглядається як зручна модельна система для ідентифікації мутагенів і канцерогенів *in situ* (чл.-кор. НАН України Ф.І. Товкач).

Досліджено структури ліпідів А та О-специфічних полісахаридів штаму *Pantoea agglomerans* 7460, що відноситься до родини *Enterobacteriaceae*. Показано, що ліпід А цього штаму представлено біфосфорильованим дисахаридом глюкозаміну, який характеризується різним ступенем ацилювання: в його складі виявлено гекса- і тетраацильну форми ліпиду А (Л.Д. Варбанець).

Розроблено експериментальні моделі вагініту бактеріально-грибкового генезису для дослідження і відбору пробіотичних штамів лактобацил і біфідобактерій, перспективних для розроблення препаратів із інтерферогенною, імуномодулювальною та антимікробною дією. Встановлено, що в основі лікувально-профілактичної дії пробіотичних культур лежить, насамперед, їх штамозалежна здатність нормалізувати мікробіоту різних біотопів, а також активувати фактори вродженого імунітету і балансувати продукцію про- і протизапальних цитокінів (інтерферону- $\alpha$  та - $\gamma$ , інтерлейкінів (ІЛ) ІЛ-2, ІЛ-4, ІЛ-6, ІЛ-10, ІЛ-12Вр40) на локальному і системному рівнях (чл.-кор. НАН України М.Я. Співак).

Селекціоновано три штами стрептоміцетів СК2УФ3, 26УФ17 і 35НГ3, які виявились активнішими і стабільнішими продуцентами антибіотиків проти фітопатогенних бактерій, і підбрано склад поживних середовищ для їхнього оптимального біосинтезу. Одержані дані будуть використані для розкриття хімічної будови досліджуваних антибіотиків (чл.-кор. НАН України Б.П. Мацелюх).

На основі термодинамічних розрахунків обрано найефективніші шляхи детоксикації токсичних металів (Cr(VI)) мікроорганізмів.



мами. Удосконалено методи визначення ефективності взаємодії мікроорганізмів з токсичними металами. Розроблено та оптимізовано склад сухого гранульованого мікробного препарату. До його складу входить високо активне диверсифіковане мікробне угруповання, що охоплює широкий спектр аеробних, факультативно та облигатно анаеробних мікроорганізмів. Показано, що ефективність відновлення металів, зокрема Cr(VI), пропорційна різниці потенціалів між донорною (редокс-ферменти мікроорганізмів) та акцепторною (метали) системами (О.Б. Таширєв).

Встановлено, що екзополісахариди молочнокислих бактерій мають множинну антигерпетичну дію. Вони проявляють віруліцидну активність, блокують адсорбцію, проникнення вірусу до клітин, вихід повноцінного вірусу та знижують інфекційний титр вірусу простого герпесу 1 типу на 97–99 % (С.Д. Загородня).

В Інституті молекулярної біології і генетики НАН України проведено маспектрометричну ідентифікацію та класифікацію нетрансляційних білків-партнерів субодиноць комплексу факторів елонгації eEF1B в цитоплазматичній та ядерній фракціях клітин карциноми легені людини (акад. НАН України Г.В. Єльська, Б.С. Негруцький).

Проведено клонування, вивчено експресію в клітинах *E. coli* та відпрацьовано очистку автономного корегульованого домену АлаХ *Thermus thermophilus* (акад. НАН України М.А. Тукало).

Виявлено, що у складі нанокмпозитних комплексів з цитокінами ЕМАР II та АІМР1/р43 декстран 70 блокує потенційні сайти на поверхні поліпептидів, відповідальні за утворення білкових агрегатів, а також призводить до стабілізації структури протеїнів (чл.-кор. НАН України О.І. Корнелюк).

Визначено, що протеїни ендоцитозу та перебудов актинового цитоскелета можуть взаємодіяти з РНК-з'язувальними протеїнами, зокрема, ІТSН1 моделює утворення SAM68-специфічних ядерних тілець, регулює SAM68-опосередковану експресію прото-онкогенної ізоформи фактора сплайсингу SRSF1 та, за рахунок SH3D домену, взаємодіє із нуклеїновими кислотами *in vitro* (чл.-кор. НАН України А.В. Риндич).

Установлено, що вибіркова експресія р60 ізоформи кінази S6K1 в клітинах карциноми молочної залози MCF7 супроводжується

індукцією експресії поверхневих молекул та активацією сигнальних каскадів, що залучені до регуляції локомоторної активності клітин. Виявлено, що блокування експресії p70 та p85 ізоформ S6K1 негативно впливає на експресію естрогенового рецептора ER1, залученого до епітелійно-мезенхімного переходу (В.В. Філоненко).

Досліджено, що вітамін Е в клітинах K562 пригнічує експресію фактора транскрипції Snail1 — головного індуктора епітеліального мезенхімального переходу, та активує експресію фактора транскрипції СЕВР альфа — головного регулятора мієлопоєзу. Встановлено, що утворення білкового комплексу між онкобілком Vcr-Abl і білком GLG1 значною мірою залежить від тирозинкіназної активності онкобілка, порушення якого супроводжується відсутністю колокалізації між Vcr-Abl і GLG1 у клітинах хронічної мієлоїдної лейкемії (Г.Д. Телегеев).

Досліджено особливості низки потенційних інгібіторів, що здатні підсилювати цитотоксичний ефект алкілувальних сполук, спричиняючи водночас зниження рівня експресії гена MGMT у клітинах ссавців *in vitro*. Запатентовано новий високоактивний інгібітор № 41 (5-(5-хлоро-2-гідроксибензиліден)-4-тіоксотіазолідин-2-он), який сенсibiliзує клітини ссавців *in vitro* до цитотоксичної дії алкілувальних сполук (Л.Л. Лукаш, О.О. Півень).

Показано, що еволюція випадкових каріотипів трансгенних пухлинних клітин U251 за дії довготривалої обробки *TMZ* призводить до пригнічення клітинного росту. Проте серед інших трансгенів саме ектопічна експресія CH3L1 посилює проліферативний *TMZ*-резистентний потенціал клітин із збільшенням випадковості траєкторії спонтанних генетичних аномалій (І.Я. Скрипкіна, П.О. Арешков).

Визначено структурно-функціональні механізми патогенності раніше не описаних мутацій в гені *AR* (*Androgen Receptor*) — X: 67722884 T>G в *LBD*, і в гені *WT1* (*Wilms' tumor*) — 11: 032413528 T>C. Ці мутації зареєстровані в міжнародній базі даних *ClinVAR* і можуть бути використані для молекулярно-генетичної діагностики у пацієнтів з порушенням розвитку статі (Л.А. Лівшиць, С.А. Кравченко).

Створено колекцію культивованих як *in vitro*, так і у закритому ґрунті рослин щучника антарктичного (*Deschampsia antarctica* Ё. Desv.) 22 генотипів з різних місцезростань Морської Антаркти-

ки, а також банк їхньої ДНК. Комплексне вивчення показало, що колекція є гетерогенною за низкою параметрів: морфометричних, цитологічних (анатомічних), цитогенетичних, біохімічних, молекулярно-генетичних тощо. Колекція допоможе вивчати у лабораторних умовах механізми стійкості та особливості адаптації рослин до стресових факторів довкілля, отримувати у потрібній кількості біологічний матеріал для різнопланових, насамперед біотехнологічних досліджень (чл.-кор. НАН України В.А. Кунах).

В Інституті експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України вперше встановлено, що провідну роль у формуванні ступеня злоякісності раку молочної залози відіграють порушення епігенетичної регуляції гену колагенази II типу. Показано, що гіпометилування CpG ділянок промоторного регіону гену колагенази II типу, а також достовірне збільшення рівня експресії мікроРНК-21 та тлі суттєвого зниження експресії мікроРНК-122 у пухлинних клітинах хворих є характерною ознакою базального молекулярного підтипу РМ3 з високим ризиком виникнення рецидивів захворювання. Отримані дані вказують на асоціацію епігенетичних порушень гену колагенази II типу з патогенезом РМ3 та свідчать про доцільність використання цих показників як діагностичних та прогностичних маркерів РМ3 (акад. НАН України В.Ф. Чехун, Н.Ю. Лук'янова, Т.М. Яловенко, Т.В. Борікун).

Аналіз кінетики протеасомної деградації протеїнів родини MRPS18 (1—3) шляхом їх кон'югації з убіквітином *in vitro* засвідчив, що серед них найвищу стабільність має MRPS18-2. Беручи до уваги його роль у підтримці моно-убіквітування гістона H2B, можна передбачити важливу функцію цього протеїну у підтримці конфігурації еухроматину та опосередкований вплив на експресію ряду генів, що задіяні у контролі проліферації клітини (О.В. Кашуба, Л.М. Ковалевська).

У хворих на ендометріюїдну карциному ендометрію з III стадією пухлинного процесу охарактеризовано молекулярний фенотип за експресією хемокіну CXCL12 і його рецептора CXCR4 (CXCL12<sup>low</sup>CXCR4<sup>high</sup>), що асоціюється з підвищеним вмістом CXCL12<sup>+</sup>-фібробластів, M2-макрофагів, високою щільністю мікросудин у стромальному компоненті новоутворення та з глибокою інвазією пухлини у міометрій. Отримані дані відображають вплив

імуносупресувальних факторів пухлинного мікрооточення, комунікативна взаємодія яких з пухлинними клітинами визначає прогноз перебігу раку ендометрію (Л.Г. Бучинська, Н.П. Юрченко).

Уперше виявлено, що у хворих на рак шлунково-кишкового тракту II—III ст. з надмірною вагою під впливом пухлини мітохондрії клітин жирової тканини набувають зміненого редокс-стану, показники якого асоційовані з пропухлинними факторами мікрооточення — збільшенням кількості пухлиноасоційованих адипоцитів як важливого джерела енергії для пухлинної прогресії та високими рівнями співвідношення лактат / піруват і супероксид-генерувальної активності нейтрофілів в крові, які висвітлюють гіпоксичний стан та окисно-відновний дисбаланс організму. Ці показники є перспективними маркерами персоніфікованого прогнозу перебігу захворювання (І.І. Ганусевич, А.П. Бурлака, В.О. Шляховенко).

Встановлено зниження вмісту SH-груп білків і пептидів, посилення пероксидного окиснення ліпідів у плазмі крові, підвищення рівня трансмембранного потенціалу мітохондрій лімфоцитів і хромосомну нестабільність T-лімфоцитів крові у первинних хворих на рак ендометрію I—II ст. порівняно з показниками умовно здорових донорів. Використання цих маркерів є важливим для оцінки небезпеки розвитку радіаційно-асоційованих вторинних пухлин під час проведення променевої терапії онкологічних хворих (Е.А. Дьоміна, В.М. Михайленко, О.А. Главін, Л.І. Маковецька).

Уперше виявлено малочисельний субклон лейкомічних стовбурових клітин (ЛСК) (CD34<sup>+</sup>CD38<sup>-</sup>CD117<sup>-</sup>CD90<sup>-</sup>CD123<sup>+</sup>), поява якого характерна для варіантів гострого мієлоїдного лейкозу (ГМЛ) з мінімальними ознаками диференціювання бластів, а також при мієло-моноцитарному та монобластному лейкозі. Відсутність цього субклону при промієлоцитарному і мієлобластному варіантах ГМЛ, клітинним субстратом яких є бластні клітини вищого ступеня диференціювання (CD34<sup>-</sup>CD38<sup>-</sup>CD117<sup>-/+</sup>CD33<sup>+</sup>CD13<sup>+/-</sup>), є сприятливою прогностичною ознакою, що передбачає вищу ефективність терапії та швидке досягнення ремісії (Д.Ф. Глузман, С.В. Коваль, Л.М. Шлапацька).

З'ясовано, що для доброякісних пухлин передміхурової залози, на відміну від злоякісних, характерним є: високий рівень експресії генів ферментів синтезу поліамінів (орнітиндекарбоксилази і спер-

мінсинтази), знижений рівень експресії генів ферментів їхнього катаболізму та високий вміст поліамінів, особливо сперміну. Отримані дані можуть слугувати додатковими критеріями диференційної діагностики та пошуку протипухлинних препаратів таргетної дії (С.П. Залеток, В.В. Бентрад, О.О. Кленов).

Доведено участь білків ремоделювання кісткової тканини у механізмах реалізації ефектів доксорубіцину. Зокрема, достовірне зниження рівня експресії остеопонтину та остеонектину під впливом доксорубіцину зафіксовано у клітинах ліній раку молочної і передміхурової залози низького ступеня злоякісності (MCF-7 та LNCaP), для яких властива висока чутливість до дії цього цитостатика. Отримані фундаментальні дані свідчать про необхідність подальшого вивчення особливостей експресії маркерів ремоделювання кісткової тканини в пухлинах хворих на рак молочної та передміхурової залози з метою прогнозування ефективності хіміотерапії (акад. НАН України В.Ф. Чехун, Н.Ю. Лук'янова, О.О. Лихова).

Встановлено, що при низькодиференційованій нейробластомі у дітей ідентифікація комбінації антигенів CD57, CD117 і CD44 на поверхневих мембранах неопластичних клітин свідчить про появу стовбурових пухлинних клітин і характеризує певний етап розвитку пухлинного процесу, що потребує корекції терапевтичних заходів. Експресія антигену CD99 (глікопротеїн р30/32, MIC2) при саркомі Юїнга і примітивній нейроектодермальній пухлині підтверджує гістогенетичну природу новоутворень і свідчить про метастазування цих пухлин у кістковий мозок (Д.Ф. Глузман, С.В. Коваль).

З'ясовано, що відокремлення пухлинних клітин від адгезивної поверхні у процесі культивуванні *in vitro* супроводжується значним зростанням як внутрішньоклітинного рівня ROS, так і відсотка апоптотичних клітин (Г.І. Соляник, О.М. Пясковська, Д.Л. Колесник).

Показано, що популяція макрофагів незалежно від біологічної ніші на ранніх стадіях пухлинного процесу (до 14-ї доби) представлена клітинами, що володіють протипухлинним ефектом (M1), під час прогресування пухлинного процесу (до 28-ї доби) спостерігали їхню поступову поляризацію до фенотипу M2, які мають пропухлинні властивості. Отримані дані відкривають перспективу використання феномену пластичності макрофагів для пошуку підходів

до зменшення ризику розвитку метастазів (Г.В. Діденко, Н.І. Федосова, І.М. Воєйкова).

Встановлено, що у чоловіків-ліквідаторів аварії на ЧАЕС більше спостерігається хронічний мієлолейк, а у групі жінок-ліквідаторів переважають мієлодиспластичні синдроми. Визначено, що в загальній структурі гемобластозів у ліквідаторів аварії на ЧАЕС визначалось у 2,7 раза більше хворих на В-клітинний хронічний лімфолейкоз (В-ХЛЛ) порівно з «японською» когортою (LSS, через 55 років після радіаційного впливу). Отримані дані підтверджують раніше запропоновану ученими концепцію радіогенної природи В-ХЛЛ, що допомагає спрогнозувати можливий ріст цього захворювання у групі осіб, які зазнали радіаційного впливу у дитячому і підлітковому віці (Д.Ф. Глузман, С.В. Коваль, М.П. Завелевич, О.О. Фільченков).

В Інституті проблем кріобіології і кріомедицини НАН України встановлено, що попередня обробка клітин пухлини аденокарциноми Ерліха (АКЕ) *in vitro* наноконкомплексами призводила до формування *in vivo* пулу пухлинних клітин зі зниженим ступенем експресії *panop*, *ost-4*, *sox-2* генів і їх транскрипційних факторів. Сумісний кріовплив і обробка пухлинних клітин наноконкомплексами викликали зниження їхньої проліферативної активності, судячи з інгібіції росту АКЕ та збільшення тривалості життя тварин-пухлиноносіїв (акад. НАН України А.М. Гольцев, М.О. Бондарович).

Визначено пріоритетність вбудовування білків і пептидів в альгінатні мікросфери. Показано, що низькомолекулярні фракції вбудовуються ефективніше за високомолекулярні; інкапсуляція окремих фракцій плаценти у альгінатні мікросфери дає змогу зберегти їхні властивості щодо протизапальної дії (О.А. Нардід).

Побудовано фізико-математичну модель, що описує трансмембранний перенос речовин між клітинами і навколишнім середовищем під час низькотемпературного консервування клітинної суспензії з урахуванням впливу на ці процеси трансмембранного потенціалу. Показано, що застосовані алгоритми теоретичної оцінки оптимального значення швидкості охолодження є адекватними для суспензій кардинально різних клітин, з відмінною чутливістю до різних типів пошкоджувальних чинників (О.І. Гордієнко).

Визначено частоту фрагментації ДНК у сперматозоїдах людини у разі нормо-, олігоастенотерато- та азооспермії. Рівень фрагмента-

ції ДНК сперматозоїдів людини залежить від морфологічних і кінетичних характеристик клітин, стану перекисного окиснення ліпідів та процесів апоптозу. Визначено залежність частоти фрагментації ДНК від метаболічної та антиоксидантної активності, збереженості сперматогенних стовбурових клітин з фрагментів звитих каналців сім'яників шурів за різних станів сперматогенезу (акад. НАН України А.М. Гольцев, М.П. Петрушко).

Показано, що кріоконсервовані мезенхімальні стромальні клітини з жирової та хрящової тканин у процесі взаємодії з наночастинками золота зберігають рецепторний профіль і функціональний потенціал, що є обґрунтуванням для їх подальшого використання в терапії ревматоїдного артриту (акад. НАН України А.М. Гольцев, Н.О. Волкова, Т.Г. Дубрава, О.Д. Луценко).

Показано, що мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) у складі тривимірних скафолдів є чутливішими до загально прийнятого методу кріоконсервування, що охоплює повільне двоетапне заморожування під захистом кріопротектора ДМСО та фетальної сироватки телят, у порівнянні з клітинами у суспензії. Показники життєздатності і метаболічної активності МСК після кріоконсервування залежать від типу скафолду і в складі альгінатних мікросфер є значно вищими, ніж у макропористих матрицях (О.Ю. Петренко).

Встановлено, що поєднане застосування ритмічних холодових впливів і кріоконсервованих ядровмісних клітин кордової крові істотно підвищує адаптаційні можливості організму тварин незалежно від їх віку за рахунок збільшення активності вегетативних центрів і гуморальної ланки регуляції (В.Г. Бабійчук).

Визначено оптимальні методи кріоконсервування сперматозоїдів людини при нормозооспермії та олігоастенотератозооспермії. Встановлено, що час рухливості сперматозоїдів риб у діапазоні позаклітинної осмолярності є видоспецифічним (М.П. Петрушко).

Установлено залежність життєздатності іммобілізованих у гелевих гранулах мікроорганізмів-пробіотиків від їх видової кріорезистентності, складу гелевого носія, температурного режиму і терміну зберігання (І.П. Висеканцев).

У ДУ «Відділення біотехнічних проблем діагностики Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України» виявлено, що протиракові препарати (доксорубіцин, метотрексат, цисплатин) в

комбінації із саліноміцином демонструють помітний цитотоксичний, протипухлинний ефект. Найбільший цитотоксичний ефект на багатоклітинних пухлинних сфероїдах мала комбінація препаратів саліноміцин 40  $\mu\text{M}$  + цисплатин 0,1 мкг/мл та саліноміцин 40  $\mu\text{M}$  + доксорубіцин 1,0 мкг/мл, відсоток живих клітин в БПС, порівняно з контролем, складав 22,9 і 38,42 % відповідно (М.В. Сидоренко, С.В. Безуглий).

В Інституті біології клітини НАН України досліджено роль транскрипційних факторів Sef1, Sfu1 та гена VMA1 в регуляції біосинтезу рибофлавіну у флавіногенних дріжджів *Candida famata*. Сконструйовано штами цього виду дріжджів, що містять ген SEF1 під контролем SEF1 промоторів з різних видів флавіногенних і нефлавіногенних дріжджів. Показано, що промотори гена SEF1 *Candida albicans* і *Candida tropicalis* відновлюють надсинтез рибофлавіну у штама з делецією цього гена. Отримані результати вказують на можливість підвищення продукції цього вітаміну завдяки надекспресії чи делеції перелічених транскрипційних чинників (акад. НАН України А.А. Сибірний).

Досліджено протипухлинну дію *in vitro* (індукція апоптозу і пошкодження структури ДНК у ракових клітинах людини) новосинтезованих похідних 4-тіазолідинонів і похідних тіазолу, іммобілізованих на синтетичних ПЕГ-вмісних полімерних носіях. Така іммобілізація забезпечує водорозчинність цих похідних, а за показником цитотоксичної дії (IC50) у комплексі з окремими носіями ці похідні діють на рівні доксорубіцину. Створено нанорозмірний комплекс протипухлинного антибіотика ландоміцину А з полі-2-оксазоліновим наноносієм. Його дія призводить до повного інгібування росту меланоми В16 у всіх мишей у трьох незалежних експериментах і забезпечує 100 % виживання піддослідних тварин без побічних ефектів, а саме гепато-, нефро- і кардіотоксичності (чл.-кор. НАН України Р.С. Стойка).

Досліджено вплив голодування за аргініном у комбінації з аналогами аргініну рослинного походження, канаваніном та індоспіцином, а також інгібіторами mTOR та MAPK шляхів, на проліферацію та життєздатність різних типів пухлинних клітин людини. Показано, що індоспіцин селективно пошкоджує життєздатність пухлинних клітин колоректального раку людини у разі голодування за аргіні-



ном, вбудовуючись у склад новосинтезованих білків, дерегулюючи mTOR та MAPK сигнальні шляхи та викликаючи стрес ER й апоптоз. Отримані результати будуть використані для розробки нових ефективних і селективних підходів до комбінаційної метаболічної терапії пухлин на основі голодування за аргініном (О.В. Стасик).

Одержано високоочищений препарат аргінази I людини з клітин дріжджового рекомбінантного штама *H. polymorpha* — надпродукта ферменту. Проведено ензиматичний аналіз вмісту глюкози, молочної кислоти та аргініну із використанням виділених рекомбінантних ферментів (флавоцитохрому b2 та аргінази I) у крові тварин з превиваними пухлинами за умов гальмування гліколізу та/або глюконеогенезу (М.В. Гончар).

У Міжнародному центрі астрономічних та медико-екологічних досліджень НАН України виявлено порушення мікроРНК-1-залежної регуляції інсулінонезалежних механізмів компенсації, зокрема HIF-1-опосередкованої індукції IGF-1 у хворих з метаболічним синдромом та цукровим діабетом 2-го типу. Пролонгований вплив розроблених режимів гіпоксичної корекції призводив до відновлення мікроРНК-опосередкованих регуляторних механізмів, що вказує на їхню роль у покращенні вуглеводного і ліпідного метаболізму, а також цитопротекторних механізмів за метаболічних розладів (А.Г. Портниченко, М.І. Василенко, Т.Ю. Лапікова-Бригінська, Г.В. Портніченко).

Виявлено, що розвиток нефротичної форми хронічного гломерулонефриту супроводжується підвищенням рівня індукованого гіпоксією фактора HIF-1 $\alpha$  і активності фактора системи антиапоптозного захисту Bcl-2. Визначено залежність між ступенем зростання рівнів HIF-1 $\alpha$  та наявністю порушення функції нирок (Н.М. Тарадій, І.В. Багдасарова, Я.П. Івашкевич, Р.В. Багдасарова).

Завершується підготовка державної науково-інноваційної програми про сталий розвиток України на період до 2030 року (акад. НАН України Д.О. Мельничук, Національний університет біоресурсів і природокористування України).

Відкрито аеробні споротвірні бактерії в глибоководних осадах Чорного моря з екстремальними анаеробними умовами, створено колекцію штамів, охарактеризовано їхню біологічну різноманітність, біологічні властивості, структуру геномів та екзометаболітів,

виявлено сполуки класів фенгіцинів, сурфактинів і гагеотетринів у антагоністично активних штамів та показано їхні перспективи для використання в блакитній біотехнології. На основі скрінингу та визначення генів і кластерів генів, які кодують біологічно активні сполуки з протимікробною дією, проведено відбір та запатентовано штами-продуценти ліпопептидних антибіотиків (чл.-кор. НАН України В.О. Іваниця, Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова).

## БІОТЕХНОЛОГІЯ

В Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України розроблено методику функціоналізації поверхні полістиролу перхлоратом амонію та рекомбінантними протеїнами з тагами, що може знайти застосування у діагностичних системах медико-біологічного призначення.

Одержано прототип імуноензимної тест-системи із використанням рекомбінантного CRM197 для визначення рівня протидифтерійних антитоксичних антитіл людини. Така тест-система може бути використана під час скрінінгових досліджень стану протидифтерійного імунітету, а також у разі проведення клінічних випробувань нових протидифтерійних вакцин.

Одержано генетичні конструкції, що містять гени протеїнів коронавірусу *SARS-CoV-2* та їх злитих кон'югатів з носіями, які будуть використані для створення продуцентів антигенної субстанції для виробництва вакцини проти *COVID-19* (акад. НАН України С.В. Комісаренко, Д.В. Колибо).

Завершено підготовку до клінічної фази випробувань інноваційного кровоспинного засобу «Карбогемостат». Створено методичні підходи для визначення активності фактору XIIIa в плазмі крові пацієнтів з метою прогнозування загрози розвитку кровотеч (акад. НАН України С.В. Комісаренко, В.О. Чернишенко).

Підготовлено пакет конструктивно-технічної документації для державної сертифікації модифікованого сенсорного приладу для неінвазивної експрес-діагностики непереносимості лактози «Лактозотестер» (Л.Б. Дробот).

Показано, що в субмілімолярних концентраціях редоксактивні частинки наноцерію проявляють прооксидантні властивості, спричинюючи утворення активних форм кисню всередині нерво-

вих терміналей і значно підсилюючи ефект ендogenous пероксиду водню, що є одним із потенційних шляхів їхнього використання в біотехнології (Т.О. Борисова, А.С. Тарасенко).

В Інституті молекулярної біології і генетики НАН України створено ПЛР тест-систему для діагностики коронавірусу *SARS-CoV-2* та отримано реєстрацію відповідного медичного виробу (акад. НАН України М.А. Тукало, В.І. Кашуба).

Отримано та охарактеризовано клітинно-інженерні конструкції на основі біосумісного пористого 3Д-матриксу та мезенхімальних стовбурових клітин людини, попередньо прекондіціонованих у протизапальному напрямі, які у процесі імплантації піддослідним тваринам продемонстрували потенційно високий терапевтичний потенціал за ознаками довгострокового їх зберігання, ремоделювання матриксу його колонізації клітинами організму та індукції ангиогенезу (чл.-кор. НАН України В.А. Кордюм).

Встановлено, що позаклітинні мембранні везикули бактерії *Komagataeibacter oboediens*, які є суттєвим фактором комунікації між клітинами у популяції бактерій, у міжвидових взаємодіях, а також у взаємодіях з макроорганізмом, несуть функціонально активні ферменти (нуклеази, протеази), що мають потенціал для практичного використання у клінічній практиці як універсальні наноліки для лікування запального руйнування тканин (Н.О. Козировська).

Показано, що наноматеріали суттєво покращують характеристики біо(хемо)селективних елементів, створених на основі іммобілізованих біомакромолекул (ферменти, ДНК та матричні імпринтовані полімери — біоміміки), зокрема підвищують чутливість і стабільність біосенсорів та розширюють динамічний діапазон визначення цільових аналітів (акад. НАН України Г.В. Єльська, акад. НАН України О.П. Солдаткін).

Уперше проведено квантово-механічне дослідження на рівні теорії  $MP2/6-311++G(2df,pd)//b3LYP/6-311++G(d,p)$  феномену асиметрії виникнення спонтанних транзицій і трансверсій. Показано, що асиметрія виникнення спонтанних транзицій і трансверсій пов'язана із асиметрією мутагенної таутомеризації неправильних пар основ ДНК, які мають зміщену будову та геометрія яких відрізняється взаємною орієнтацією глікозидних зв'язків вхідного та матричного нуклеотидів (чл.-кор. НАН України Д.М. Говорун).

Розроблено рецепторно-орієнтовані фармакофорні моделі інгібіторів сортази А *Staphylococcus aureus*. Знайдено нові інгібітори сортази А *Staphylococcus aureus*. Розроблено нові сполуки з протимікробною активністю (С.М. Ярмолюк).

Отримано модельний кон'югат інгібітора теломерази класу метинціанінів з природним полімером декстраном, у якому ліганд приєднано до носія через біолабільний дисульфідний лінкер. Уперше продемонстровано синергізм дії прямих олігонуклеотидних інгібіторів теломерази та низькомолекулярних інгібіторів ферменту непрямого типу для їхнього сумісного застосування *in vitro* (І.Я. Дубей).

Встановлено дозозалежний протипухлинний ефект кислої форми комплексу олігорибонуклеотид-D-манітол на клітині лінії меланоми миші В16, у цьому випадку він не проявляв цитотоксичного ефекту. Водночас сольові форми цього комплексу не проявляли протипухлинного ефекту. Самі ОРН також не володіли вираженою протипухлинною активністю. Після обробки даних клітин ОРН-D-m показано збільшення відносної експресії Tlr3 удвічі та генів Nfkb1, Ifnb1 і Il1b, що може свідчити про активацію TLR3/TRIF-залежного шляху, який призводить до зменшення життєздатності злоякісних клітин під дією препарату (акад. НАН України М.А. Тукало, З.Ю. Ткачук).

В Інституті експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України проведено комплексні доклінічні фармако-токсикологічні дослідження нового вітчизняного протипухлинного препарату «Фероплат» на основі оксиду заліза та цисплатину. Результати дослідження фармакології безпеки наноконструкції, оцінки його токсичності та специфічної протипухлинної активності по відношенню до солідних пухлин різного гістогенезу свідчать суттєві фармакологічні переваги «Фероплату» над офіційною формою цисплатину, що відкриває перспективу підвищення вибірковості його дії та подолання медикаментозної резистентності злоякісних новоутворень (акад. НАН України В.Ф. Чехун, І.М. Тодор, Н.Ю. Лук'янова).

Отримано високоспецифічні та стабільні кон'югати вітчизняних МКАТ з FITC, PE, R-PE-ISC-650 та PerCP, які відповідають міжнародним стандартам і можуть бути використані в діагностиці

лейкозів та лімфом, оцінці імунологічного статусу у випадку злоякісних новоутворень інфекційних і аутоімунних захворювань, а також моніторингу стану імунної системи в осіб з ВІЛ-інфекцією / СНІД (Л.М. Шлапацька).

Досліджено цитотоксичну активність та антипроліферативну дію нанобіокомпозита, що містить наночастинки феромагнетиту та лектин. Найсуттєвіші прояви цитотоксичних ефектів нанокомпозита, ідентифіковані у лініях раку молочної та передміхурової залози, вірогідно зумовлені порушенням регуляції металовмісних білків та обміну ендogenous заліза. Отримані дані є фундаментальним підґрунтям для дослідження механізмів дії нанобіокомпозита на клітинах гормонозалежних злоякісних новоутворень (акад. НАН України В.Ф. Чехун, Н.Л. Черемшенко, О.О. Лихова).

Отримано та охарактеризовано нові вуглецеві ентеросорбенти ГСГД фракції 0,1—0,25 мм, які за здатністю поглинання основних маркерних речовин у 2—4 рази перевищують можливості інших відомих сорбентів, та експериментально доведена можливість їхнього використання як потужного радіопротекторного засобу під час лікування гострої променевої хвороби, що підтверджується зниженням рівня супероксидних радикалів у печінці та підвищенням 8-оксо-2'-дезоксигуанозину (маркера окисного пошкодження ДНК головного мозку), характерних для сублетальних доз опромінення (6 Гр), а також прискоренням відновлення прооксидантно-антиоксидантного балансу і кількості лейкоцитів / лімфоцитів у крові та мітозів у кістковому мозку експериментальних тварин (чл.-кор. НАН України В.Г. Ніколаєв, Є.О. Снежкова, О.С. Сидоренко).

В Інституті біології клітини НАН України проведено конструювання біонанозимних електродів на основі карбонізованої целюлози, модифікованої геміном і наночастинками благородних металів (Au-NP та Pt-NP) та мікробних оксидаз (алкогольоксидази, глюкозооксидази та лактатоксидази). Імобілізація усіх каталітичних компонентів (нанозимів та ферментів) проводилась із використанням Нафіону, що забезпечувало формування надійної біонанозимної-полімерної плівки з високою проникною здатністю для цільових субстратів / аналітів (М.В. Гончар).

## МЕДИЦИНА

В Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України розроблено та апробовано точний і швидкий у виконанні метод визначення функціонально активного PAI-1 у зразках біологічного матеріалу та створено тест-систему на основі розробленого методу для оцінки фібринолітичного потенціалу крові пацієнтів з різними серцево-судинними хворобами та онкологічними захворюваннями. Встановлено, що протеолітичні фрагменти плазміногену (ангіостатинів) можуть використовуватися як додаткові маркери ішемічного інсульту, асоційованого з фібриляцією передсердь, а також слугувати показниками ефективності терапії постінсультних хворих із застосуванням ноотропних препаратів (А.О. Тихомиров, Т.В. Гриненко, І.І. Паталах, Т.А. Яценко).

Розчинний фібрин визначено головним маркером загрози внутрішньосудинного тромбоеутворення у пацієнтів, які перенесли COVID-19. Так, накопичення розчинного фібрину відмічали у більш як 50 % обстежених, підвищений вміст D-димеру — менше за 11 % обстежених (В.О. Чернишенко, Т.М. Платонова).

Виявлено виражену кардіопротекторну дію *NSE* за умов аліментарного ожиріння (АО) у щурів, що виражається у нормалізації фосфоліпідного складу, вмісту жирних кислот (ЖК) у складі фосфоліпідів та ефірів холестеролу, істотному зниженні вмісту вільних ЖК у тканині серця та нормалізації активності аспартатамінотрансферази, аланінамінотрансферази та лактатдегідрогенази в плазмі крові. Отримані результати можуть бути використані у розробці лікарських засобів комплексної дії для корекції патологічних станів, зумовлених розвитком ожиріння (чл.-кор. НАН України Н.М. Гула, Г.В. Косякова).

Напрацьовано підхід для моніторингу процесу формування динамічної глутаматної біокорони на поверхні наночастинок  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  та виявлено компоненти, відповідальні за її десорбцію, що може бути використано для доставки глутамату до нервової системи або для адсорбції глутамату за інсульту, травм мозку, епілепсії та лікування раку з подальшим видаленням  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  за допомогою магнітного поля, оскільки надмірна концентрація позаклітинного глутамату є характерною рисою вищезазначених патологій (Т.О. Борисова).

У Центрі інноваційних медичних технологій НАН України імплементовано напрацювання з використання однопортових і гібридних малоінвазивних хірургічних втручань, зменшено показники ускладнень і необхідності амбулаторного лікування або повторних госпіталізацій, упроваджено найактуальніші світові стандарти інтраопераційного знеболення із використанням лапароскопічно-контрольованих локальних блоків. Триває подальша оптимізація та інтеграція протоколів швидкої реабілітації (І.М. Тодуров).

Встановлено, що баріатрична хірургія у пацієток із метаболічним синдромом сприяє покращенню стану репродуктивного здоров'я, оптимальним періодом відтермінування вагітності є 12 місяців за умов дотримання рекомендацій із нутрієнтної підтримки та контрацептивного вибору гормонвмісної внутрішньоматкової спіралі (Т.Ф. Татарчук).

У напрямі лікування метаболічних порушень завдяки інноваційним методам діагностики та надання медичної допомоги серед пролікованих пацієнтів на 5,8 % знизилася частота вираженої клінічної форми кардіальної автономної нейропатії за рахунок переходу в підтверджену клінічну форму у 3,5 % випадків (Б.М. Маньковський).

В ортопедичному напрямі знайшло подальше використання 3D технологій, на етапах обробки тривимірної реконструкції, для візуалізації кісткових дефектів виконувалась 3D-реконструкція зрізів комп'ютерної томографії, програмна обробка отриманого зображення, видалення артефактів та об'єктів, що не входили до інтересів дослідження, отримані зображення кісток, що формують кульшовий суглоб для кращого розуміння характеру дефекту, його аналізу, порівняння із непошкодженим суглобом та подальшою можливістю розробки та виготовлення індивідуальних імплантів на тлі отриманих даних (Є.О. Скобенко).

Встановлено, що частота нирковоклітинного раку (НКР) високого гістологічного ступеня злоякісності з наявністю осередків саркомоподібного росту достовірно переважає у хворих із радіаційно-уражених регіонів України порівняно до хворих із «чистих» регіонів. Зміни перитуморальної тканини нирки у хворих на НКР із радіаційно-уражених регіонів відрізняються статистично вірогідним зростанням частоти вогнищового потовщення гломерулярної

базальної мембрани, а також частоти епітеліальної ядерної атипії та карциноми *in situ*. Отримані дані дають змогу використовувати протеїни ubiquitin, p53, mdm2 та p14ARF для майбутньої розробки діагностичних і прогностичних маркерів при НКР (чл.-кор. НАН України А.М. Романенко, ДУ «Інститут урології НАМН України»).

Визначено патогенетичні механізми зниження скоротливості міокарду лівого шлуночка серця при постінфарктній кардіоміопатії. Вивчено механізм прогресування зниження скоротливості міокарду у віддалені терміни після порушення коронарного кровообігу, що дало змогу обґрунтувати необхідність ранньої реваскуляризації після перенесеного інфаркту міокарда. Науково обґрунтовано критерії оптимальної техніки виконання коронарного анастомозу, що допомогло знизити ризик дисфункції шунтів після операції коронарного шунтування (чл.-кор. НАН України А.В. Руденко, ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова НАМН України»).

Проведено фундаментальні дослідження, спрямовані на створення науково обґрунтованих підходів, методів і технологій збереження, відновлення і керованої регенерації тканин, органів, структур і функцій організму з використанням потенціалу стовбурових клітин, генно-інженерних біотехнологій з подальшим упровадженням нових розробок в медичну практику (чл.-кор. НАН України Г.М. Бутенко, ДУ «Інститут генетичної та регенеративної медицини НАМН України»).

Установлено, що у літніх хворих із хронічним обструктивним захворюванням легень порушення мікроциркуляції корелює зі зниженням бронхіальної прохідності і сатурації крові (чл.-кор. НАН України О.В. Коркушко, ДУ «Інститут геронтології НАМН України»).

Виявлено, що стан фосфорилування PRAS40 у лейкоцитах у хворих на цукровий діабет 2-го типу може свідчити про активність mTORC1 та її субстратів, що може бути важливим для оцінки патологічного процесу та ефективності лікарських препаратів. Так само і фосфорилування p70S6K у мононуклеарах периферичної крові свідчить про активність mTORC1 та її субстратів при цукровому діабеті. Комплекс mTORC2 не бере участі в посиленні активності та експресії Act у лейкоцитах пацієнтів, хворих на цукровий



діабет 2-го типу (чл.-кор. НАН України М.Д. Тронько, ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України»).

Показано, що пренатальна дія бісфенолу А чи естрадіолу у критичний період статевої диференціації мозку призводить до її маскулізації. Обидва агенти викликали зменшення рівня естрадіолу в крові та дегенерацію фолікулярного апарату яєчників, що є передумовою зменшення фертильного потенціалу тварин. Отримані дані свідчать про потенційну небезпеку пренатальної дії ендокринних дизрапторів для внутрішньоутробного розвитку плоду навіть за умови відсутності тератогенних ефектів (чл.-кор. НАН України О.Г. Резніков, ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України»).

Виявлено особливості токсичної дії сполук важких металів (CdS, PbS, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) залежно від розміру частинок, зокрема на процес кровотворення, метаболічні та обмінні процеси в органах, морфологічну структуру органів через їхню високу акумуляційну активність і накопичення металів в органах і тканинах. Отримані результати досліджень дають змогу охарактеризувати рівень потенційної небезпеки для НЧ CdS і PbS — як високий, НЧ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — середній (чл.-кор. НАН України І.М. Трахтенберг, ДУ «Інститут медицини праці НАМН України»).

Досліджено механізми та розроблено комплекс лікувальних заходів для зменшення інвалідизації та покращення якості життя хворих з хребетно-спинномозковою травмою (акад. НАН України Ю.П. Зозуля, ДУ «Інститут нейрохірургії ім. А.П. Ромоданова НАМН України»).

Проведено скринінг нових синтезованих хімічних речовин адамантанового ряду та ароматичних аміноспиртів з протимікробною активністю щодо грибів, бактерій і вірусів (акад. НАН України В.П. Ширококов, Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця МОЗ України).

Отримано нові результати досліджень впливу екологічних чинників на організм людини в умовах сучасного локального та глобального впливу ксенобіотиків на серцево-судинну систему, зокрема негативного впливу сигаретного диму на організм людини (чл.-кор. НАН України Д.Д. Зербіно, Інститут клінічної патології

Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького).

Встановлено, що загальна анестезія методом атаралгезії у хворих похилого віку при абдомінальних хірургічних втручаннях забезпечує достатній захист гомеостазу від операційної травми, але негативно впливає на когнітивні функції, передусім на ті, що відповідають за формулювання конкретних висновків. Динаміка стану когнітивних функцій характеризувалась їх гальмуванням хвилеподібного характеру: у ранньому періоді воно значно глибше порогу дисфункції, через два тижні — зменшується до рівня прога і залишається зниженим у віддаленому періоді (чл.-кор. НАН України Л.В. Новицька-Усенко, Дніпропетровська державна медична академія МОЗ України).

Проведено аналіз результатів хірургічного лікування хворих з ішемічною хворобою серця. Продовжується вивчення впливу метаболізму гомоцистеїну та вітаміну Д на результати реваскуляризації міокарда. Продовжується дослідження щодо діагностики та лікування тромбоемболії легеневої артерії, лікування стенозів сонних артерій, вивчалися віддалені результати трансплантації нирки, роль подоцитів у розвитку ниркової недостатності та дисфункції ниркового трансплантата (чл.-кор. НАН України О.С. Никоненко, Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України).

\* \* \*

Протягом 2020 року Відділення зосереджувало свою увагу на питаннях кадрового забезпечення установ, насамперед молодими фахівцями, оптимізації структурних підрозділів та їх фінансової підтримки. Усі установи пройшли процедуру державної атестації в МОН України. За результатами засідання експертної комісії з проведення державної атестації наукових установ ВБФМБ НАН України, до I кваліфікаційної групи віднесено шість установ, до II кваліфікаційної групи — дві установи.

На виконання постанови Президії НАН України від 16.10.2019 № 551 «Про проведення чергової атестації наукових працівників установ НАН України» проведено атестацію наукових працівників відділів, лабораторій та груп установ ВБФМБ НАН України.

Продовжено співробітництво установ Відділення із закладами Національної академії медичних наук України, Національним університетом імені Тараса Шевченка (ННЦ «Інститут біології та медицини»), Національним університетом «Києво-Могилянська Академія», Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Національним університетом харчових технологій (факультет біотехнології і екологічного контролю, кафедра біотехнології і мікробіології), зокрема шляхом залучення кваліфікованих фахівців до роботи наукових рад і проведення спільних наукових досліджень.

У звітному році в установах Відділення захищено п'ять докторських та 28 кандидатських дисертацій.

Здійснено заходи з приведення науково-періодичних видань у відповідність до вимог світових наукометричних баз даних. Зокрема, «Фізіологічний журнал», що видається Інститутом фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, знову включено до переліку наукометричної бази Scopus.

У рамках діяльності Міжвідомчої координаційної наукової ради НАН України та НАМН України з фундаментальних проблем медицини протягом 2020 року проводились наукові семінари, на яких розглядалися актуальні питання молекулярної біології, біофізики та найважливіших суміжних наукових проблем. У роботі семінарів брали участь співробітники установ НАН України, НАМН України, працівники і студенти вищих учбових закладів, іноземні вчені. У звітному році відбулося 13 засідань.

За результатами доповідей молодих вчених, які виступали з науковими повідомленнями на засіданнях Президії НАН України, в Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України відкрито додаткову відомчу тему «Дисфункція гематоенцефалічного бар'єру та розвиток епілептичних нападів» (керівник — канд. біол. наук А.В. Савотченко). Проведено конкурс на здобуття грантів НАН України дослідницьким лабораторіям / групам молодих учених НАН України для проведення досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки.

Робота установ Відділення з організації та проведення наукових форумів була ускладнена карантинними обмеженнями в Україні, однак частково вона продовжувалась у дистанційному режимі.

Акад. НАН України С.В. Комісаренко як голова робочої групи упродовж року проводив активну експертну та громадську просвітницьку роботу, пов'язану із захворюваністю на *COVID-19*. Надано численні інтерв'ю для засобів масової інформації.

2021 року пріоритетом у діяльності установ Відділення будуть дослідження, спрямовані на вирішення проблем найактуальніших напрямів біохімії, фізіології, молекулярної біології, мікробіології, генетики, онкології, кріобіології і кріомедицини, які здатні вирішувати найважливіші запити медицини і, зокрема, спрямовані на подолання коронавірусної хвороби.



## 1.11. ЗАГАЛЬНА БІОЛОГІЯ

2020 року діяльність вчених Відділення загальної біології НАН України та увага Бюро Відділення була зосереджена на подальшому розвитку досліджень, пов'язаних із такими напрямками: фауністичні, флористичні та мікологічні дослідження; екологія, біоіндикація та екологічний моніторинг; наукові засади збереження біорізноманіття; клітинні та фізіологічні основи функціонування живих систем; генетика, геноміка, генетичне поліпшення рослин; біотехнології, нанобіотехнології та біобезпека.

Серед найвагоміших результатів роботи біологів НАН України у звітному році слід зазначити такі.

У галузі фауністичних, флористичних і мікологічних досліджень проведено роботу з класичних описів нових таксонів, розроблено нову оригінальну методику синфітоіндикаційної оцінки кліматичних змін, яка відображає реакцію поведінки видів та угруповань і є основою для розроблення відповідних прогнозів і сценаріїв. Розраховано, що критичною межею існування більшості оселищ видів та біотопів є підвищення середньорічної температури на 2,5 °С, поза якою зміни стають незворотними й набувають катастрофічних ознак. Складено серію біокліматичних карт Європи та України, що відображають часові та регіональні зміни за 120-літній період, які можуть бути основою для розробки відповідних прогнозів та заходів з адаптації до кліматичних змін (акад. НАН України Я.П. Дідух). Уперше визначено типоспецифічні референційні показники для оцінки екологічного стану різнотипних масивів поверхневих вод басейнів Вісли (Сян, Західний Буг, Шацькі і Турівські озера) та Сіверського Дінця, необхідні для започаткування новітнього дер-

жавного моніторингу вод України на принципах Водної рамкової директиви ЄС (чл.-кор. НАН України С.О. Афанасьєв).

За результатами досліджень у галузі генетики, геноміки, генетичного поліпшення рослин науково обґрунтовано новий для України напрям селекції злакових культур, які мають кольорове зерно, спрямованих на підвищення харчової цінності зерна, що є основою для появи на продовольчому ринку нашої держави нових продуктів функціонального харчування. Для цього успішно здійснюється біофортифікація зерна шляхом селекційного привнесення в генотип рослини унікальних мутантних генів дикорослих співродичів чи біотехнологічних генетичних конструкцій, спроможних радикально змінювати співвідношення компонентів крохмалю, збільшувати вміст білка і мінералів, покращувати його антиоксидантну активність. Створено оригінальний селекційний матеріал і сорти пшениці, ячменю та спельти з різним кольором зерна і його високою біологічною цінністю. Створено перші для України сорти чорнозерної пшениці, які включено до Державного реєстру сортів рослин України, та опрацьовуються інтенсивні технології нарощування обсягів його виробництва для широкого упровадження (акад. НАН України В.В. Моргун, чл.-кор. НАН України О.І. Рибалка).

Про успішність і вагомість робіт вчених-біологів свідчить чималий перелік державних та академічних премій і нагород, отриманих у 2020 році.

Державною премією України в галузі науки і техніки 2020 року за роботу «Інноваційні нанобіотехнології для ранньої діагностики і хіміотерапії патологічних станів» у складі колективу авторів нагороджено ученого секретаря Державної установи «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України» канд. біол. наук Я.В. Пірка.

За досягнення кращих показників у винахідницькій роботі, створенні, охороні та використанні об'єктів інтелектуальної власності Інститут фізіології рослин і генетики НАН України визнано переможцем конкурсу та присуджено першу премію по Відділенню загальної біології НАН України у 2019 р. (постанова Президії НАН України від 21.05.2020 № 104 «Про підсумки конкурсу установ НАН України за досягнення кращих показників у винахідницькій роботі, створенні, охороні та використанні об'єктів інтелектуаль-

ної власності». До Зали Слави (*Hall of Fame*) Міжнародної астро-навтичної федерації (*International Astronautical Federation*) включено чл.-кор. НАН України Є.Л. Кордюм.

Премією Президента України для молодих учених за роботу «Створення альтернативних біопалив з поновлювальної сировини» нагороджено наукового співробітника ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України» канд. біол. наук О.О. Тігунову.

Премію НАН України імені Л.П. Симиренка за серію наукових праць «Теоретичні засади створення нових та унікальних сортів яблуні *Malus domestica* Borkh.» присуджено науковцям Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України канд. біол. наук І.В. Гончаровській та В.В. Кузнецовій.

Премією НАН України для молодих учених за цикл праць «Продуктивність і вміст цінних речовин у міксотрофних культурах *Euglena gracilis* та *Chlamydomonas reinhardtii* при метаболізації  $C_{1-2}$  одноатомних спиртів» відзначено співробітників Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України канд. біол. наук В.М. Мокрошоп та канд. біол. наук С.С. Степанова.

Грамотою Президії НАН України нагороджено молодих вчених Державної установи «Інститут еволюційної екології Національної академії наук України» канд. біол. наук М.С. Прокопук та Ю.В. Погорелову за наукову роботу «Дослідження різноманіття вищих водних рослин міських водойм як індикатора якості середовища».

Д-ра біол. наук, проф. С.М. Стойка до 100-річчя нагороджено орденом Ярослава Мудрого V ступеня. Рішенням Загальних зборів Національної академії аграрних наук України академіка НАН України В.В. Моргуна обрано почесним членом НААН України. Почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України» присвоєно чл.-кор. НАН України А.І. Ємець. Рішенням Загальних зборів НААН України чл.-кор. НАН України О.І. Рибалку обрано чл.-кор. НААН України.

Відзнакою НАН України «За сприяння розвитку науки» нагороджено акад. НАН України В.Д. Романенка. Відзнакою НАН України «За наукові досягнення» нагороджено чл.-кор. НАН України О.І. Рибалку, чл.-кор. НАН України Н.В. Заїменко, чл.-кор. НААН України В.П. Ткача, д-ра біол. наук Л.В. Воробйову,

д-ра біол. наук І.І. Коршикова, д-ра біол. наук С.М. Стойка. Відзнакою НАН України «За підготовку наукової зміни» нагороджено д-ра біол. наук В.В. Аністратенка, д-ра біол. наук О.В. Дубровну. Відзнакою НАН України «За професійні здобутки» нагороджено чл.-кор. НАН України І.С. Косенка, д-ра техн. наук С.П. Циганкова, д-ра біол. наук Л.І. Буюн, канд. біол. наук М.Б. Гапоненка, д-ра біол. наук Р.В. Іваннікова, канд. біол. наук М.І. Шумика, канд. с.-г. наук К.В. Давиденко та канд. с.-г. наук Н.Ю. Висоцьку. Відзнакою НАН України для молодих учених «Талант, натхнення, праця» нагороджено канд. біол. наук О.П. Бондарчука та канд. с.-г. наук М.Г. Румянцева. Подякою Президії НАН України відзначено канд. біол. наук Н.П. Дідик, канд. біол. наук О.П. Похильченко, канд. біол. наук Н.В. Скрипченко, канд. біол. наук Т.С. Счепицьку; Почесною грамотою Президії НАН України і ЦК профспілки працівників НАН України нагороджено канд. біол. наук Ю.В. Буйдіна, канд. біол. наук О.В. Григорьеву, канд. біол. наук С.М. Ковтун-Водяницьку.

**МОЛЕКУЛЯРНІ, КЛІТИННІ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ  
РЕГУЛЯЦІЇ ПРОЦЕСІВ У БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТАХ.  
ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СТІЙКОСТІ ЖИВИХ СИСТЕМ  
І ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗЕРВІВ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ  
І ПРОДУКЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ РОСЛИН**

Учені Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України виявили тканиноспецифічність і значну варіабельність експресії гена AtHSP90-2, який кодує цитозольний білок HSP90, що має фундаментальне значення у детермінації стабільності росту, розвитку і стійкості рослин (чл.-кор. НАН України Є.Л. Кордюм, Л.Є. Козеко). Встановлено участь екзогенної абсцизової кислоти в індукції захисного механізму шляхом регулювання балансу ендогенних фітогормонів у споріднених видів пшениць *Triticum aestivum* і *T. spelta* за умов гіпертермії (І.В. Косаківська, В.А. Васюк, Л.В. Войтенко та ін.) та стимульовальну і протекторну дію  $\gamma$ -аміномасляної кислоти для культур мікроводоростей (О.К. Золотарьова, С.С. Степанов, В.М. Мокросноп). Показано біотехнологічну перспективність штамів видів зелених кокоїдних мікроводоростей родини Selenastraceae колекції IBASU-A Інституту ботаніки ім. М.Г. Хо-



лодного НАН України як продуцентів біомаси, вмісту ліпідів та джерела жирних кислот для біоенергетики (чл.-кор. НАН України П.М. Царенко, О.В. Борисова).

Створено безпілотну літальну спектрометричну систему для дистанційних вимірювань спектрів відбиття рослинних об'єктів і водного середовища, призначену для моніторингу стану рослинності і хімічного забруднення відкритих водойм за спектральними характеристиками води та рослин (О.К. Золотарьова, О.В. Поліщук, С.С. Степанов).

В Інституті зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України у процесі дослідження морфо-фізіологічних та поведінкових адаптацій планктонних копепод встановлено, що зниження загального споживання кисню у цієї групи під час голодування обумовлена головним чином зниженням витрат на рухову активність (Л.С. Светличний). Установлено прояви антигельмінтної резистентності до стронгілід у чотирьох видів еквід (Т.А. Кузьміна, В.О. Харченко).

Науковці Інституту фізіології рослин і генетики НАН України довели, що формування захисних реакцій рослин сої у симбіозі із *Bradyrhizobium japonicum* за дії посухи пов'язано з активацією супероксиддисмутази, адаптаційними змінами активності каталази й аскорбатпероксидази у корневих бульбочках, коренях і листках, які індують регуляцію вмісту пероксидів та інтенсивність процесів ліпопероксидації. У коренях сої, інокульованої бульбочковими бактеріями, на фоні дії фунгіцидів істотно змінюється вміст основних органічних кислот, зокрема пропіонової, яблучної, бурштинової, оцтової та бензойної, що може розглядатися як складова адаптації бобових рослин до дії стресфактора та підтримання за таких умов функціонування симбіотичних систем. Ступінь пригнічення росту й розвитку рослин люцерни, а також процесів формування і функціонування симбіотичного апарату за недостатнього водозабезпечення на ранніх етапах онтогенезу істотно залежить від штам-інокулянта та може компенсуватися у постстресовий період за рахунок реалізації нодуляційного й азотфіксувального потенціалу симбіотичних систем, забезпечуючи оптимальний урожай зеленої маси (чл.-кор. НАН України С.Я. Коць).

Уперше обґрунтовано, що новітнім напрямом селекційно-генетичного поліпшення врожайності сільськогосподарських культур є

підвищення активності фотосинтетичного апарату, пришвидшення розвитку асиміляційної поверхні рослин на ранніх етапах онтогенезу і тривале збереження її функціональної активності в репродуктивний період. Встановлено, що в період вегетативного росту швидке формування високого листкового індексу у посівах нових сортів озимої пшениці (Астарта, Дарунок Поділля, Городниця та ін.), створених в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України, підвищує ефективність використання сонячної радіації, що забезпечує їхню високу врожайність. Показано, що збереження високої фотосинтетичної активності в період наливу зерна у сучасних високопродуктивних сортів озимої пшениці забезпечується підтриманням більшого вмісту азоту та повільнішою деструкцією Рубіско в листку. Виявлено, що накопичення значної кількості Рубіско в молодих листках більшою мірою пов'язане з депонуванням азоту, ніж із потребами фотосинтетичної асиміляції  $\text{CO}_2$ . З'ясовано, що короткотривала ґрунтова посуха у фазу цвітіння не лише пригнічує поточну фотосинтетичну активність, але й індукує процеси старіння, пов'язані з деградацією фотосинтетичного апарату, швидким зниженням вмісту хлорофілу і ферменту Рубіско, втратою фотосинтетичної активності та відмиранням листків. Установлено, що сорти з генетично зумовленою ознакою уповільненого старіння фотосинтетичного апарату (ремонтантність) проявляють вищу посухостійкість завдяки тривалому збереженню асиміляційної активності листків (чл.-кор. НАН України О.О. Стасик).

Застосування добрив із вмістом нітратного азоту індукує проростання насіння та активний розвиток кореневої системи углиб ґрунту, що підвищує резистентність культурних рослин до дії дощодових ґрунтових пестицидів, а також до посухи. Визначено, що сульфат амонію істотно посилює ретардантну активність прогександіону кальцію та тринексапак-етилу, що сприяє підвищенню ефективного контролювання вилягання зернових колосових культур (чл.-кор. НАН України В.В. Швартау).

Встановлено, що у бінарній суміші інгібітор синтезу хлорофілу карфентразон антагоністично зменшував інгібування метрибузином транспорту електронів у фотосистемі 2 хлоропластів. При додаванні до суміші карфентразону з метрибузином інгібітора синтезу каротиноїдів дифлуфенікану взаємодія з антагоністичної зміню-

валася на адитивну. Визначення у польовому досліді ефективності контролювання бур'янів та селективності щодо культури підтвердило перспективність застосування потрійної суміші гербіцидів карфентразону, дифлуфенікану та метрибузину для захисту посівів озимої пшениці (Є.Ю. Мордерер).

В Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України встановлено участь компонентів жасмонатного сигналіngu в індукуванні солестійкості у рослин *Arabidopsis thaliana* (L.) Heunh. за допомогою донорів оксиду азоту та сірководню. Показано, що транскрипційний фактор JIN1/MYC2 відіграє важливішу роль у процесах підвищення солестійкості рослин, ніж білок COI1. У польових умовах доведено ефективність нової композиції біотичного та абіотичного еліситорів для індукування системної стійкості рослин картоплі і томату проти збудника альтернаріозу (чл.-кор. НАН України О.П. Дмитрієв). Оцінка стану фотосинтетичного апарату і врожайності рослин сої та льону, що протягом кількох поколінь вирощувалися в умовах Чорнобильської зони, показала зміни квантового виходу фотосинтезу за додаткового дозового навантаження. Оцінка стану протеому різних штамів верби у разі засолення хлоридом натрію в умовах культури *in vitro* методом інфрачервоної спектроскопії Фур'є та аналіз даних спеціалізованим програмним забезпеченням OMNIC (Thermo Scientific) допомогли виявити найчутливіші до засолення штами дерев (Н.М. Рашидов).

Дослідження за допомогою спектрофотометричного аналізу та ISSR-RAPD-ПЛР механізмів стимуляції фармацевтичної продуктивності ромашки аптечної передпосівним опроміненням насіння показало, що цей ефект пов'язано з радіаційно-індукованою нестабільністю генома, що зберігається протягом усього онтогенезу рослин. Вивчення системної стійкості рослин пшениці показало роль аквапоринового транспорту пероксиду водню у трансдукції сигналів під час її формування. Розроблено композиційний препарат на основі силікату натрію та епібрасиноліду, що здатний індукувати системну стійкість рослин проти посухи та скорочує втрати врожаю (О.П. Кравець).

Учені Інституту гідробіології НАН України вперше встановили, що температурна й киснева стратифікація у водоймах — визначальні чинники в міграції речовин у системі «вода — донні відклади».

Серед природних органічних речовин найбільшої трансформації зазнають вуглеводи та сполуки білкової природи, завдяки чому зростає концентрація низькомолекулярних речовин, придатних до асиміляції гідробіонтами. Інтенсифікація мікробіологічних процесів і фотохімічних реакцій за підвищеної температури води й тривалої сонячної радіації сприяє деструкції органічних комплексів металів і зростанню частки їхньої лабільної фракції як потенційно біодоступної та токсичної для гідробіонтів (П.М. Линник).

Науковці Інституту екології Карпат НАН України вивчили зміни компонентного складу пігментів фотосинтезу, ступеня їх агрегації з ліпопротеїдами тилакоїдних мембран і підвищення хлорофілазної активності як субклітинно-молекулярних маркерів пристосувань бріофітів до змін екологічних умов середовища. Досліджено характер спрямованості метаболічних процесів, що проявляється у збільшенні загального вмісту карбогідратів і перерозподілі вуглеводного обміну у напрямі гідролізу полісахаридів і накопичення розчинних вуглеводів як індикатора стійкості рослинного організму у мінливих екологічних умовах (О.В. Лобачевська, О.Л. Байк, Н.Я. Кияк та ін.).

Вчені Державної установи «Інститут еволюційної екології НАН України» вперше виявили значні аномалії розвитку ніг у представників трьох неспоріднених видів бджіл, зібраних на території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника, явно викликані дією радіаційного забруднення (акад. НАН України В.Г. Радченко, Г.Ю. Гончар, Д.В. Гладун). Спільно зі співробітниками Чорноморського біосферного заповідника НАН України проведено масштабне міжнародне дослідження, у ході якого укладено фенологічну базу даних і встановлено особливості впливу змін клімату на фенологію видів рослин і тварин у Східній Європі (Ю.В. Дубровський, З.В. Селюніна). За цими результатами опубліковано статтю в *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.

У Державній установі «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України» виявлено, що зміни рівнів ендогенного NO та/або застосування донора / скавенджеру екзогенного NO (SNP/сРПІО) регулюють абіотичну стійкість рослин до температурного стресу із залученням цитоскелетних структур, зокрема мікро-

трубочок (акад. НАН України Я.Б. Блюм, чл.-кор. НАН України А.І. Ємець, С.Г. Плоховська). Встановлено, що залучення оксиду азоту як сигнальної молекули відбувається у відповідь на біотичний стрес, пов'язаний із колонізацією рослинами-паразитами відповідних рослин-господарів, та посилення формування гаусторій при обробці донорами NO (чл.-кор. НАН України А.І. Ємець, Ю.А. Красиленко). Показано, що іони кадмію, міді та свинцю однаковою мірою токсично впливали як на мікротрубочки, так і на актинові філаменти *Arabidopsis thaliana*, призводячи до змін їхньої організації та орієнтації (акад. НАН України Я.Б. Блюм, чл.-кор. НАН України А.І. Ємець, І.І. Горюнова). За допомогою лазерної сканувальної конфокальної мікроскопії встановлено, що іони вольфраму також викликають часо- та дозозалежні зміни вихідної організації й орієнтації мікротрубочок та актинових філаментів, що є причиною змін у рості та морфології головних коренів *A. thaliana* (чл.-кор. НАН України А.І. Ємець, І.І. Горюнова).

За даними аналізу ролі фосфорилування / дефосфорилування  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -тубулінів як факторів функціональної спеціалізації мікротрубочок встановлено, що фосфорильовані залишки Ser-419  $\alpha$ -тубуліну та Ser420  $\beta$ -тубуліну вносять максимальний вклад у тубуліновий код рослин (акад. НАН України Я.Б. Блюм, П.А. Карпов). Змодельовано активну форму поліглутамілази тубуліну I типу з можливістю її включення до симуляції молекулярної динаміки фрагмента мікротрубочки (акад. НАН України Я.Б. Блюм, О.В. Раєвський). Досліджено закономірності росту та розвитку *Triticum aestivum* L. трьох українських сортів ('Елегія Миронівська', 'Оксамит Миронівський' та 'Злата') в експериментально змодельованих умовах засолення та посухи. Встановлено високу стійкість сорту 'Елегія Миронівська' до сольового стресу. В умовах змодельованого сольового стресу (100 мМ NaCl) встановлено протекторну дію авермектин-вмісних препаратів («Аверком» та «Аверком Нова») для сортів 'Елегія Миронівська' та 'Оксамит Миронівський'. Запропоновано практичне використання біостимуляторів природного походження «Регоплант» і «Стімпо» для підвищення стійкості пшениці озимої до умов засолення та водного дефіциту (акад. НАН України Я.Б. Блюм, чл.-кор. НАН України А.І. Ємець, В.А. Циганкова). Встановлено, що біостимулятори мікробного походження на

основі авермектину ефективно сприяють росту і розвитку ряду сортів томатів і пшениці в умовах *in vivo* та *in vitro* (чл.-кор. НАН України А.І. Ємець). Порівняння показників стійкості до засолення та осмотичного стресу двох підвидів *Hordeum marinum* (*ssp. marinum* та *ssp. gussoneanum*) показало, що італійська популяція *H. marinum ssp. marinum* характеризується набагато кращими показниками приросту й вмісту води в тканинах, ніж у *ssp. gussoneanum*, зібраного у Греції. Відібрано групи генів для галофітних видів ячменю, що можуть брати участь у регуляції сольового стресу та посухи, для подальшого транскрипційного профілювання (С.В. Ісаєнков).

Створено бібліотеки потенційних таргетних і фокусних інгібіторів найважливіших молекулярних мішеней апарату клітинного поділу *Mycobacterium* (23 734 біологічно активних речовин). За результатами молекулярного докінгу та молекулярної механіки відібрано 68 сполук, які мають найкращі енергетичні показники зв'язування із FtsZ-білками *M. tuberculosis* і *M. bovis*. Для подальших біохімічних досліджень *in vitro* з них відібрано сім сполук-лідерів, що відрізняються між собою за своїм гетероциклічним скелетом (П.А. Карпов, Д.О. Самофалова, О.В. Раєвський). Результати транскрипційного аналізу активності дев'яти генів білків родини *atg8* у проростків лінії *A. thaliana* свідчать про розвиток аутофагії під впливом мікрогравітації (акад. НАН України Я.Б. Блюм). Створено основу окремої платформи *CyberPlantUA* та інтегровані до неї багаторічні результати і доробки ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України» (акад. НАН України Я.Б. Блюм, Д.О. Самофалова, М.О. Пидюра).

У Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України проведено скринінг видового складу мікроводоростей і надано оцінку їхнього функціонального біорізноманіття в ґрунтах природних і штучних насаджень бука. За результатами аналізу консортивних зв'язків між вищими рослинами та мікроводоростями в межах природних і штучних біогеоценозів запропоновано модель керованої системи: вищі рослини — ґрунт — мікроводорості. Розроблено технологію з отримання стимуляторів та інгібіторів росту на основі культуральних рідин мікроводоростей. Запропоновано експрес-оцінку потенційної родючості ґрунтів для пулів Карбону. Розроблено методику оцінювання прогнозованої продуктивності

рослин за параметрами активності фотосинтетичного апарату. Досліджено морфолого-культуральні та біологічні особливості штаму *Penicillium roseorugineum*, визначено склад живильного середовища для індукції синтезу мікотоксину курвуларину. Запропоновано технологію утилізації рослинних відходів шляхом використання кремнієвмісного мінералу анальциму для іммобілізації спор і бактеріальних клітин мікроорганізмів-деструкторів. Результати експериментальних досліджень надали змогу запропонувати технологію утилізації рослинних відходів шляхом індукції розвитку мікроорганізмів-деструкторів (чл.-кор. НАН України Н.В. Заїменко).

Досліджено антибактеріальну активність екстрактів, отриманих із листків шести сортів *Camellia japonica* L. (Theaceae) проти штаму грампозитивної бактерії *Enterococcus faecalis* (ATCC® 51299™) з групи молочнокислих бактерій, яка є одним з основних збудників внутрішньолікарняних інфекцій. Встановлено, що сорти *C. japonica* L. мають антибактеріальні властивості та є перспективними для використання їх як природних антибіотиків (Л.І. Буюн). Визначено біолого-морфологічні відмінності, адаптаційну здатність, особливості онтоморфогенезу та сезонних ритмів росту й розвитку господарсько-цінних рослин в умовах інтродукції. На основі аналізу елементного складу ароматичних та енергетичних рослин (*Artemisia*, *Pycnanthemum*, *Sorghum*) встановлено індивідуальні особливості міграції та накопичення окремих елементів у різних органах рослин для оцінки їхнього бар'єрного та безбар'єрного надходження до організму (О.А. Корабльова, С.М. Ковтун-Водяницька, Д.Б. Рахметов).

Учені Криворізького ботанічного саду НАН України встановили, що в умовах урболандшафтів у синантропного виду (кульбаба лікарська) транслокація купруму і плюмбуму в системі «грунт — корінь» була до 30 разів вища, ніж інших важких металів, тоді як у системі «листок — корінь» — кадмію (до 73 разів), що свідчить про фоліарний характер забруднення. У кукурудзи встановлено антагонізм у поглинанні катіонів цинку і кадмію на тлі високого рівня нікелю, а за високого рівня цинку — зменшення акумуляції кадмію. У дрібноділяночних польових дослідах за надлишку в ґрунті хрому і нікелю використання вітчизняного препарату «Антистрес» суттєво (більше як 10 %) підвищує показники врожайності гібридів кукурудзи (В.М. Гришко, Т.А. Артюшенко та ін.).

Фахівці Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького Держліс-агентства України та НАН України удосконалили методику застосування показника рівня мітотичної активності клітин меристем як маркерної ознаки для оцінювання адаптивності, стійкості і прогнозування швидкості росту сортів і клонів тополь (С.А. Лось).

Встановлено, що серед урбанofлори Київського мегаполісу на-раховується загалом понад 1000 видів судинних рослин, зокрема лі-карських. Такі лікарські рослини за ступенем охорони розділено на чотири категорії: поширені на території урбанозони та субурбанозони мегаполісу Києва види лікарських рослин, біологічні ресурси яких зараз є достатніми та за умови обмеження впливу чинників рекреації можуть відновлювати свій біологічний потенціал повністю; біологічні ресурси яких значно зменшилися внаслідок процесів рекреації; поширені на значній території урбанозони та субурбанозони мегаполісу Києва види лікарських рослин, проте за незначної чисельності особин або невеликими групами; рідкісні й зникаючі види лікарських рослин, популяції яких мають лише декілька локалітетів, а самі види підлягають суворій державній, регіональній та міжнародній охороні. Досліджено флору Національного природного парку «Голосіївський» та виявлено 916 видів судинних рослин (789 аборигенних і 127 адвентивних). Крім того, у складі аквально-го та гідрофільного комплексів парку виявлено чимало видів рослин, які можуть бути використані у фітотерапії (акад. НАН України О.В. Романенко).

Оцінено внесок рiстстимулювальних бактерій *Bacillus subtilis* як перспективних індукторів стійкості сортів пшениці ярої і біопестицидів для боротьби з бактеріозом базальним. Застосування суспензії клітин *B. subtilis* спричиняє зменшення індексу розвитку ураження бактеріозом на 25 %, частоти виявлення — 34 % і збільшення показників росту рослин на 25—32 %. Доведено, що індукція явища стійкості у рослин пшениці відбувається шляхом збільшення біосинтезу біополімерів клітинної стінки, зокрема целюлози та лігніну, а також оксикоричних та оксибензойних кислот за участі спеціалізованих ферментних систем (чл.-кор. НАН України І.П. Григорюк).

Проаналізовано наявні літературні джерела щодо наслідків глобального потепління на екосистеми водойм різного типу, а також



динаміку термічного та гідрологічного режиму поверхневих вод за період 2015—2020 рр. Проведено камеральну обробку зразків, які характеризують стан природної кормової бази для представників різних видів риб (чл.-кор. НАН України М.Ю. Євтушенко).

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФАУНИ, ФЛОРИ І МІКОБІОТИ  
З МЕТОЮ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ  
ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ЖИВОЇ  
ПРИРОДИ. ЕВОЛЮЦІЙНА СИСТЕМАТИКА ОРГАНІЗМІВ,  
МОНІТОРИНГ ТА БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ НАЗЕМНИХ  
І ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ**

Учені Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України описали шість нових для науки родів і 29 видів лишайників, ціанобактерій, судинних рослин (С.Я. Кондратюк, Т.І. Михайлюк, чл.-кор. НАН України С.Л. Мосякін), вирішили проблеми таксономії та філогенії роду зелених водоростей *Xerochlorella* (чл.-кор. НАН України П.М. Царенко, Т.І. Михайлюк). Розроблено наукові засади та методику оцінки топологічної диференціації біотопів, яка відображає їхнє β-різноманіття і слугує основою створення нового еколого-геоботанічного районування, що має практичне значення для розширення системи заповідних об'єктів, формування Смарагдової екомережі та розробки менеджмент-планів щодо збереження екосистем (акад. НАН України Я.П. Дідух). Визначено сучасний стан, розроблено синтаксономію рудеральної та раритетної рослинності України, запропоновано систему біотехнічних заходів зі збереження раритетних угруповань рослин (Д.В. Дубина, П.М. Устименко, Т.П. Дзюба та ін.).

Співробітники Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України описали 103 нових таксони безхребетних, зокрема чотири підродини, 20 родів і 79 видів рецентних і викопних тварин та три види рослин (Є.Е. Перковський, Г.В. Попов, О.В. Прохоров, О.В. Гумовський, С.А. Симутник, Р.С. Варгович, І.О. Балашов, І.Ю. Кузьмін, К.В. Мартинова, М.Д. Зерова, В.М. Фурсов, О.О. Варга, О.Г. Радченко). Висунуто гіпотезу про найголовніші еволюційні події та філогенетичні галуження базальних гілок паразитичних двокрилих родини Purgotidae (чл.-кор. НАН України В.О. Корнеєв). Укладено ілюстровані визначники інвазивних і ка-

рантинних видів комах. Підготовлено оновлені списки видів тварин до IV редакції Червоної книги України (ЧКУ) (тваринний світ). Підготовлено та затверджено Національною комісією з питань ведення ЧКУ обґрунтування щодо включення та виключення видів тварин із ЧКУ, матеріали передані до Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (колектив авторів). За підтримки Міжнародної організації зі збереження морських ссавців Чорного та Азовського морів (*ACCOBAMS*) створено єдиний у країні банк зразків тканин китоподібних і кажанів України (П.Є. Гольдін та ін.). Вивчено активність іксодових кліщів на території Києва та чотирьох областей України. Уперше за час спостережень (з 1956 р.) активність іксодових кліщів продовжувалась безперервно 21 місяць (березень 2019 р. — листопад 2020 р.). Уточнено границі сучасного поширення іксодових кліщів масових видів, визначено нозоареали пов'язаних із ними збудників різної етіології, проведено зонування України щодо кліщової небезпеки. Зберіглась тенденція до збільшення кількості не тільки *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794), який є характерним для всіх ландшафтно-географічних зон України, але й інших видів (чл.-кор. НАН України І.А. Акімов, І.В. Небогаткін). Проведено літературний пошук поширення *SARS CoV-2* серед тварин, сформульовані завдання зоологів щодо запобігання та унеможливлення розповсюдження передачі вірусів від тварин людям (чл.-кор. НАН України Л.І. Францевич).

Учені Інституту гідробіології НАН України встановили, що логічні екосистеми стабільніші і стійкіші до стресів (кліматичні зміни, антропогенні навантаження, інвазії адвентивних видів риб та інших гідробіонтів тощо) за лентичні. Пружність і стабільність структурно-функціональної організації логічних екосистем забезпечується течією, яка спрямовує потоки речовини та енергії й поєднує усю різноманітність окремих масивів поверхневих вод і природних умов річкового басейну в єдиний континуум. Повноцінне й стабільне функціонування річкових екосистем визначається особливостями їхньої біотичної структури, зумовленої механізмами зв'язку, які мають як біологічну (дрифт, зворотні висхідні міграції), так і фізичну (руслові процеси) або кліматичну (паводки) природу. Уперше запропоновано теоретичні засади до встановлення екологічного потенціалу рівнинних водосховищ, які базуються на прин-

ципах Водної рамкової директиви ЄС, специфіці екорегіонального районування та гідроморфологічних особливостях масивів поверхневих вод (МПВ), визначених для Дніпровського каскаду. Показано, що у нормативній базі ЄС та у новітньому законодавстві України перелік біологічних дескрипторів екологічного стану / потенціалу МПВ Дніпра є недостатнім для адекватної оцінки. Запропоновано додаткове застосування показників зоопланктону та різноманіття паразитичних організмів, а також результатів біотестування (чл.-кор. НАН України С.О. Афанасьєв).

В Інституті фізіології рослин і генетики НАН України вперше в Україні ідентифіковано резистентний до гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази — бур'ян щиріцю звичайну (*Amaranthus retroflexus* L.) та запропоновано шляхи його контролювання (чл.-кор. НАН України В.В. Швартау).

Науковцями Державної установи «Інститут морської біології НАН України» визначено довгострокові тенденції змін екологічного стану для прибережних акваторій та шельфової зони українського сектору Чорного моря. Відповідно до стандартів Морської Стратегії ЄС за гранично допустимими значеннями морфофункціональних індикаторів макрофітів водні тіла, розташовані у прибережній зоні Дунай-Дніпровського межиріччя та на північно-західному шельфі (Філофорне поле Зернова), починаючи з 2016 р. перейшли з категорії «Задовільний екологічний стан» (*NotGES*) до категорії «Добрий екологічний стан» (*GES*) (Г.Г. Мінічева). На основі багаторічних даних за показниками мейобентосу запропоновано шкалу трофності морських вод північно-західного шельфу Чорного моря, що може слугувати визначенням стану якості придонних шарів прибережної частини моря (Л.В. Воробйова). Для оцінки екологічного статусу морських вод за вимогами Морської Стратегії ЄС (*D3* — стан популяцій промислових риб та молюсків) запропоновано використовувати шість видів чорноморських риб: калкан чорноморський, глосса, барабуля, оселедець, хамса та шпрот, а також два види молюсків: мідія та рапана. Обґрунтовано важливі показники дослідження стану цих популяцій для розробки моделі визначення максимального сталого вилову (*MSY*), який є базовим індикатором для моніторингу *D3* (В.О. Демченко). Антропогенні зміни гідроморфологічного стану великих Азово-Чорноморських

річкових басейнів суттєво знижують можливості адаптації реліктової понто-каспійської фауни до кліматичних змін і призводять до деградації реліктових популяцій та угруповань в естуаріях цих морів. Оцінка тенденції зникнення понто-каспійської фауни засвідчує високий рівень її ризику у порівнянні з усіма іншими великими регіональними фаунами світу (М.О. Сон). Уперше для чорноморської екосистеми проведено цільові експериментальні лабораторні та польові дослідження закономірностей формування біологічного обросту на різних типах пластикового субстрату. Виявлено ключові види — індикатори угруповань цього процесу. З'ясовано, що найвищий ступінь біобросту має поліетилентерефталат, але ці показники значно нижчі за показники природних субстратів (А.О. Снігірова, В.В. Портянко, О.Є. Узун, І.А. Капшина).

В Інституті екології Карпат НАН України узагальнено методологію ідентифікації, інвентаризації та просторової візуалізації оселищного різноманіття й визначено критерії оцінки соціологічного статусу оселищ на основі їхніх видових, популяційних, фітоценологічних, зообіотичних та абіотичних характеристик. Апробовано оригінальні методи біоіндикації екосистемних процесів, детермінованих природними та антропогенними чинниками, та моніторингу й оцінки змін структури домінантних типів оселищ у різних умовах збереження; встановлено популяційні маркери пристосування видів до змін середовища (О.О. Кагало, Н.М. Сичак, І.О. Беднарська та ін.). Встановлено структурно-функціональну специфіку екосистем сільватизаційних серій на території Північного Поділля за показниками угруповань модельних груп безхребетних, обраховано основні індекси біорізноманіття, виокремлено види, що є індикаторами лучно-степових і зональних лісових екосистем регіону. Виявлено вплив спонтанного заростання сосни звичайної на фізико-хімічні параметри ґрунтів, що супроводжується зменшенням ємності катіонного обміну, швидкою втратою органічної речовини ґрунту, основних мікро- та макроелементів; встановлено, що вимивання речовин переважає над їхньою акумуляцією. Внаслідок процесу спонтанної сільватизації і деградації чорноземів під загрозою зникнення перебувають унікальні осередки мезоксерофітних лучних степів на території НПП «Північне Поділля» (чл.-кор. НАН України [М.П. Козловський], О.Г. Марискевич, А.-Т.В. Башта та ін.).

У високогір'ї Українських Карпат встановлено причини деградації популяцій рідкісних видів, виявлено й досліджено ознаки-маркери загрозливого стану популяцій під впливом природних (кліматичних, демуаційних) й антропогенних (пасторальних, рекреаційних) змін. Встановлено особливості життєвості й репродукції популяцій внаслідок змін середовища існування. Досліджено динамічні тенденції та механізми гомеостазу популяцій рідкісних видів флори та фауни за несприятливих впливів і на межі екологічної толерантності (В.Г. Кияк, Г.Г. Жилияєв, Ю.Й. Кобів та ін.).

У Державній установі «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України» за допомогою аналізу поліморфізму довжини I та II інтронів генів  $\beta$ -тубуліну (ТВР-аналіз) виявлено молекулярно-генетичні відмінності між природними популяціями перлинниці антарктичної (*Colobanthus quitensis*), зібраної на узбережжі Землі Грехам (район Антарктиди). Показано низький рівень генетичного поліморфізму *C. quitensis* (акад. НАН України Я.Б. Блюм, Я.В. Пірко, Л.О. Калафат, А.М. Рабоконе, А.С. Постовойтова). Проаналізовано спектр видів рослин, на яких оселяється омела біла (*Viscum album*), що допомогло визначити види, які залишаються майже не враженими омелою навіть за умов високого ступеня інфікування сусідніх рослин. Встановлено, що в межах України зразки омели різного географічного походження не розрізняються між собою за молекулярними профілями.

Учені Державної установи «Інститут еволюційної екології НАН України» описали чотири нових для науки види лускокрилих, а також два нових підроди та 31 новий вид мух родини Sarcophagidae (О.В. Бідзіля, Ю.Г. Вервес). Отримано нові важливі дані щодо поширення та морфології двох криптичних видів бджіл: *Dasygaster morawitzii* та *D. hirtipes* (акад. НАН України В.Г. Радченко).

Встановлено зміни у морфології подорожника ланцетолистого, спричиненні змінами клімату в Києві за понад 100-річний період (С.І. Прохорова, М.В. Нецветов). Охарактеризовано нові випадки та причини вторгнення чужорідних макрофітів у водні оселища України, виявлено, що зростання кількості їхніх видів із семи у 2004 р. до 11 у 2020 р. відбулося за рахунок видів тропічного походження (М.С. Прокопук, Л.М. Зуб). Проведено таксономічну ревізію динофлагеллят Чорного моря, у результаті якої встановлено

420 видів, що відносяться до 84 родів, 37 родин та 13 порядків. Найбільша кількість видів зосереджена у північно-західній та західній частинах Чорного моря, де знаходиться переважна кількість джерел надходження антропогенно забруднених вод із поверхні суші (О.Ф. Крахмальний).

Учені Національного науково-природничого музею НАН України описали новий вид роду безхребетних тварин *Indoganodes* (Ephemeroptera: Teloganodidae) із Шрі Ланки. Показано, що фауна родини Teloganodidae Шрі Ланки представлена лише ендемічними видами (О.В. Мартинов). Описано новий для науки викопний ендемічний рід — *Rupelia Baykina and Kovalchuk, 2020* — невеликих оселедців із раннього олігоцену (рюпелю) Кавказу та підвищено статус *Maicopiella Menner, 1949* до рівня окремого роду (О.М. Ковальчук). Описано новий вид гризунів (*Anomalomys grytsivensis Nesin & Kovalchuk, 2020*) із відкладів середнього сармату, місцезнаходження Гриців (В.А. Несін, О.М. Ковальчук). За відбитками описано нові таксони викопних організмів вендського періоду, зокрема п'ять родів та дев'ять видів із місцезнаходження, яке заслуговує на державну охорону як геологічна пам'ятка природи (В.П. Гриценко). Складено сучасний список видів атлантично-середземноморського комплексу Чорного моря (117 видів), визначено видовий склад риб-вселенців у акваторіальних водах Кримського півострова (30 видів), з них постійні (15), епізодичні (8) і випадкові (7) (Л.Г. Маніло). Розглянуто життєвий шлях та внесок у розвиток зоологічної науки академіка НАН України В.О. Топачевського — найвідомішого палеотеріолога Східної Європи, який стояв біля витоків системних палеонтологічних досліджень четвертинного періоду. Показано, що ним були вирішені складні питання таксономії та паратаксономії стосовно вимерлих і сучасних представників теріофауни, обґрунтовано виділення низки нових для науки таксонів вимерлих ссавців, розроблено й обґрунтовано біозональну стратиграфічну схему пізнього міоцену і пліоцену Східного Паратетису (акад. НАН України І.Г. Ємельянов, І.В. Загороднюк). Проведено оцінку таксономічного різноманіття іхтіофауни Західного Поділля, дано екологічну характеристику водойм антропогенних ландшафтних комплексів цього регіону (акад. НАН України І.Г. Ємельянов, І.В. Загороднюк, І.М. Грод, Л.О. Шевчик).

Науковці Державного природознавчого музею НАН України провели філогеографічний аналіз таксономічних груп Euporlia (Nematoda), що підтвердив гіпотезу про існування в Центральній Європі протягом останнього льодовикового максимуму окремого карпатського рефугіуму (А.С. Сусуловський). За результатами обстеження понад 1600 га лісів у Львівській області підготовлено обґрунтування щодо створення нових об'єктів ПЗФ «Пралісових пам'яток природи» (Б.Г. Проць). Оцінено можливі наслідки впливу високоінвазійних видів рослин на фіторізноманіття з урахуванням параметрів майбутніх кліматичних і антропогенних змін. Виявлено істотну загрозу такого впливу для 42 типів природних і напівприродних оселищ Українських Карпат (А.К. Малиновський).

Науковцями Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС) проведено порівняльне вивчення еколого-ценотичних умов місцезростань і стану популяцій рідкісних видів рослин флори України на ботаніко-географічних ділянках Саду та у природі. Спрогнозовано тенденції зміни їхніх ареалів в умовах глобального потепління. Показано, що низка видів рослин (*Hedera helix*, *Sarothamnus scoparius*) розширює свої ареали і потребує вилучення із регіональних червоних списків, водночас деякі види (*Cypripedium calceolus*, *Daphne cneorum*) звужують свої ареали і деградують, тому потребують посилення їхньої охорони (В.І. Мельник). За показниками акліматизації та спонтанного розповсюдження видів природних флор помірною поясу Євразії розроблено методику раннього виявлення потенційної інвазійної активності інтродукованих видів рослин (О.І. Шиндер). На основі результатів інтродукції та акліматизації плодових рослин сформульовано біологічні основи адаптації, встановлено закономірності внутрішньовидової мінливості та обґрунтовано положення про селекційний ідеотип для сортів *Cornus mas*, *Asimina triloba*, *Diospyros virginiana*, *Elaeagnus multiflora*, *Amelanchier* ssp. та ін. Збагачено колекційні фонди нових і нетрадиційних видів плодових рослин. Відібрано перспективні генотипи інтродукованих рослин *Asimina triloba*, *Pseudocarya chinensis*, *Lycium* spp. та оцінено їхню адаптивну і репродуктивну здатність за морфологічними та біохімічними характеристиками плодів (С.В. Клименко). На основі вивчення декоративних, господарських і біологічних особливостей 600 сортів півоній створе-

но інформаційну базу для прогнозування успішності гібридизації з метою отримання сортів, пристосованих до ґрунтово-кліматичних умов України (В.Ф. Горобець). За критеріями *IUCN* здійснено оцінку соціологічного статусу видів класу *Liliopsida*, представлених у колекції тропічних і субтропічних рослин НБС, що має статус національного надбання. Визначено пріоритетні групи рідкісних видів для збереження *ex situ* та розробки методів консервації гермплазми, зокрема і кріоконсервації. Нині колекція нараховує 30 видів рослин, які знаходяться на межі зникнення чи є критично загроженими (*CR*) (А.І. Жила). На прикладі чистого штаму ціанобактерії *Nostoc punctiforme* (Kutzing) Harriot та трьох видів епіфітних орхідних з'ясовано особливості взаємодії фотобіонтів, асоційованих з орхідними за умов штучного клімату в оранжереях, із вищими автотрофами в умовах культури *in vitro*. Штучне створення подібних асоціацій *in vitro* допоможе вдосконалити процедури культивування та депонування рідкісних і майже зниклих видів орхідних як за умов оранжерейної культури, так і *in vitro*, а також глибше зрозуміти природу асоціативних взаємовідносин між вищими рослинами та нижчими фотобіонтами (Л.І. Буюн).

Учені Донецького ботанічного саду НАН України встановили, що в умовах м. Кривий Ріг деревостани *Ailanthus altissima*, *Acer negundo*, *Ulmus pumila*, *Robinia pseudoacacia* та *Parthenocissus quinquefolia* виявляють високу інвазійну активність і стихійно заселяють різного роду окультурені території (І.І. Коршиков, С.І. Шкута, Ю.М. Петрушкевич). Виділено 25 яскраво квітчастих видів і декоративних культиварів кущів (О.П. Суслова), 35 видів і 26 культиварів, перспективних для культивування у промислових містах степової зони України (І.І. Коршиков, О.П. Суслова).

У Криворізькому ботанічному саду НАН України виявлено специфічну фенологічну реакцію низки степових рослин на аномально високі температури 2020 р., зокрема повторне (у восьми видів) та/або подовжене (у трьох видів) цвітіння у ранньоквітучих трав'яних багаторічників і нанофанерофітів, що дає змогу використовувати їх у моніторингових дослідженнях кліматогенних змін (І.І. Коршиков, О.О. Красова). Встановлено зменшення довжини, ширини та загальної площі листка, а також зміни в архітектурі кореневої системи у видів роду *Oenothera* L., *Veronica* L. та сортів *Hemerocallis* L.



у відповідь на підвищення температури повітря й дефіциту зволоження (Т.Ф. Чипиляк, О.М. Зубровська).

У Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України з'ясовано особливості формування горизонтальної, вертикальної, видової та вікової структури лісових культурфітоценозів НДП «Софіївка» (Г.І. Музика, Ю.О. Рум'янков, О.Л. Порохнява, Т.В. Копилова, А.В. Гончарова). Уперше досліджено спонтанну трав'яну рослинність садово-паркових ландшафтів Середнього Побужжя та розроблено класифікаційну схему рослинності (А.І. Ковтонюк).

У Державному дендрологічному парку «Олександрія» НАН України визначено динаміку кількісного складу головних паркоутворювальних видів. Виявлено осередки двох нових для парку фітопатогенних інвазійних організмів і шкідників (борошніста роса гіркокаштану кінського та липова міль пістрянка) (Н.В. Драган). Продовжено вивчення таксономічного складу та життєвого стану інтродукованих деревних рослин і раритетної фракції деревної рослинності (79 таксонів, зокрема 17 автохтонних видів) та визначено інвазійну фракцію рослинності (13 таксонів) (Н.С. Бойко, Н.М. Дойко, Л.В. Калашнікова, І.Л. Мордатенко та ін.). За результатами моніторингу стану поверхневих і підземних вод дендропарку встановлено, що для біоти парку найнебезпечнішим лишаються амоній сольовий, шестивалентний хром і нафтопродукти (Л.Я. Плєскач).

Науковці Державного дендрологічного парку «Тростянець» НАН України дослідили кількісну і таксономічну структуру дендрофлори та визначили тенденції змін, які відбулися у дендрофлорі парку протягом останніх 10 років. Здійснено структурний аналіз екзотичної дендросозофлори відділу Magnoliophyta і здійснено комплекс заходів із догляду, охорони, збереження та оптимізації частини ландшафтних насаджень і дендрологічної колекції, що має статус національного надбаня України (О.О. Ільєнко, В.А. Медведєв).

У Чорноморському біосферному заповіднику НАН України моніторинг масового гніздування гідрофільних птахів на островах заповідника показав, що стан острівних орнітокомплексів у системі островів Бабин та Смалений помітно покращився. Зокрема, простежується зростання чисельності на гніздуванні крячка рябодзьобого та мартина тонкодзьобого. Спостерігається успішне гніз-

дування мартина середземноморського. Виявлено, що істотну роль у покращенні стану гніздових орнітокомплексів у районі цих островів зіграв гніздовий майданчик, що утворився на острові Тендра поблизу нової промоїни. Стабільно успішним є гніздовий орнітокомплекс острова Орлів, завдяки чому тут вивелося й стало на крило 450 особин пташенят пелікана рожевого. 2020 року на території заповідника вперше відмічено наявність чорного грифа — виду, занесеного до ЧКУ (Ю.О. Москаленко). На Потіївській ділянці зареєстровано масовий літ аскалафа строкатого *Libelloides macaronius* (Scopoli, 1763) — рідкісного виду, який уперше тут був відмічений у 2019 році (М.І. Ніточко).

У Дунайському біосферному заповіднику НАН України проведено комплексний моніторинг екосистем заповідника в умовах використання очеретяних заростей. Продовжено прикладні дослідження з відновлення екосистем дельти Дунаю на прикладі Стенцівсько-Жебріянівських плавнів, для яких розроблено рекомендації з оптимального використання, узагальнені методи відновлення та надані пропозиції щодо ренатуралізації інших екосистем дельти Дунаю (О.М. Волошкевич). У рамках проєкту *Rewilding Europe* в дельті Дунаю продовжено реінтродукцію пугача червонокнижного, а завдяки встановленим на них *GPS* трекерам підтверджено успішність цих робіт. Для відновлення цінних лучних екосистем завезено ще 20 тарпановидних диких коней із заповідних територій Латвії. За результатами багаторічних досліджень розроблено обґрунтування з раціонального використання природних ресурсів та укладено 27 угод із природокористувачами (В.А. Федоренко).

В Українському степовому природному заповіднику НАН України вивчено темпи заліснення еталонних ділянок реліктових степів як однієї з фаз саморозвитку степових екосистем в умовах заповідання. Проведено фауністичні, флористичні дослідження природних екосистем і біоти на основі моніторингу (С.С. Яровий, О.О. Подпрятков, В.О. Сіренко, М.Г. Піддубина, С.В. Лиманський, Ю.М. Шевченко).

Співробітниками Луганського природного заповідника НАН України удосконалено програмний комплекс «Фауна хребетних Луганського природного заповідника», додано більше можливостей для роботи з даними знахідок рідкісних видів. Упродовж року

базу доповнено близько 1700 записами знахідок рідкісних видів рептилій і ссавців у філіалах Луганського природного заповідника та на прилеглих територіях (Г.В. Гузь, В.А. Мороз, В.О. Головка).

Учені Херсонської гідробіологічної станції НАН України одержали нові дані щодо структурно-функціональних особливостей угруповань гідробіонтів, закономірностей їхнього формування, взаємозв'язків і трансформації енергії в них. Проаналізовано вплив змін гідрологічних факторів, що відбулись під дією кліматичних перебудов останніх десятиліть, на структуру й характер розподілу угруповань гідробіонтів Дніпровсько-Бузької гирлової області (С.В. Овечко).

Співробітниками Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького Держлісагентства України та НАН України досліджено вплив різних видів і способів рубок, проведених за експериментальними технологіями, на динаміку лісівничо-таксаційних показників насаджень основних лісоутворювальних порід, їхній стан, товарно-сортиментну структуру, а також на процеси природного відновлення лісових порід на близько 150 стаціонарних дослідних об'єктах у різних природних зонах (Полісся, Лісостеп, Степ) (чл.-кор. НААН України В.П. Ткач). Підготовлено проєкт національного стандарту сертифікації лісів за схемою *PEFC*. Удосконалено шкали толерантності лісоутворювальних порід щодо трьох кліматичних показників: кріоклімат, омброрежим і континентальність клімату. Оцінено динаміку та просторові особливості потенційної продуктивності лісів за кліматичними проєкціями *RCP 4.5* та *RCP 8.5*. (І.Ф. Букша). Розроблено методику визначення та відшкодування збитків постійним лісокористувачам унаслідок вилучення або тимчасового зайняття земельних лісових ділянок іншими підприємствами, установами, організаціями та громадянами (А.С. Торосов). Одержано нові дані стосовно поширення в Україні та біології 20 адвентивних видів комах, які можуть бути небезпечними для лісів України, зокрема ясенної смарагдової златки, дубового клопа-мереживниці, цикадки білої, американської ясенної попелиці. Визначено видовий склад та особливості фенології близько 300 видів комах-фітофагів, зокрема ксилофагів, філофагів, мінерів, галоутворювачів і сисних комах. Оцінено поширеність і розвиток інвазійної хворо-

би — халарового некрозу ясена (збудник — *Hymenoscyphus fraxineus*) у лісових насадженнях (В.Л. Мешкова). Виявлено загальні підходи щодо оцінювання меліоративних функцій полезахисних лісових смуг, охоплюючи визначення переліку критеріїв та індикаторів. Досліджено процеси природного заростання техногенних комплексів, формування фітоценозів на різних формах рельєфу та видового біорізноманіття на рекультивованих землях (Н.Ю. Висоцька). Визначено основні морфометричні критерії вогнестійкості дерев сосни звичайної, оцінено вікові зміни вогнестійкості дерев з метою розроблення комплексу лісогосподарських заходів для формування пожежостійких насаджень і ведення селекції за критерієм вогнестійкості. Удосконалено методику оцінювання постпірогенного розвитку насаджень для пом'якшення екологічних наслідків і зниження економічних втрат від пожеж (В.П. Ворон). Розроблено підсистему для роботи з обмінним форматом на Геопорталі «Ліси України». Розроблено й апробовано підсистему моніторингу осередків шкідників і хвороб лісу, а також формування відповідної звітності за ними (А.В. Полупан). Удосконалено методику збору й узагальнення даних щодо лісових насаджень, у яких спостерігалися патологічні процеси (І.М. Усцький).

Учені Українського науково-дослідного інституту гірського лісівництва ім. П.С. Пастернака Держлісагентства України та НАН України спільно із фахівцями Держлісагентства підготували проект постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності у сфері охорони, захисту, використання та відтворення лісів і визначається періодичність проведення планових заходів державного контролю за додержанням нормативно-правових актів щодо ведення лісового господарства Державним агентством лісових ресурсів», спільно із фахівцями Держлісагентства та ДП «ДерждорНДІ» розробили першу редакцію «Концепції Державної цільової економічної програми розвитку лісових автомобільних доріг на 2022—2026 роки». Проведено моніторинг стану лісів на території Івано-Франківської області, під час якого обстежено 63 ділянки гірських лісів різних типів, у результаті чого встановлено основні показники стану лісових деревостанів (О.І. Голубчак, В.І. Парпан, В.Л. Коржов, Ю.Д. Кацуляк).

**БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА НАНОБІОТЕХНОЛОГІЇ.  
КЛІТИННА ТА ГЕНЕТИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ. ГЕНОМІКА  
ТА РЕДАГУВАННЯ ГЕНОМІВ. БІОБЕЗПЕКА**

Співробітниками Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України встановлено, що заміщення мейотичного овогенезу мітотичним утворенням яйцеклітин у партеногенетичних тварин не призводить до зменшення плідності і дає змогу клоновим видам значно розширювати ареал (С.В. Межжерін). На прикладі популяцій гібридної форми зелених жаб доведено компенсаторну роль нестандартних механізмів відтворення, що підвищує рівень генетичної мінливості успадкованого геному. Для партеногенетичних видів жуків-довгоносиків (Curculionidae) України доведено, що гібридизація з утворенням алотриплоїдів є ефективним механізмом видоутворення, доведено їхнє походження шляхом множинного гібридного видоутворення від трьох—чотирьох батьківських видів (С. Ю. Морозов-Леонов).

Вченими Інституту фізіології рослин і генетики НАН України на підставі застосування різних взаємодоповнювальних молекулярно-генетичних маркерних систем, їх адаптації для проведення мультіплексних полімеразних ланцюгових реакцій обґрунтовано наукові основи біотехнології молекулярної селекції пшениці на високі продуктивність і хлібопекарську якість. Створено перспективний для селекції на зернову продуктивність вихідний матеріал пшениці безостого морфотипу, комплексно стійкий до грибних захворювань. Виділено гібриди і лінії кукурудзи з комплексною стійкістю до хвороб та цінними господарськими ознаками, які мають важливе прикладне значення (акад. НАН України В.В. Моргун).

Розроблено оригінальні способи *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації нових селекційно цінних генотипів озимої пшениці в культурі *in vitro* та методом *in planta* з використанням генів метаболізму вільного проліну для підвищення рівня стійкості пшениці до стресів, спричинених водним дефіцитом. На основі їх використання отримано біотехнологічні рослини з гетерологічним дволанцюговим РНК-супресором гена проліндегідрогенази арабідопсису та їх насінневі покоління, які можуть бути використані у селекційних програмах із генетичного поліпшення даної культури (О.В. Дубровна). Встановлено, що економічно вигідним

та екологічно чистим способом забезпечення рослин сої азотом і необхідними мікроелементами, який допоможе максимально реалізувати її генетичний потенціал врожайності, є застосування у технологіях вирощування цієї культури модифікованого препарату «Ризостим», що містить ефективні штами ризобій і нанокарбоксилати германію й феруму (акад. НАН України В.В. Моргун, чл.-кор. НАН України С.Я. Коць). Бактерії, виділені із ризосфери сої за сумісного культивування із брадиризобіями, здатні підвищувати ростову активність бульбочкових бактерій і покращувати ріст і розвиток рослин, змінюючи властивості й біологічну активність ґрунту, що вказує на можливість їхнього використання як біотехнологічного засобу для підвищення адаптаційної здатності бобових культур. Модифікація бактеріального інокулянта глюкозо- та галактозозмісними моносахаридами сприяє підвищенню реалізації симбіотичного і продуктивного потенціалу соєво-ризобіальних систем, що доводить можливість їхнього використання як додаткових біологічно активних сполук у мікробних інокулянтах під сою. З метою створення ефективних бактеріальних препаратів нового покоління методами аналітичної селекції та транспозонового мутагенезу отримано нові азото- і фунгіцидостійкі, конкурентоздатні штами бульбочкових бактерій сої, що відкриває можливість використання їх як бактеріальної основи у препаратах для завчасної інокуляції насіння (чл.-кор. НАН України С.Я. Коць). Насіннєве покоління генетично змінених рослин пшениці, у результаті зменшення рівня транскрипції ендеогенних генів проліндегідрогенази, має підвищену стійкість до водного дефіциту та засолення, підтвердженням чого є достовірна перевага за показниками продуктивності на користь генетично змінених рослин. Результати досліджень генетичної регуляції процесів стійкості із застосуванням РНК-інтерференції гена проліндегідрогенази є підставою для створення стійких до дії абіотичних стресів високопродуктивних сортів пшениці (С.І. Михальська).

Науковці Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України розробили новий метод отримання рекомбінантних білків з використанням культури рослин *in vitro*, який базується на довготривалій (декілька місяців) транзійтній експресії цільового гена, що відбувається завдяки системному поширенню генетичної

конструкції. Вміст цільових рекомбінантних білків у рослинах може досягати 47 % від сумарних розчинних білків (або 2 мг/г сирової ваги) (Я.Р. Сіндаровська, чл.-кор. НАН України М.В. Кучук). Показано, що рівень накопичення іонів важких металів  $\text{Cr}^{6+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  та  $\text{Pb}^{2+}$  культурою «бородатих» коренів берізки триколірної *Convolvulus tricolor* L. подібний до рівня накопичення цих металів рослинами-гіперакумуляторами або навіть перевищує його (К.В. Листван, чл.-кор. НАН України М.В. Кучук). Розроблено технологію отримання біоактивних наночасток срібла з використанням екстрактів з «бородатих» коренів із високою відновлювальною активністю. Визначено можливість отримання наночасток розміром 10–50 нм, які характеризуються стабільністю і здатністю інгібувати ріст патогенних мікроорганізмів (Н.А. Матвеева).

У Державній установі «Інститут харчової біотехнології та генетики НАН України» отримано трансгенні лінії рослин тютюну (*Nicotiana tabacum* L.) з геном лактоферину людини (*hLf*) для підвищення їхньої стійкості до абіотичних стресів. Продемонстровано, що інтеграція гена лактоферину *hLf* у геном трансгенних ліній тютюну не впливає на їх каріотип та морфологічні ознаки (чл.-кор. НАН України А.І. Ємець, А.Ю. Бузіашвілі). Порівняльний аналіз нуклеотидних послідовностей білків калієвих каналів родини ТРК з тютюну та інших видів цієї родини допоміг ідентифікувати потенційні послідовності для РНК-гідів (sgРНК) кодувальних послідовностей генів *NtTPK1a* та *NtTPK1b* тютюну. Здійснено аналіз і дизайн праймерів для подальшого клонування та створення CRISPR/Cas9 конструкцій на основі векторної системи pDE-CAS із метою генерації делецій у послідовностях генів *NtTPK1a* та *NtTPK1b* (С.В. Ісаєнков).

Досліджено фізико-хімічні, фіто- і генотоксичні властивості квантових точок  $\text{Ag}_2\text{S}$ , синтезованих за допомогою культури «бородатих» коренів *Linaria maroccana*. Встановлено, що ці наночастинки мають однорідну, сферичну морфологію без поверхневих дефектів і розміри в межах 5–15 нм. Під час дослідження генотоксичної дії квантових точок  $\text{Ag}_2\text{S}$  на рослинні клітини (*Allium*-тест) зафіксовано появу значної кількості двоядерних клітин лише після обробки ними насіння у концентрації 1,5 мг/мл, тоді як їх використання у нижчих концентраціях не викликало суттєвих ефектів, зокрема і

мітотичних порушень. У ході оцінки фітотоксичності срібло-вмісних наночастинок у різних концентраціях на протопластах тютюну *N. tabacum* L. було встановлено, що рівень їх виживання залишався досить високим: у межах 82—92 % (М.М. Борова). Підібрано ефективні ліганди для модифікації поверхні підкладок, що використовуються у поверхнево-підсиленій раманівській спектроскопії (*SERS*), сумісних з антитілами та іншими біомолекулами, для розроблення високочутливих методів детекції мікроорганізмів, що базуються на застосуванні *SERS*-платформ. Проведено підбір специфічних антитіл та аптамерів до відібраних мішеней для їхньої подальшої детекції (Я.В. Пірко). Визначена можливість застосування міцеліальної маси та культуральної рідини видів грибів *Hohenbuehelia myxotricha*, *Pleurotus nebrodensis* як сировини для створення антимікотичних засобів. Виявлено вплив тривалості культивування та джерел вуглецевого й азотного живлення на набуття антимікотичної активності культуральною рідиною гриба *H. myxotricha* (В.Ю. Барштейн, Т.А. Круподьорова).

Фахівці Інституту гідробіології НАН України визначили види гідробіонтів зі значним адаптивним потенціалом, які здатні формувати прогнозовані за характеристиками біоценози для очищення та відновлення якості поверхневих і стічних вод. З'ясовано фізіолого-біохімічні та цитогенетичні зміни у вищих водних рослинах за існування в біотопах із різним антропогенним забрудненням. Виявлено оптимальні умови функціонування ценозів вищих водних рослин, а також асоційованих з ними угруповань гідробіонтів. Проаналізовано селективну здатність до утилізації біогенних елементів і токсичних речовин за умов комплексного застосування гідробіоценозів у технологіях очищення водного середовища (акад. НАН України В.Д. Романенко, Ю.Г. Крот).

Учені Державної установи «Інститут еволюційної екології НАН України» відібрали перспективні для виробництва біопалива культури макроміцетів, що здатні до інтенсивної деградації молекул лігніну. Оптимізовано умови культивування базидіоміцетів для збільшення експресії та активності ферментних систем, що беруть участь у трансформації лігніну (С.М. Бойко, М.В. Нецветов, акад. НАН України В.Г. Радченко).



**ВИВЧЕННЯ ГЕНОФОНДУ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН ТА ЇХ ДИКИХ РОДИЧІВ. ПОШУК НОВИХ ДОНОРІВ КОРИСНИХ ОЗНАК. ГЕНЕТИЧНЕ ПОЛІПШЕННЯ РОСЛИН ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ГЕНЕТИКИ ТА МАРКЕР-ДОПОМІЖНОЇ СЕЛЕКЦІЇ. СТВОРЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ СОРТІВ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН ІЗ ПІДВИЩЕНИМ АДАПТИВНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ДО НЕСПРИЯТЛИВИХ УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

В Інституті фізіології рослин і генетики НАН України вперше вивчено окремі параметри якості зерна продуктивних мутантів м'якої пшениці, індукованих забрудненням радіонуклідами зони відчуження Чорнобильської АЕС та промислової зони підприємств із видобутку урану, важкими металами прилеглих до теплових електростанцій і металургійних підприємств територій, ксенобіотиками сховищ пестицидів і токсичних відходів. Показано, що за дії техногенних мутагенних чинників докільля вірогідно отримання мутантних форм із поліпшеною якістю зерна пшениці, які одночасно зберігають потенціал урожайності вихідного сорту. Розширення генетичної різноманітності вихідного селекційного матеріалу за рахунок мутагенної активності ксенобіотиків створює перспективи для його використання з метою реалізації селекційно-генетичних програм поліпшення сортів пшениці (акад. НАН України В.В. Моргун, Р.А. Якимчук). Досліджено та впроваджено у селекційний процес контрольовані за допомогою молекулярних маркерів генетичні системи біосинтезу клейковинних білків зерна, що допомагають створювати сорти пшениці з широким діапазоном якості: як екстра-сильні хлібопекарського, так і бісквітного напрямів використання (чл.-кор. НАН України О.І. Рибалка, Б.В. Моргун). Отримано унікальні генотипи пшениці з геном *Gpc-B1*, який підвищує вміст білка у зерні на 1,5—2,0 % за рахунок ремобілізації азоту з вегетативних органів у зерно та вміст ключових мікроелементів (Fe, Zn, Mn) (Н.В. Сандецька).

За програмою створення безглютенової культури вперше виділено генотипи ярого голозерного ячменю, що комбінують дві гордейн-дефіцитні мутації, які блокують біосинтез горденінів В і С. Створено лінії ярого голозерного ячменю зі зниженим вмістом у зерні фітатів і підвищеним вмістом амілози, а також лінії ярого ячменю з високою толерантністю до умов жорсткої посухи. Упро-

ваджено у селекційні програми пшениці генетичну систему, яка здатна радикально впливати на біохімічний склад крохмалю зерна, змінюючи співвідношення у ньому амілоза / амілопектин у бік підвищення вмісту у крохмалі амілози до 70 %, що дає змогу істотно поліпшити зерно пшениці за характеристиками його біологічної цінності (чл.-кор. НАН України О.І. Рибалка, Б.В. Моргун).

Створено нові високопродуктивні сорти озимої пшениці, гібриди кукурудзи та їхні батьківські інбредні лінії. Нові сорти визнано на державному рівні селекційним досягненням, занесено до Державного реєстру сортів рослин України, їхню новизну захищено 31 документом: патентами і авторськими свідоцтвами. Усього в Державному реєстрі сортів рослин України підтримується чинність 150 сортів і гібридів озимої пшениці, жита, тритикале, кукурудзи та інших сортів, створених в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України. Наразі сорти озимої пшениці, створені науковцями цього Інституту, вирощуються в Україні на площі близько 2 млн га, що становить 30 % усіх посівів цієї культури, а валовий збір зерна щороку повністю задовольняє потребу України у продовольчому зерні пшениці, що є вагомим внеском у забезпечення продовольчої безпеки країни (акад. НАН України В.В. Моргун).

Виконано вагому роботу зі трансферу сортів-інновацій у виробництво. Вирощено добазове насіння, яким відповідно до чинних і реалізованих ліцензій (понад 3 тис.) щорічно забезпечуються усі насінневі господарства України. Освоєно низку нових елементів сучасних адаптивних технологій вирощування оригінального насіння, що допомогло збільшити коефіцієнт розмноження насіння і скоротити терміни впровадження нових сортів у виробництво. Ефективність розробленої схеми насінництва та інноваційних технологій підтверджено провідними насінневими господарствами, розташованими у різних природних зонах України. Здійснено науковий супровід вирощування озимої пшениці на площі близько 2 млн га, які засіяні сортами селекції ІФРГ НАН України. Економічний ефект від їх вирощування становить 6,7 млрд грн щорічно (акад. НАН України В.В. Моргун, акад. НААН М.М. Гаврилюк).

Учені Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України виявили різноманітність білків зерна у двох сучасних сортів пшениці *Triticum aestivum* L. ('Сотниця' і 'Панна') та у старо-

винному народному сорті 'Українка' за допомогою рідинної хроматографії ультрависокої продуктивності із подальшим кількісним визначенням маспектрометрією. Аналіз основних компонентів показав різне накопичення клінічно значущих рослинних білків і допоміг висунути один із сучасних генотипів як перспективного донора для розведення гіпоалергенних злакових культур (Б.В. Моргун).

Фахівці ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України» оцінили якість насіння сортів проса та амаранту за вмістом жиру, білків і клітковини. Визначено вміст цінних біологічно активних сполук — сквалену та міліацину у сировині проса вітчизняних сортів, а також удосконалено технологію отримання рослинних олій з цієї сировини (акад. НАН України В.Г. Радченко, А.Ф. Ліханов, Р.К. Матяшук, С.Ю. Білоус, І.В. Ткаченко, І.К. Тесленко).

Учені ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України» провели маркерний відбір гібридного матеріалу, створеного за участі ліній-носіїв генів *Sr33* і *Sr39* стійкості до стеблової іржі (раса Ug99) із сортами пшениці м'якої. Зокрема, проаналізовано сім'ї F<sub>4</sub> від схрещення DH31 x Мирхад за допомогою молекулярних маркерів генів *Sr33A* та *Sr39#22g*. Відібрано сім'ї F<sub>4</sub> з алелями стійкості генів *Sr33* та *Sr39* (акад. НАН України Я.Б. Блюм). Досліджено матеріал пшениці м'якої озимої від схрещення з *Aegilops biuncialis* з використанням молекулярних маркерів гліадинкодувальних локусів *Gli-1*, локусів високомолекулярних субодиниць глютенінів *Glu-1*. У лінії MVG41-38 та MVG105-90 виявлено маркери обох пліч хромосоми 1U, що вказує на присутність цілої хромосоми 1U. У лінії MVG105-94 не виявлено матеріалу 1U. Лінії MVG 91-75, MVG22-17, MVG105-89 експресують лише високомолекулярні глютеніни, кодовані *Glu-U1*, тому найімовірніше мають плече 1UL у вигляді транслокації за його участі. Лінії MVG22-17, MVG91-75 з транслокацією 1UL від *A. biuncialis* та лінія MVG41-38 з хромосомою 1U мали на 3—5 % вищий вміст білка в зерні та характеризувались вищим показником седиментації, ніж у сорті 'Безоста 1'. У лінії MVG22-17 величина седиментації істотно перевищувала цей показник у надсильного сорту 'Панна' (акад. НАН України Я.Б. Блюм, Н.О. Козуб).

Проаналізовано секвеновані послідовності генів *Triticum dicocum* та розроблено ІЛР-маркери з метою подальшого їх використання у молекулярно-генетичному аналізі рослин. Загалом у базі даних

*GeneBank* виявлено 105 EST *T. dicoccum*, з яких 90 охарактеризовано як унікальні. У результаті аналізу унікальних EST *T. dicoccum* в базі даних *PIP* через порівняння з послідовностями гомологічних генів рису виявлено 165 імовірних позицій інтронів генів *T. dicoccum*. Це дало змогу розробити 79 ІЛР-маркерів для *T. dicoccum* (акад. НАН України Я.Б. Блюм, Я.В. Пірко). Показано, що у більшості видів квіткових рослин присутні два окремі гени  $\gamma$ -тубуліну, які відрізняються за рівнями експресії у різних органах або на різних стадіях розвитку рослин, однак у деяких видів різниця в довжині перших двох інтронів обох типів генів  $\gamma$ -тубуліну складає 300—400 пар основ (акад. НАН України Я.Б. Блюм, М.О. Пидюра). Верифіковано новий ДНК-маркер, який базується на оцінці поліморфізму довжини інтронів генів  $\gamma$ -тубуліну, для молекулярно-генетичного дослідження дводольних та однодольних рослин (А.М. Рабоконт).

В Українському науково-дослідному інституті лісового господарства та агроеліорації ім. Г.М. Висоцького Держлісагентства України та НАН України за результатами вивчення потомства дерев і популяцій *Pinus sylvestris* L., *Picea pungens* Engelm., *Juniperus virginiana* L. та *Quercus robur* L. різного географічного походження проаналізовано адаптивні властивості видів. Визначено найперспективніші для потреб біоенергетики клони тополь за рівнем накопичення біомаси і теплотворною здатністю (С.А. Лось).

У Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України з'ясовано зв'язок успішного виділення ДНК з гербарних зразків із часом і технікою заготівлі листя для аналізів, а також зі способом його сушіння; підбрано методику виділення тотальної ДНК з гербарних зразків для ПЛР-аналізу з *iPBS*-праймерами, адаптовано її культивованих і дикорослих представників *Corylus* spp. (чл.-кор. НАН України І.С. Косенко, А.І. Опалко, І.О. Андреев). Доведено ефективність біотехнологічної ланки для прискорення проходження селекційного матеріалу етапами схеми поліпшення генотипів *Corylus* на 3—5 років, завдяки чому було відібрано ряд нових сортів фундука з цінними господарськими ознаками (чл.-кор. НАН України І.С. Косенко, О.А. Балабак).

У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України проведено інвентаризацію генетичних ресурсів нових корисних рослин (енергетичних, пряносмакових, лікарських, ефіро-

носних, кормових, овочевих, технічних рослин і газонних трав). Опрацьовано близько 2300 видів, форм і генотипів рослин, серед яких 115 сортів селекції НБС, значну частину яких включено до Державного реєстру сортів рослин України (Д.Б. Рахметов та ін.). Колекції НБС поповнено новими видами і сортами малопоширених плодових рослин з метою збільшення різноманітності та генетичної бази для реалізації інтродукційно-селекційних програм різних напрямів. Визначено структурно-анатомічні ознаки рослин для встановлення закономірностей внутрішньовидової мінливості нових і нетрадиційних плодових рослин (С.В. Клименко).

2020 року в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України отримано 17 патентів на сорти власної селекції, ще 19 сортів проходять кваліфікаційну експертизу. Підготовлено та подано до Мінекономрозвитку України перелік 398 сортів селекції НБС для внесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2021 році, та 171 сорт для Державного реєстру патентів на 2021 рік.

\* \* \*

Упродовж 2020 року проведено сім засідань Бюро Відділення загальної біології НАН України, на яких розглянуто важливі наукові і науково-організаційні питання, заслуховувались наукові доповіді вчених, зокрема за грантами молодих науковців.

На сесії Загальних зборів Відділення загальної біології НАН України, що відбулась у жовтні 2020 р., академіком-секретарем Відділення було обрано академіка НАН України В.Г. Радченка та оновлено персональний склад Бюро Відділення загальної біології НАН України. Також відбулися вибори директорів ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України» (академік НАН України Я.Б. Блюм), Національного науково-природничого музею НАН України (академік НАН України І.Г. Ємельянов), Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (чл.-кор. НАН України М.В. Кучук), ДУ «Інститут морської біології НАН України» (д-р біол. наук Г.Г. Мінічева), Інституту екології Карпат НАН України (д-р біол. наук І.М. Данилик).

У звітному році один науковець Відділення загальної біології НАН України захистив докторську дисертацію, а ще 15 — канди-

датські (11 кандидатів наук та чотири доктори філософії). Учені установ Відділення підготували 18 монографій, 21 підручник та довідник, а також опублікували 1280 наукових статей.

Продовжували свою роботу чотири наукові ради, які функціонують при Відділенні, а саме: Наукова рада з проблем ботаніки та мікології, Наукова рада з проблем заповідної справи та діяльності заповідників, Наукова рада з проблеми «Грунтознавство» та Наукова рада з проблем лісознавства і лісівництва.

Для чотирьох установ 2020 рік позначений ювілейними датами. Зокрема, виповнилося 90 років Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України та Українському ордену «Знак Пошани» науково-дослідному інституту лісового господарства та агрономеліорації ім. Г.М. Висоцького Держлісагентства України та НАН України, 85 років — Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України, 40 років зі створення Криворізького ботанічного саду НАН України. На жаль, через пандемію, викликану вірусом *SARS-CoV-2*, у більшості установ ювілейні заходи перенесено на 2021 рік.

Подальша робота наукових установ та Бюро Відділення буде спрямована на розвиток сучасних напрямів біологічних досліджень, примноження та збереження біорізноманіття й на охорону довкілля.



## 1.12. ЕКОНОМІКА

2020 року зусилля вчених-економістів НАН України було спрямовано на визначення інституційного комплексу змін, необхідних для формування інституційної архітектоники інформаційно-мережевої економіки; розробку сценаріїв та оцінку макроекономічних умов для реалізації політики ендогенізації розвитку економіки України; формування нової парадигми індустрії фінансових послуг; удосконалення системи критеріїв ідентифікації видів промислової діяльності, що мають стратегічну цінність для економічного розвитку країни; розробку рекомендацій щодо вдосконалення торговельної політики з метою підвищення конкурентоспроможності вітчизняних виробників; визначення впливу зміни умов міжнародної торгівлі та конвергенції ринкової кон'юнктури на структурну організацію ринків енергетичних ресурсів; обґрунтування комплексу заходів щодо стабілізації національного ринку праці та його адаптації до вимог цифрової трансформації, європейської інтеграції та глобалізації; дослідження динаміки, сучасного стану та специфіки демографічних процесів; оцінювання міграційних процесів; наукове обґрунтування напрямів нової стратегії подолання бідності та соціального відторгнення; розроблення інструментарію для оцінювання соціальних інвестицій; формування цілісного теоретичного уявлення щодо правової моделі сталого розвитку держави; розробку науково-методичних підходів щодо модернізації системи екологічної безпеки тощо.

Отримано низку важливих результатів. Розкрито основний зміст сучасних трансформацій як перехід від індустріально-рин-

кової до інформаційно-мережевої системи господарювання, який внаслідок принципово різних закономірностей функціонування цих систем має суперечливий характер і зумовлює невизначеність і нестабільність соціально-економічної динаміки. Доведено, що адекватним інформаційно-мережевій системі господарювання розумінням вартості є соціально-часова теорія, яка трактує вартість як просторову локалізацію суспільно-необхідного часу відтворення блага, що допомагає подолати притаманні індустріально-ринковій системі межі уречевлення праці та механістичний концепт єдності економічного простору і часу (чл.-кор. НАН України А.А. Грищенко).

Обґрунтовано соціально значущі форми взаємодії населення та їх виклики життєдіяльності українського суспільства і держави. Визначено роль деяких факторів ендогенізації розвитку економіки: рівноправності відносин держави, бізнесу і суб'єктів голосування, соціального прогресу як джерела економічного зростання, довіри в українській реальності простору і часу. Обґрунтовано принципові особливості взаємозв'язку економічних і політичних трансформацій на шляху до реконструктивного розвитку економіки України та функціональний розподіл повноважень, намірів і дій основоположних суспільних суб'єктів у моделях функціонування демократичного капіталізму (акад. НАН України В.М. Геєць).

У звітному році діяльність вчених Відділення економіки НАН України дістала високу оцінку, зокрема, директора ДУ «Інститут економіко-правових досліджень імені В.К. Макутова НАН України» чл.-кор. НАН України В.А. Устименка нагороджено Орденом «За заслуги» III ступеня.

Премію НАН України імені М.В. Птухи за серію наукових праць із дослідження довготривалої демографічної динаміки України присуджено чл.-кор. НАН України О.М. Гладуну, Н.М. Левчук, О.П. Рудницькому. Премією імені Ярослава Мудрого Національної академії правових наук України нагороджено акад. НАН України Б.В. Буркинського та О.Є. Рубеля у складі наукового колективу за цикл наукових праць «Правові та економічні аспекти підвищення конкурентоспроможності національного господарства, інноваційного та сталого розвитку».



## МАКРОЕКОНОМІКА

В Інституті економіки та прогнозування НАН України визначено національну специфіку та особливості динамічного розвитку економіки України, у частині впливу чинників ендogenous характеру на економічне зростання. Розроблено економіко-математичні моделі для оцінки впливу ендogenous факторів на динаміку і структуру вітчизняної економіки. Здійснено сценарне оцінювання макрореспектив економічного розвитку та макроекономічних умов для реалізації політики ендogenousізації розвитку економіки України. Обґрунтовано заходи політики ендogenousізації щодо забезпечення стійкого економічного зростання в Україні (чл.-кор. НАН України М.І. Скрипниченко).

Здійснено методологічне обґрунтування історико-логічних заasad і змісту ендogenousізації економічного розвитку в Україні. Визначено вплив ефективних ендogenousних (переважно внутрішніх) факторів на динаміку і структуру вітчизняної економіки. Розроблено сценарії та оцінки макроекономічних умов для реалізації політики ендogenousізації розвитку економіки України (чл.-кор. НАН України С.О. Кораблін).

Обґрунтовано підходи до розширення фіскального простору України в особливий період (під час мобілізації та воєнного стану), зокрема, шляхом забезпечення додаткових фінансових потреб держави без допомоги ззовні завдяки використанню надзвичайних фіскальних інструментів (збільшення ставок податку на майно, запровадження одноразового податку на майно високої вартості, збільшення ставок оподаткування високих доходів фізичних осіб, продаж прав на видобуток та експлуатацію природних ресурсів, випуск примусових позик держави, що розповсюджуються серед власників дорогого майна та отримувачів високих доходів), а також запровадження норми щодо цільового фінансування заходів особливого періоду відповідно до мобілізаційного плану (в умовах мобілізації), плану оборони (в умовах воєнного стану) та плану відновлення (в умовах частково відбудовного періоду після закінчення воєнних дій) (І.О. Луніна).

Запропоновано та розвинуто науково-методичні підходи до аналізу та обґрунтування впливу інституційних та інфраструктурних інтеграційних факторів на сталість, ступінь і темпи конверген-

ції (дивергенції) ринків енергетичних ресурсів країн ЄС та Енергетичного Співтовариства шляхом оцінювання впливу нормативно-правових вимог і ринкових правил, розвитку біржової торгівлі та податкової політики на умови тарифоутворення на різних ринкових сегментах (Р.З. Подолець).

Доведено, що в умовах глобалізації та фінансіалізації узагальнювальним важелем формування ринкових обмежень для зростання продуктивності виробництва та послуг, особливо під час випуску нової продукції, постають фінансово-монетарні загрози, котрі спочатку абсорбують, а згодом відображають увесь спектр ризиків, пов'язаних із виробничою та збутовою діяльністю. Це свідчить про доцільність ширшого практичного застосування методології моніторингу фінансових ризиків у рамках усіх сфер управління підприємницькою діяльністю (чл.-кор. НАН України А.І. Даниленко).

Розкрито форми і закономірності економічних законів сучасного глобального співрозвитку. Уточнено прогностні наслідки нової технотронно-інформаційної глобалізації і конвергентно-мережевої корпоративізації. Сформовано концепцію глобальної соціально-економічної неоконвергенції авангардних, транзитивних країн і країн, що розвиваються (акад. НАН України О.Г. Білорус).

Фахівці Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України розробили концепцію наукової та науково-технічної діяльності України на засадах відповідності світовим тенденціям і потребам реального сектору економіки країни, що дасть змогу забезпечити спроможність економіки країни до стійкого функціонування в умовах глобальної нестабільності. Головним результатом реалізації концепції має стати підвищення ролі науки і технологій у розвитку суспільства, економіки та держави задля забезпечення сталого розвитку України та підвищення рівня і якості життя її населення (В.Є. Хаустова).

В Інституті проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України розроблено проєкт Стратегії підвищення продуктивності підприємницької діяльності, яка базується на методичному інструментарії з оцінки прихованих активів, з обчислення продуктивності та потенціалу підприємництва на основі доданої вартості, підходить до визначення продуктивності високотехнологічних секторів економіки (О.І. Лайко, В.Ф. Горячук, Н.Л. Шлафман).

Розроблено теоретико-методологічне забезпечення діагностики ефективності логістичних ланцюгів товарних ринків, у підґрунтя якого закладено множину принципів, синтез наукових підходів з акцентом на відтворювальний, систему збалансованих кількісно-якісних індикаторів для діагностики логістичних тенденцій, закономірностей і проблем розвитку ланцюгів товарних ринків у внутрішньому та зовнішньому вимірі; обґрунтовано науково-прикладні засади організаційно-економічних механізмів формування ефективних логістичних ланцюгів товарних ринків, теоретико-методичний базис логістичних «розривів» потокових процесів товарного ринку на основі відтворювального підходу та *GAP*-аналізу (акад. НАН України Б.В. Буркинський, О.В. Нікішина, М.Л. Тараканов).

Обґрунтовано концептуальні підходи до актуалізації в Україні інноваційної гуманістичної суб'єктності, яка здатна вивести країну на рівень продукування проривних і цінних ідей для глобалізованого світу та їхнього технологічного й економічного втілення, актуального і прийнятного для цього світу (акад. НАН України С.І. Пирожков).

Визначено характер, природу і ступінь впливу основних протиріч та ризиків, пов'язаних із розвитком електронної торгівлі. Встановлено, що розвиток цифрової торгівлі характеризується асиметричним і гетерогенним характером у секторальному, географічному, технологічному та інституціональному аспектах та істотно залежить від рівня соціально-економічного розвитку країн і регіонів, їхньої технологічної досконалості, рівня розвитку інститутів ринкового регулювання, здатності гарантувати економічну та кібербезпеку, а також від наявних культурних традицій (чл.-кор. НАН України В.Р. Сіденко).

Проведено уточнення теоретичних засад і розроблено підходи до моделювання процесів енергетичного забезпечення економіки, що допомогло розробити структуру й концептуальні засади функціонування енергетичної моделі економіки України, орієнтованої на забезпечення енергетичного розвитку країни, підвищення ефективності енергетики, скорочення енергоємності суспільного виробництва (чл.-кор. НАН України М.О. Кизим).

В Академії фінансового управління відпрацьовано особливості загальносвітових тенденцій розгортання подій, пов'язаних із поширенням *COVID-19*, з урахуванням їх впливу на переформатуван-

ня ймовірних сценаріїв вирішення проблем забезпечення фінансового суверенітету країни в макроекономічних умовах самозакриття із діалектичними суперечностями загальної мобільності, а також збереження раціональних моделей економічного виробництва і споживання. Розроблено низку заходів та ініційовано їхню впровадження задля створення системи інституційного забезпечення імplementації гнучких підходів до фіскальних правил під час управління бюджетними операціями (акад. НАН України Т.І. Єфименко).

В Одеському національному економічному університеті досліджено теоретичні основи якісних змін у економічній системі сучасного капіталізму під впливом цифрових технологій. Обґрунтовано, що розвиток цифрових технологій у високорозвинених країнах характеризує новий етап промислової революції, суть якої зводиться до вивільнення людини від безпосередньої продуктивної діяльності. Визначено економічні межі застосування індустріальної техніки та об'єктивні передумови переходу до цифрових засобів виробництва. Виявлено логічний зв'язок реіндустріалізації та становлення цифрових продуктивних сил в українській економіці (чл.-кор. НАН України М.І. Зверяков).

У Національному інституті стратегічних досліджень обґрунтовано напрями інституціонального забезпечення зовнішньоторговельної безпеки шляхом використання потенціалу зовнішньо-економічних домовленостей для розбудови і захисту внутрішнього ринку; розроблено пропозиції щодо посилення конкурентних переваг національних виробників на міжнародних товарних ринках; обґрунтовано шляхи підвищення результативності використання потенціалу зон вільної торгівлі (чл.-кор. НАН України О.С. Власюк).

Розроблено методологію статистичного оцінювання глобальних процесів цифровізації та їх впливу на соціально-економічний розвиток країни. Побудовано систему статистичних показників для всебічного оцінювання глобального процесу цифрової трансформації, аналізу напрямів та інтенсивності цього процесу, адаптації статистичних показників країн ЄС до системи державної статистики України й оцінювання потенціалу цифровізації її економіки тощо (чл.-кор. НАН України І.Г. Манцуров).

У Національній академії статистики, з урахуванням європейського досвіду, сформовано науково-методологічні засади розвитку

статистики змін клімату, а також методичні підходи до відповідних національних оцінок (чл.-кор. НАН України О.Г. Осауленко).

У Київському національному університеті імені Тараса Шевченка на базі новітніх наукових підходів та сучасних досягнень у галузі економічної теорії і економічної політики сформовано низку пропозицій щодо концептуальних засад та інституційного виміру сучасної макроекономічної стратегії України (чл.-кор. НАН України В.Д. Базилевич).

В Інституті законодавства Верховної Ради України підготовлено та передано до Верховної Ради України рекомендації щодо законодавчого забезпечення децентралізації, енергетичної та екологічної безпеки, поводження з відходами (чл.-кор. НАН України Є.Р. Бершеда).

Обґрунтовано відбір найефективніших для вітчизняних підприємств і регіонів гірничодобувної промисловості нових економічних та організаційних інструментів, підходів і методів, які пропонує четверта промислова революція (чл.-кор. НАН України С.В. Іванов).

## **СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК І ДЕМОГРАФІЧНА ПОЛІТИКА**

Ученими Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України запропоновано методологічні підходи до оцінки перспектив розвитку метрополій у сфері охорони здоров'я та підходів до визначення сили впливу інфраструктури на систему охорони здоров'я в зонах тяжіння в умовах адміністративно-територіальної реформи та реформи органів місцевого самоврядування. Розроблено теоретико-методологічні підходи для дослідження міграції населення у великих містах України. Визначено роль метрополісів у формуванні різних видів зовнішніх і внутрішніх міграційних потоків в Україні. Досліджено динаміку міграцій у метрополісах України та визначено міграційний вплив на ринок праці та соціальну інфраструктуру великих міст України (чл.-кор. НАН України О.М. Гладун).

Розкрито зміст соціальних інвестицій як засобу досягнення цілей сталого людського розвитку задля покращення якості життя, зростання людського і соціального потенціалу, визначено новітню

місію соціального інвестування у сталий людський розвиток у контексті мінімізації соціальних ризиків. Розроблено методологію дослідження соціального інвестування у сталий людський розвиток. Здійснено класифікацію соціальних інвестицій, із виокремленням фінансових та нефінансових інвестицій та імпаکت-інвестицій у сталий людський розвиток. Запропоновано методологічні підходи до оцінювання інвестицій на основі поєднання комбінованих методів та використання різних інформаційних джерел (чл.-кор. НАН України О.В. Макарова).

Виявлено і обґрунтовано трансформаційні зміни в реалізації основних функцій соціального капіталу (інформативної, інтегративної, комунікативної, консолідувальної) у різних суспільно-політичних і соціально-економічних умовах, які істотно поглиблюють сучасні уявлення про потенціал варіативності цих змін та дають змогу передбачити вектор розвитку соціального капіталу на найближчу і віддалену перспективи (Т.А. Заяць).

Сформовано методичні підходи до визначення можливих ризиків у соціальній сфері, пов'язаних із численними карантинними заходами задля протидії пандемії *COVID-19*. Розроблено конкретні інструменти та оцінено вплив міграційних процесів в Україні і світі на зміни у сфері зайнятості, на бідність і нерівність у суспільстві. Попередньо визначено наслідки стрімкого поширення дистанційної освіти й дистанційної зайнятості на соціальний захист робочої сили та на прекаризацію українського суспільства загалом (акад. НАН України Е.М. Лібанова).

Встановлено фактичну фрагментарність політики у сфері оплати праці на національному рівні, відсутність інституційного зв'язку між державною, приватними та інституційно-колективними політиками у сфері оплати праці. Доведено, що в таких умовах навіть окремі прогресивні заходи і рішення створюють більше загроз та проблем, ніж позитивних ефектів і зниження ризиків. Обґрунтовано неадекватність обмеження національної політики у сфері оплати праці проблематикою розміру заробітної плати, системи та форми організації на підприємствах і організаціях (О.І. Цимбал).

В Інституті економіки промисловості НАН України розроблено та апробовано методику оцінки ризиків і небезпек внаслідок пандемії у трудовій сфері на засадах Європейської системи соціальних

показників; розроблено стратегічні напрями і антикризові заходи із подолання коронокризи та її наслідків; розкрито можливості використання у практиці управління стратегічних орієнтирів із подолання ризиків та небезпек у сфері праці, зумовлених пандемією *COVID-19*, завдяки удосконаленню державної політики у соціально-економічній, трудовій, соціальній і цифровій сферах (О.Ф. Новікова).

Обґрунтовано пропозиції щодо включення у трудове законодавство України положень із формування правових засад регулювання трудових відносин у контексті цифровізації економіки. Здійснено оцінку готовності сфери праці та зайнятості до розвитку в умовах цифрових трансформацій і становлення Індустрії 4.0, запропоновано удосконалення державної політики трансформації соціально-трудої сфери. Проведено діагностику цифрового сегмента ринку праці та цифрової зайнятості в Україні, визначено стратегії їх розвитку. Розроблено науково-методичні засади оцінки соціальних ризиків на підґрунті моделей ПАТ-аналізу, відстежено причинно-наслідкові зв'язки та ланцюги формування й прояву ризиків. Обґрунтовано концептуальні засади та стратегічні напрями залучення потенціалу громадянського суспільства до імплементації принципів сталого розвитку в умовах цифровізації (акад. НАН України О.І. Амоша, О.Ф. Новікова).

В Інституті економіки та прогнозування НАН України обґрунтовано теоретичні та практичні механізми формування ознак інклюзивності інституційної системи ринку праці на основі комбінації таких властивостей: гнучкості, інноваційності, збалансованості, інклюзивності та адаптаційності, що створюють синергетичний ефект взаємодії усіх інституційних суб'єктів ринку праці. Доведено, що суперечності інституційної структури формального та неформального сегментів ринку праці детермінують диспропорційність його розвитку, а виявлені «вузькі місця» національного трудового законодавства визначають напрями інституційних умов їхньої мінімізації (В.В. Близнюк).

У Науково-дослідному центрі індустріальних проблем розвитку НАН України на основі дослідження цілей, завдань та цінностей соціальної політики, а також її взаємозв'язків з економічною, фінансовою та освітньою політиками держави визначено місце соці-

альних стандартів у контексті соціального захисту вразливих груп населення та зниження ризику бідності у суспільстві (Ю.Б. Іванов).

## **ПРОМИСЛОВА ПОЛІТИКА, НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ТА ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК**

Учені Інституту економіки промисловості НАН України обґрунтували пріоритетні напрями адаптації стратегії розбудови сучасної промисловості в Україні та актуальні завдання «дорожньої карти» урядових дій і заходів для її реалізації, які є найдоступнішими, прийнятними (у фінансово-економічному та інституційному вимірі) та найефективнішими у теперішніх умовах України. Встановлено, що на глобальному рівні впровадження сучасних цифрових технологій має загалом позитивні наслідки, але екологічна ефективність цифровізації залежить від рівня виробничих (фізичних) технологій і загального економічного розвитку держави. У групах менш розвинених країн, зокрема в Україні, яка має суттєві проблеми у сферах промисловості та інновацій, поширення цифрових технологій чинить менший позитивний вплив на екологію порівняно із розвиненими країнами (акад. НАН України В.П. Вишневський).

Визначено особливості циркулярної економіки в металургійному виробництві. Обґрунтовано можливість підвищення ефективності функціонування національної економіки і стану довкілля внаслідок утилізації металургійних шлаків, зокрема за рахунок використання відповідного інституціонального, технологічного та організаційного світового досвіду (Д.Ю. Череватський).

Розроблено цілісний комплекс теоретичних і науково-методичних положень, що визначають трансформаційний потенціал цифровізації економіки України та шляхи його підвищення з урахуванням специфічних обставин її готовності до цифрових і виробничих трансформацій. Виявлено особливості сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та їхньої ролі у цифровізації національних економік; визначено чинники впливу процесів цифровізації на кінцевий випуск товарів і послуг в економіці; описано форму залежності між цифровими витратами і реальними результатами у вигляді зростання кінцевого виробництва товарів і послуг; побудовано функції залежності цифрових витрат і реальних результатів та виконано їхню параметризацію; оцінено трансформаційний по-



тенціал цифровізації економіки України та обґрунтовано рекомендації щодо його підвищення (О.М. Гаркушенко).

В Інституті економіки та прогнозування НАН України виявлено особливості формування інноваційної політики та політики щодо структурних змін у країнах ЄС, у деяких інших розвинених країнах, зокрема США та країнах Азії, що швидко розвиваються, і в Україні. Розроблено підходи щодо включення механізмів розбудови «розумної спеціалізації» до національних і регіональних програм розвитку в Україні на основі методик, які пропонуються до впровадження спеціалізованими агенціями Євросоюзу, зокрема *JRC*. Сформовано пропозиції щодо реалізації окремих напрямів розумної спеціалізації в Україні, зокрема, пов'язаних із блоком певних високотехнологічних галузей промисловості і послуг (чл.-кор. НАН України І.Ю. Єгоров).

Обґрунтовано основні засади структурної політики інклюзивної індустріалізації в Україні, які охоплюють: цільові орієнтири розбудови вітчизняної промисловості та внутрішніх виробничих ланцюгів створення вартості; тактичну схему структурного вдосконалення вітчизняного промислового виробництва; активне упровадження вітчизняних науково-технічних розробок і використання можливостей, які надає Угода про асоціацію з ЄС у частині науково-технічного співробітництва; зміну економічної та інвестиційної політики в напрямі поліпшення інвестиційної привабливості виробництв завершальних стадій технологічного циклу (І.М. Бобух).

Фахівцями Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України обґрунтовано методичний підхід до побудови системи раннього розпізнавання патологічних кризових процесів у реальному секторі економіки України, який базується на таких моделях: структурно-логічного розпізнавання патологічних кризових процесів, життєвого циклу видів економічної діяльності та взаємозв'язку патологічних процесів (Ю.Б. Іванов).

В Інституті регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України обґрунтовано наукові гіпотези щодо впливу на ефективність переробної промисловості величини частки високо- і середньо-високотехнологічних виробництв у структурі випуску, а також частки імпорту у проміжному споживанні названих виробництв. Побудовано та апробовано економіко-математичні моделі

оптимізації структури випуску і проміжного споживання переробної промисловості за критеріями підвищення рівня технологічності і зниження рівня імпортозалежності. Результати моделювання створюють аналітичний базис для вибору орієнтирів національної промислової політики (С.О. Іщук, Л.Й. Созанський).

Учені Інституту проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України розробили науково-методичний базис активізації природно-екологічної діяльності промислових парків в Україні, який дає змогу ідентифікувати рівень формалізації екологічної складової в концепціях промислових парків шляхом їх чотирирівневого порівняльного аналізу (Н.І. Хумарова, М.М. Петрушенко).

### **ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, РЕГІОНАЛЬНА ПОЛІТИКА ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТЕРИТОРІЙ**

В Інституті економіки природокористування та сталого розвитку НАН України розроблено методологічний інструментарій оцінок екосистемних активів територіальних утворень. Запропоновано загальні методичні підходи та спеціальні методичні підходи до формалізації вартісних оцінок екосистемних активів з урахуванням місцевих особливостей території (на прикладі негативного впливу твердих побутових відходів, асиміляційного потенціалу екосистем та водних ресурсів), обґрунтовано систему показників оцінювання екосистемних активів територіальних громад (В.М. Колмакова).

Сформовано теоретико-методологічні засади сталого господарювання на основі сучасної інтерпретації науково-природничих поглядів, зокрема класифікації ознак, пов'язаних із трансформацією парадигмальних уявлень про сталий розвиток природно-господарських утворень. Систематизовано комбінаторику класифікаційних ознак сталого господарювання, пов'язаних із еволюційним розвитком парадигмальних уявлень про сталий розвиток природно-господарських утворень (акад. НАН України О.М. Алимов, І.К. Бистряков).

Запропоновано методику формування та розрахунку системи індикаторів оцінки ефективності водокористування у секторі зрошення, яка допомагає оцінити водозабезпеченість наявних зрошувальних систем та екологічну безпеку проведення зрошення земель

за реалізації різних типів сценаріїв і встановити можливі економіко-соціальні та екологічні наслідки їхньої реалізації (акад. НААН України М.А. Хвесик, Л.В. Левковська).

Ученими Інституту регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України розроблено методологічні засади ідентифікації функціональних типів територій (вісім функціональних типів), які враховують методичні підходи європейської регіональної політики та спрямовані на максимальну гармонізацію національної статистичної системи з європейськими нормами й стандартами. Запропоновано методичний підхід до ідентифікації мережі центрів з ознаками ядер економічного розвитку (І.З. Сторонянська).

Обґрунтовано теоретичні основи та практичні аспекти екологічної безпеки в парадигмі якості життя. Розроблено методичні прийоми оцінювання екологічної безпеки як складової якості життя, здійснено їхню апробацію на прикладі українсько-польського прикордоння й проведено компаративний аналіз екологічної безпеки у прикордонних субрегіонах України та Польщі. Розроблено рекомендації щодо використання у вітчизняній практиці зарубіжного досвіду управління екологічною безпекою на рівні субрегіонів і територіальних громад (В.С. Кравців, П.В. Жук).

Визначено ознаки ексклюзивності регулювання регіонального розвитку, що призводить до дисфункцій та зниження якості управління соціально-економічним розвитком регіонів. Запропоновано методологічний підхід до оцінювання ексклюзивності регулювання соціально-економічного розвитку регіонів (С.Л. Шульц).

Обґрунтовано методологічний підхід до вибору потенційних сфер смартспеціалізації на мезорівні. Розроблено та апробовано методику кореляційно-регресійного багатофакторного аналізу впливу креативних та інформаційно-знаннєвих чинників на суспільні трансформації економіки країн ЄС. Детерміновано потенційні механізми фінансової підтримки для упровадження стратегій смартспеціалізації регіонів України. Розроблено рекомендації щодо практичної імплементації концепції смартспеціалізації в Україні з метою досягнення стійкого ендегенного зростання регіонів України (І.З. Сторонянська, С.О. Ішук).

Фахівці Інституту економіки та прогнозування НАН України довели необхідність визнання ефективного сільськогосподарсько-

го землекористування юридичним фактом, з яким закон пов'язує адекватну юридичному факту правову активність суб'єктів сільськогосподарського землекористування, що призведе до заміни принципу земельного права стосовно пріоритету сільськогосподарського використання угідь принципом сільськогосподарського екологічно безпечного їх використання (О.В. Шубравська).

Запропоновано систему організаційно-правового забезпечення переходу до інклюзивного сільського розвитку, яка охоплює: високий рівень економічного зростання, поєднаного з рівними можливостями громадян брати в ньому участь і доступу до його результатів; ринок земель сільськогосподарського призначення, зорієнтований на реалізацію суспільної функції земельної власності; належний рівень та інклюзивна спрямованість розвитку сільської інфраструктури; ефективні сільські інститути та інституції; фінансова інклюзія — забезпечення не лише доступу селян до фінансових послуг, але й можливості і спроможності користуватися ними; збалансована аграрна структура — раціональне поєднання та підтримка суспільно необхідних пропорцій між капіталістичним, підприємницьким і селянським типами господарювання у сільському господарстві; інклюзивна несільськогосподарська діяльність у сільській місцевості; бюджетна підтримка аграрного і сільського розвитку (чл.-кор. НАН України О.М. Бородіна).

Фахівці Інституту проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України розробили теоретико-методичне забезпечення комплексної оцінки інвестиційно-інноваційної політики природокористування на макро- і мезорівнях та визначені цілі, завдання, множини принципів, ідентифікації на основі європейських практик ключових домінант інвестиційно-інноваційної політики природокористування, взаємопов'язаних із Цілями сталого розвитку (ЦСР) України на засадах упровадження інноваційної «квадро-спіралі» у сферу природокористування (акад. НАН України Б.В. Буркинський, О.В. Нікішина, Н.М. Андреева).

Сформовано теоретико-методичний підхід до визначення трансформаційного потенціалу сфери взаємозв'язків «економіка вражень — інклюзивний розвиток — природокористування» як здатності країни до управління змінами в напрямі реалізації концепції сталого розвитку, скоригованого відповідно до положень

курсу *European Green Deal*, на прикладі аналізу рівня досягнень ЦСР в Україні, у середньо- та довгостроковій перспективі, а також на основі визначених кількісних результатів готовності до змін, ідентифікації пріоритетних напрямків євроінтеграційної «зеленої» трансформації економіки України для сталого майбутнього у 2030 і 2050 рр. (М.М. Петрушенко, Г.М. Шевченко, Н.І. Хумарова).

Розроблено методичний інструментарій з оцінки ступеня економічного розвитку та індустріалізації територіальної господарської системи базового рівня (міста, об'єднаної територіальної громади, селища, села); ефективності провадження співробітництва громад на основі структурування укладених ними угод про співпрацю за ознакою відповідності пріоритетам розвитку локальної територіально-господарської системи; сталості розвитку регіонів і територіальних громад на основі розширення переліку індикаторів ЦСР № 1—12 тридцятьма запропонованими показниками базового рівня у складі індикаторів якості проживання населення в об'єднаних територіальних громадах (ОТГ), рівня розвитку локальних територіально-виробничих утворень і бюджетної спроможності (акад. НАН України Б.В. Буркинський, О.І. Лайко).

В Інституті економіки промисловості НАН України обґрунтовано концептуальні положення формування регіональних інноваційних екосистем на рівні економічного району, який відповідає вимогам європейської класифікації *NUTS 1*. Запропоновано концепцію інституційного забезпечення формування регіональної інноваційної екосистеми на базі Придніпровського наукового центру НАН України та МОН України. Розроблено науково-інституційні положення та рекомендації щодо реалізації концепції «інноваційного ліфта» (чл.-кор. НАН України Ю.С. Залознова, В.І. Ляшенко).

Ученими Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України розроблено теоретико-методичний підхід щодо оцінки стану просторового розвитку ОТГ. У ході аналізу тенденцій їхнього розвитку виявлено протиріччя між ресурсним забезпеченням розвитку ОТГ і делегованими їм повноваженнями в межах реформи децентралізації. Оцінка ресурсного забезпечення просторового розвитку ОТГ дала змогу побудувати когнітивну модель взаємозв'язку проблем і можливостей їхнього розвитку (О.Ю. Іванова).

В Інституті демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи НАН України розроблено систему показників для оцінки умов проживання населення та потреб у їх покращенні на рівні територій. Сформовано інформаційну базу щодо ОТГ і муніципалітетів для розробки моделей оцінки умов проживання населення. Уперше розроблено прототипи статистичних та імітаційних моделей оцінки деяких аспектів умов проживання населення на рівні територіальних громад (В.Г. Саріогло).

Фахівці ДУ «Інститут економіко-правових досліджень імені В.К. Мамутова НАН України» довели, що вирішення проблем у соціально-економічній та екологічній сферах постконфліктних територій є неефективним за наявної моделі правового регулювання. Аргументовано, що першочергового характеру на найближчу перспективу набуває завдання з обґрунтування правової моделі відновлення економіки постконфліктних територій та, відповідно, забезпечення екологічної безпеки, яка б використовувала переваги інституту спеціального режиму господарювання, передбаченого законодавством України, зокрема, із можливим встановленням на постконфліктних територіях режиму спеціальної (вільної) економічної зони (чл.-кор. НАН України В.А. Устименко, Р.А. Джабраїлов).

Розкрито економічну природу вторинного ресурсокористування в енергетиці як діяльності, що спрямована задовольнити індивідуальні інтереси учасників відносин з виробництва і реалізації енергії. Аргументовано, що в юридичному аспекті вторинне ресурсокористування є діяльністю органів державної влади, місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання, споживачів енергії, що направлено на використання енергетичного потенціалу вторинних ресурсів у господарському обігу й охоплює реалізацію економічних, технічних, організаційних, правових заходів (Н.В. Єремєєва).

Здійснено моніторинг використання інструментів ідентифікації в територіальних громадах Донецької та Луганської областей, за результатами якого відзначено слабкий кореляційний зв'язок між успішністю розбудови територіальної громади та використанням інструментарію ідентифікації. Визначено найзначущі параметри позиціонування територіальних громад і систематизовано їх у контексті цілей сталого розвитку (І.В. Заблодська, С.І. Гречана, Ю.С. Рогозян).

Учені Закарпатського регіонального центру соціально-економічних і гуманітарних досліджень НАН України здійснили систематизацію сукупності проявів етнічної диверсифікованості на рівні індивіда, організації / робочої групи, території. Деталізовано прояви етнічної диверсифікованості у командній роботі на території Закарпатської області. Виявлено загальні поведінкові риси, що сприяють ефективній спільній роботі у багатоетнічних групах (К.С. Машіко, С.В. Сембер).

Проаналізовано нормативно-правове забезпечення співробітництва та побудови партнерських зв'язків в умовах розвитку територіальних громад в Україні. Визначено місце формальних інструментів міжсекторного партнерства серед загального спектра інструментів співпраці, що передбачені нормативною базою (чл.-кор. НАН України В.П. Мікловда).

Удосконалено науковий підхід до типології регіонів країни; визначено послідовність формування інноваційної простору в регіоні; обґрунтовано мережеві зв'язки інноваційного простору з іншими елементами регіонального соціально-економічного простору; сформовано модель організаційно-економічного механізму регіонального публічного управління галуззю на прикладі житлово-комунального господарства (акад. НАН України Б.М. Данилишин).

У Національному лісотехнічному університеті України сформовано концептуальні підходи до визначення екологічної безпеки невід'ємною складовою ідеології конституційного панукраїнізму, що спроможна вивести Україну з рецесії та спрямувати її на шлях сталого розвитку (акад. НАН України Ю.Ю. Туниця).

Розкрито роль та значення соціально-економічного розвитку великих міських агломерацій у системі державного управління та місцевого самоврядування (чл.-кор. НАН України В.К. Симоненко).

У Львівському регіональному інституті державного управління Національної академії державного управління при Президентіві України сформовано комплекс науково-практичних рекомендацій щодо державного стимулювання розвитку ОТГ і підвищення рівня їхньої спроможності, а також державно-управлінських аспектів формування національної ідентичності у сучасному українському соціумі (чл.-кор. НАН України В.С. Загорський).

У Національному університеті біоресурсів і природокористування України сформовано наукові підходи та пропозиції щодо формування концепції інклюзивності агропродовольчого сектору України в умовах глобальної пандемії *COVID-19* (чл.-кор. НАН України Л.В. Шинкарук).

\* \* \*

Науково-організаційну діяльність Бюро Відділення економіки НАН України 2020 року було спрямовано, насамперед, на поглиблення фундаментальних і прикладних досліджень економічного профілю, розвиток наукового, організаційного та кадрового потенціалу установ Відділення, прискорення упровадження результатів наукових досліджень у практику шляхом забезпечення науково-методологічного та методичного супроводу діяльності органів влади в питаннях внутрішніх інституційних трансформацій соціальної, економічної, фінансової систем України у взаємозв'язку із викликами, пов'язаними з новим етапом глобальної нестабільності.

За результатами державної атестації наукових установ, проведеної у 2020 році за методикою МОН України, сім установ Відділення було віднесено до I класифікаційної групи і дві — до II класифікаційної групи.

Протягом звітнього року тривала координація досліджень між науковими установами, закладами вищої освіти та іншими організаціями в рамках діяльності Наукової ради з економіко-правових проблем розвитку міст України та Міжвідомчої координаційної ради з економічної теорії.

Установи Відділення виконували наукові проекти в рамках таких цільових наукових програм НАН України: «Соціально-економічний потенціал сталого розвитку України та її регіонів в посткризовий період», «Соціально-економічний розвиток України в умовах глобальної нестабільності», «Становлення нової якості життя», «Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика з традиційними та відновлюваними джерелами енергії» («Нова енергетика»), а також з проблем сталого розвитку та раціонального природокористування в умовах глобальних змін довкілля. Спільно з установами відділень фізико-технічних проблем енергетики та наук про Землю 2020 року продовжувалось виконання цільового міждисциплінарного проєк-



ту НАН України «Науково-технічні та економіко-екологічні засади низьковуглецевого розвитку України». За результатами загальноакадемічного конкурсу вчені Інституту економіки промисловості НАН України виконувався один науково-технічний проєкт.

2020 року установами Відділення проведено перший етап досліджень за 12 науковими проєктами за напрямом «Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок» бюджетної програми КПКВК 6541230 «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень».

Молоді вчені Відділення виконували дослідження за п'ятьма грантами НАН України для молодих вчених. Також у звітному році проведено перший етап досліджень за трьома проєктами дослідницьких груп молодих вчених, що виконуватимуться у 2020—2021 рр. за результатами загальноакадемічного конкурсу у рамках відповідного напрямку бюджетної програми КПКВК 6541230 «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень».

За звітний період співробітники установ Відділення захистили 10 докторських та п'ять кандидатських дисертацій.

2020 року була продовжена співпраця установ Відділення з іноземними науковими центрами та об'єднаннями, а також низкою університетів. Науковці Відділення брали участь у проєктах ЛІНК-ООН, ПРООН, «Горизонт 2020», Еразмус+. Плідною була також співпраця установ Відділення з міжнародними організаціями: Європейський банк реконструкції та розвитку (*EBRD*), Світовий банк (*World Bank*), Фонд народонаселення ООН (*UNFPA*), Міжнародна організація праці, Міжнародна організація міграції, Дитячий фонд ООН, Фонд ім. Фрідріха Еберта (ФРН) тощо.

Фахівці установ Відділення економіки взяли участь у підготовці та проведенні низки важливих наукових форумів, серед яких: міжнародний науково-практичний круглий стіл «Трансформаційний потенціал банківського сектору в умовах діджиталізації національної економіки» (20.05.2020), вебінар «Міжнародна співпраця та інтеграція в глобальні ланцюги доданої вартості» спільно з *Industry4Ukraine UNIDO*, Директоратом промислової політики та стимулювання розвитку регіонів Мінекономіки (01.06.2020); Х міжнародна наукова конференція «Сталий розвиток в управлінні

та фінансах: наука — бізнес — самоврядування в умовах *COVID-19*» (17.06.2020, в онлайнному режимі на платформі *Zoom*), IV Міжнародна науково-практична конференція «Економічні перспективи підприємництва» (08—09.10.2020), круглий стіл «Пошук шляхів виходу України з «пастки відсталості» (30.10.2020), міжнародний науковий семінар «Проблеми регіонального та місцевого розвитку в Польщі та Україні» (28.10.2020, в онлайнному режимі на платформі *Zoom*), міжнародна науково-практична конференція «Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики» (13.11.2020), міжнародна конференція «*AGRICULTURAL ECONOMICS AND RURAL DEVELOPMENT RESEARCH*» (08.12.2020), презентація Звіту ПРООН про розвиток людини «Наступна межа: розвиток людини та антропоцен», під егідою Програми розвитку Організації Об'єднаних Націй (17.12.2020).

Найближчим часом зусилля вчених-економістів будуть спрямовані на: з'ясування закономірностей, змісту, форм прояву та розв'язання економічних суперечностей глобалізації та локалізації на різних історичних етапах, рівнях і у різних сферах функціонування господарства для забезпечення стійкого розвитку економіки; здійснення сценарного прогнозування динаміки основних макроекономічних індикаторів економічного розвитку, обґрунтування чинників ендогенного характеру та заходів економічної політики щодо забезпечення зростання економіки України; виявлення сучасних трендів і ризиків у реалізації грошово-кредитної політики в Україні під впливом глобальної економічної дестабілізації; удосконалення підходів до оцінки розвитку фіскального простору у контексті забезпечення його впливу на стійке економічне зростання; виявлення тенденцій розвитку і структурних змін в інституційних секторах економіки; обґрунтування основних заходів підтримки національної науково-технічної та інноваційної діяльності; обґрунтування факторів та формування інструментів промислової політики для протидії глобальним викликам майбутнього; обґрунтування ефективної політики ціноутворення на ринках енергетичних ресурсів і заходів соціальної підтримки побутових споживачів; оцінювання викликів і наслідків агропродовольчої спеціалізації України у світовій економіці; розкриття змісту еволюції наукових поглядів на характер економічної взаємодії держави і ринку та їхньої ролі в економічному

розвитку та інституційній трансформації суспільства; виявлення напрямів впливу пандемії *COVID-19* на обсяги міграційного руху робочої сили та потенціал мобільності населення; обґрунтування політики людського розвитку в Україні у контексті глобальних викликів; розробку напрямів політики покращення умов проживання населення на рівні ОТГ; оцінку середовища проживання з точки зору комфортності та безпеки для населення; розробку нових підходів до середньострокового прогнозування рівня життя населення; прогнозування перспектив демографічного розвитку міст метрополітного типу; розробку статистичної звітності щодо населення на базі комплексного використання даних різних реєстрів.



## 1.13. ІСТОРІЯ, ФІЛОСОФІЯ ТА ПРАВО

Діяльність наукових установ Відділення історії, філософії та права НАН України 2020 року зосереджувалась на нових фундаментальних і прикладних міждисциплінарних дослідженнях. З огляду на гострі суспільні проблеми, викликані пандемією *COVID-19*, учені вдалися до комплексного дослідження способів подолання соціальних, політичних і соціокультурних наслідків цієї пандемії. Розглянуто стан і перспективи євроатлантичної інтеграції України як зміну її цивілізаційного курсу. З'ясовано історичні, теоретичні та методологічні засади наукового пізнання антропологічного коду української культури і цивілізації, їхньої самобутності та загадковості, в епіцентрі яких перебуває Людина як унікальна і найвища цінність. Проаналізовано вплив цивілізаційних, геополітичних і соціально-економічних чинників на формування засад зовнішньої політики держав пострадянського простору.

У центрі уваги науковців були процеси європейської інтеграції, поширення змісту європейських цінностей та їх утвердження в українському суспільстві. Виходячи із засад міждисциплінарного культурно-цивілізаційного аналізу, доведено співмірність духовно-культурних і цивілізаційних ознак європейського та українського суспільства. Досліджено конституційно-правові проблеми місцевого самоврядування та децентралізації публічної влади в аспекті реформи адміністративно-територіального устрою, а також судової, адміністративної, бюджетної та податкової реформ.

Провідні вчені Відділення під керівництвом академіків НАН України С.І. Пирожкова і В.А. Смолія забезпечили підготовку На-

ціональної доповіді «Україна як цивілізаційний суб'єкт історії та сучасності», присвяченої місцю і ролі України у світовій цивілізаційній системі в умовах гібридного світового порядку і геополітичної турбулентності.

Особливу увагу приділено теоретичним і практичним питанням, пов'язаним з реалізацією спеціального статусу столиці України — міста Києва, особливостям організації та здійснення місцевого самоврядування в місті Києві, його адміністративно-територіального устрою тощо. Проаналізовано практику реалізації Закону України «Про столицю України — місто-герой Київ» 1999 р., а також сучасні законопроектні ініціативи, спрямовані на його удосконалення.

В Інституті соціології НАН України проведено теоретико-методологічний аналіз соціологічних аспектів системних ризиків в умовах нестабільності та прикладне вивчення проявів ризиків у соціо-економічній, соціопсихологічній, культурній сферах українського суспільства. Проаналізовано концептуальний кластер понять «ризик», «невизначеність», «небезпека», «системні ризики», «соціальні ризики», «глобальні ризики», «нестабільне суспільство», «стани нестабільності» тощо як складові для аналітичної рамки вивчення соціальних процесів українського суспільства. Виявлено специфіку феномену ризику в умовах нестабільного суспільства. З'ясовано, що нестабільність перебігу соціальних процесів у глобально-локальному контексті зумовлена системними ризиками екзогенного та ендогенного характеру, у свою чергу стани нестабільності і криз (економічна, фінансова, політична, коронавірусна та ін.) провокують розгортання і нашарування системних ризиків у різних сферах суспільного життя. Експліковано прояви і локалізації системних ризиків бідності, соціальної напруженості, поля культури в українському суспільстві, зокрема з урахуванням контексту пандемії *COVID-19*.

Фахівцями Інституту археології НАН України спільно з Українським державним інститутом культурної спадщини та Київським науково-методичним центром по охороні, реставрації та використанню пам'яток історії, культури і заповідних територій КМДА досліджено хронологічну і топографічну динаміку розвитку давнього Києва, оновлено карти пам'яток археології столиці та розроблено

зони охорони територій пам'яток археології, зони охорони археологічного культурного шару, встановлено нові межі історичних ареалів Києва. Реконструйовано історичну топографію Києва давньоруського часу (моделювання історичної ситуації) шляхом застосування сучасних технологій геоінформаційних систем.

Вагомим здобутком Інституту історії України НАН України 2020 року стала публікація знакового археографічного видання — «Літопису» Самійла Величка, канцеляриста Війська Запорозького доби гетьмана І. Мазепи. Один із трьох найвідоміших «козацьких літописів» є унікальною пам'яткою козацької історичної думки й барокового письменства першої половини XVIII ст. Видання ґрунтується на оригіналі рукопису і його київській копії кінця XVIII ст. і містить повний текст праці С. Величка (акад. НАН України В.А. Смолій, чл.-кор. НАН України Г.В. Боряк, чл.-кор. НАН України Л.Д. Дубровіна та ін.).

Учені Інституту соціології НАН України завершили черговий емпіричний етап проекту «Українське суспільство», за результатами якого підготовлено видання «Українське суспільство: моніторинг соціальних змін. 1992—2020» (акад. НАН України В.М. Ворона, чл.-кор. НАН України М.О. Шульга та ін.). ДУ «Інститут енциклопедичних досліджень НАН України» опубліковано 22-й том «Енциклопедії сучасної України» (ЕСУ), розміщено його матеріали у мережі Інтернет на сайті онлайнової ЕСУ (М.Г. Железняк та ін.). Учені Інституту українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України у співпраці з іншими науково-дослідними установами та закладами вищої освіти України опублікували третій том енциклопедичного видання «Західно-Українська Народна Республіка 1918—1923. Енциклопедія: До 100-річчя Західно-Української Народної Республіки». Продовжено дослідження, що фокусувалися на знакових постанях — чинниках культурного і політичного розвитку України. Зокрема, світ побачила монографія «Українські інтелектуали і політична окремішність (середина XIX — початок XX ст.)» (І.Б. Гирич).

Фахівці установ Відділення брали активну участь у законотворчому процесі, аналітично-інформаційному забезпеченні діяльності органів державної влади України з питань забезпечення національних інтересів України у взаєминах з країнами світу у контексті регіональних геополітичних трансформацій, політики інформаційної

та ядерної безпеки України, можливостей і правових та управлінських механізмів застосування інструменту історичної пам'яті як складової культурної та безпекової політики держави з метою національної консолідації й суспільної злагоди.

Науковці Інституту держави і права ім. В.М. Корецького НАН України надали низку правових висновків за запитами суддів Конституційного Суду України, зокрема щодо: проекту Закону України «Про всеукраїнський референдум», відповідності Конституції України (конституційності) положень ч. 2, 3 ст. 3 Закону України «Про місцеві вибори»; ч. 2 ст. 8 Закону України «Про Державний реєстр виборців»; проектів Законів України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини», «Про Установу бізнес-омбудсмена в Україні», «Про інтерпеляцію»; офіційного тлумачення положення ч. 1 ст. 105 Конституції України. Підготовлено пропозиції до проекту Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо забезпечення права працівників державних і комунальних сільськогосподарських підприємств, установ, організацій на одержання земельної частки (паю)»; науковий висновок щодо проектів Законів України «Про внесення змін до Земельного кодексу України та інших законодавчих актів щодо скасування інституту постійного користування земельними ділянками» та «Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо особливостей справляння земельного податку та орендної плати за земельні ділянки, які перебувають в оперативному управлінні, господарському віданні» тощо.

Розроблено пропозиції та рекомендації для органів державної влади з питань місцевого самоврядування та децентралізації публічної влади в Україні в аспекті наукового забезпечення державної регіональної політики, субсидіарності і децентралізації публічної влади.

Фахівцями Інституту соціології НАН України підготовлено пропозиції до проекту Плану до Стратегії міграційної політики й аналітична записка «Тенденції легітимзації приватної власності в Україні у 2006—2020 роках» для Офісу Президента України, аналітичний звіт «Соціальна-політична сегментація населення окупованих та підконтрольних територій Донецької області» на запит Міністерства інформаційної політики України.

Протягом 2020 року співробітниками установ Відділення були розроблені пропозиції щодо: внесення змін до законодавчих і нормативно-правових актів, які регулюють бюджетні відносини, з метою забезпечення сталості застосування гендерно орієнтованого підходу в бюджетному процесі; змін до Регламенту Кабінету Міністрів України; проектів Законів України «Про публічні консультації», «Про Регламент Верховної Ради України»; проекту Стратегії реформування системи державного управління в Україні на 2022—2025 рр.; Концепції державної політики із запобігання катувань в Україні; Концепції державної політики із модернізації системи публічної адміністрації в Україні.

У рамках виконання проектів за цільовими комплексними програмами наукових досліджень НАН України «Суспільний ідеал і політичні інтереси в Україні» та «Соціокультурний простір України у формуванні національної стратегії: територіальні ідентичності, ідентифікаційні символи, ментальні практики» досліджено взаємозв'язок між суспільними проблемами і політичною доцільністю на основі аналізу досвіду провідних країн Європейського Союзу та США щодо вирішення сучасних суспільних суперечностей. Обґрунтовано практичні рекомендації щодо форм, напрямів та способів використання світового досвіду вирішення суспільних суперечностей для розбудови сучасної України. Розкрито вплив політики на особливо гострі прояви суспільної кризи в Україні, досліджено комплекс питань, пов'язаних з утвердженням цивілізаційної суб'єктності України на сучасному етапі: виявлено причин і чинники, якими гальмується утвердження геополітичної і геоекономічної суб'єктності України, встановлено ступінь адаптованості вітчизняного законодавства і правоохоронної системи до європейської моделі. Проаналізовано проблеми відбудови постконфліктних територій з урахуванням світового досвіду відродження зруйнованих територій, зокрема із залученням міжнародних організацій. Визначено передумови успішної політико-соціальної реінтеграції мешканців окупованих територій і запропоновано політико-правові механізми постконфліктної відбудови на Донбасі. Особлива увага приділена питанням перехідного правосуддя, що має включати заходи з відшкодування збитків жертвам війни, притягнення до відповідальності винних у вчиненні тяжких злочинів, реалізацію



права на отримання правди про перебіг подій конфлікту тощо. Досліджено суспільний ідеал як соціокультурне явище і наукову категорію в їхній історичній динаміці, розкрито специфіку формування суспільного ідеалу в умовах глобалізованого світу та інформаційного суспільства, що продукують нові способи глобальних впливів.

За результатами проведених наукових досліджень органам державної влади надіслано ряд аналітичних матеріалів, зокрема аналітичні доповіді «Формування суспільного ідеалу в умовах глобалізованого світу та інформаційного суспільства», «Динаміка трансформацій уявлень про суспільний ідеал в українському суспільстві», «Суспільні потреби та політична доцільність: досвід розв'язання суперечностей у країнах світу», «Суб'єктність України в сучасному світі: оцінки, стратегії, прогнози», «Політичне поле України у ситуації суспільної кризи: влада, опозиція, політичні партії, громадські організації», «Міноритарні спільноти східного походження в Україні: особливості функціонування в умовах суспільно-політичних трансформацій», «Відродження постконфліктних територій: світовий досвід і Україна», аналітичні записки «Універсальні цінності як морально-етичний ідеал у ствердженні національних інтересів сучасного українського суспільства», «Семіотичний аналіз явищ культури», «Угорсько-українське пограниччя: особливості формування кордону, самоідентифікація населення» та ін.

Здобутки провідних учених Відділення відзначено високими нагородами. Орденом «За заслуги» III ступеня нагороджено чл.-кор. НАН України Л.А. Дубровіну (Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського), орденом княгині Ольги III ступеня — Я.В. Верменич (Інститут історії України НАН України).

Акад. НАПрН України Оніщенко Н.М. (Інститут держави і права ім. В.М. Корецького НАН України) нагороджено Почесною Грамотою Верховної Ради України, почесне звання «Заслужений юрист України» присвоєно О.О. Кваші (Інститут держави і права ім. В.М. Корецького НАН України). Медаллю «Відзнака Ради національної безпеки і оборони України» III ступеня нагороджено Г.В. Папакіна (Інститут української археографії та джерелознавства ім. М.С. Грушевського НАН України).

Лауреатами премії НАН України імені М.С. Грушевського за цикл праць «Михайло Грушевський — вчений і політик: історичний

портрет на тлі доби» стали І.Б. Гирич (Інститут української археографії та джерелознавства ім. М.С. Грушевського НАН України), Р.Я. Пиріг (Інститут історії України НАН України), В.В. Тельвак.

Премію для молодих учених НАН України за цикл наукових праць «Історія Південної Азії: від традиції до модерності» присуджено Д.Є. Маркову, М.М. Усольцевій, Ю.С. Філь (Інститут сходознавства ім. А. Ю. Кримського НАН України).

Лауреатами премії «Кращі юридичні видання 2020 року» за колективну монографію «Право і прогрес: запити громадянського суспільства» стали акад. НАПрН України Н.М. Оніщенко та Л.О. Макаренко (Інститут держави і права ім. В.М. Корецького НАН України).

Премію програми «Сковорода» при посольстві Франції отримав В.Й. Омелянчик (Інститут філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України) за переклад книги «П'єр Манан. Природний закон та права людини». Книга О.С. Забужко «Планета Полин» здобула премію «Книга року ВВС» у номінації «Есеїстика» (Інститут філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України). Т.В. Лютий (Інститут філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України) став лауреатом премії імені Юрія Шевельова за найкращу есеїстику в 2020 році за видання «Культура принад і спротиву».

## **ОСНОВНІ НАПРЯМИ СОЦІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ**

Фахівці Інституту соціології НАН України під керівництвом акад. НАН України В.М. Ворони завершили дослідження апробації соціологічного інструментарію вивчення процесів адаптації, інклюзії та зміни ідентичностей в умовах масових міграцій (чл.-кор. НАН України Є.І. Головаха); глобальних тенденцій та локальних особливостей відтворення соціальної нерівності (С.О. Макеєв); соціальних змін українського суспільства в умовах економічної глобалізації (Т.О. Петрушина); специфіки, динаміки та перспектив модернізації сучасного українського суспільства (Г.І. Чепурко); факторів, механізмів і перспектив ціннісних змін у сучасному українському суспільстві (Н.В. Костенко), соціальних передумов та образу цивілізаційної суб'єктності України у масовій свідомості.

У центрі дослідницької уваги науковців Інституту постійно знаходяться актуальні ризики та загрози повноцінному розвитку

українського суспільства, а саме: зростання соціальної напруженості, негативний вплив війни на Донбасі на соціальний стан та динаміку суспільства, руйнування соціальної сфери під впливом неоліберальних ринкових реформ, соціально-економічні наслідки для України процесів глобалізації та євроатлантичної інтеграції. У звітному році актуальності набули дослідження проблем соціальних наслідків пандемії *COVID-19* в Україні. Так, ученими проаналізовано вплив пандемії *COVID-19* на екстраординарні суспільні процеси, такі як війна на Сході країни, втрата частини територій, внутрішньополітична та соціально-економічна нестабільність, а також оцінено ефективність подолання її наслідків, зокрема, для визначення поведінкових стратегій населення в умовах поширення пандемії та посткарантинний період, доцільність і ефективність соціально-медичних (у т. ч. карантинних) заходів. Вчені-соціологи, спираючись на досвід вивчення долання наслідків соціально-технічних катастроф, зокрема катастрофи на Чорнобильській АЕС, уперше дослідили суспільне сприйняття легітимності соціального порядку, соціально-структурну динаміку та флуктуації ціннісних орієнтацій суспільства в умовах активної реалізації епідеміологічної біополітики, проаналізували динаміку емоційних станів у проявах і наслідках масового суспільно-психологічного стресу і зміни в соціальних очікуваннях та повсякденних практиках життєдіяльності.

Учені розпочали наукові дослідження системних ризиків нестабільного суспільства, зокрема бідності, соціальної напруженості, культурної інволюції (Л.Г. Скокова), а також продовжили вивчення функціонування агентів соціальних змін у суспільстві нестійкої інституційності (О.Г. Злобіна).

Розпочато концептуальну розробку послідовної процедури обґрунтування достовірності соціологічного знання, результатом якої буде цілісна Концепція соціологічного знання як такого, що викликає довіру та упевненість в істинності й об'єктивності на підставі використання чітко визначених теоретичних засад, методологічних принципів, емпіричних критеріїв та дискурсивних маркерів.

Видано монографії: «Соціологічні нариси політеконома» (акад. НАН України В.М. Ворона), «Ukraine in Transformation: From Soviet Republic to European Society» (чл.-кор. НАН України Є.І. Головаха

та ін.) «Разрозненные социологические приближения» (С.О. Макеєв), «Філософія життя соціолога Олександра Вишняка» (упор. М.О. Вишняк, А.О. Ручка, С.О. Макеєв), «Динаміка сприйняття соціальної нерівності в Україні: за даними Програми міжнародних соціальних досліджень 2009 і 2019 років» (за заг. ред. С.М. Оксамитної та О.В. Симончук), «Модернізація українського суспільства: концептуалізація і соціальні практики» (за ред. Г.І. Чепурко), «Цінності та ціннісні зміни в сучасному суспільстві: тренди і перспективи» (за заг. ред. Н.В. Костенко).

Досліджено проблеми функціонування вищої освіти у медіатизованому суспільстві, обґрунтовано необхідність трансформації управлінських та методичних засад організації навчальної роботи, внутрішньої та зовнішньої комунікації ЗВО із урахуванням процесів медіатизації суспільства, розвитку технологій дистанційного спілкування суб'єктів навчального процесу. Підготовлено підручник «Глобальні проблеми сучасності» (акад. НАН України В.С. Бакіров).

## **ІСТОРІЯ ТА СОЦІОЛОГІЯ НАУКИ І ТЕХНІКИ, НАУКОЗНАВСТВО ТА ІННОВАТИКА**

Учені ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України» вивчили закономірні зміни у цілеорієнтації діяльності наукових та освітніх інституцій. Визначено, що наукова та освітня діяльність з часом стає релевантною соціальним запитам та ринковим потребам, що зумовлено поширенням способів організації діяльності на програмно-цільових принципах, нівелюванням відмінності між когнітивними та соціальними функціями, трансдисциплінарною інтеграцією знань і конвергентною взаємодією учасників наукових та освітніх процесів. Зазначені зміни сприяють посиленню підприємницької активності у сфері наукової та освітньої діяльності, формуванню нових вимог до професійної діяльності науковців, їх рефлексивності та адаптації у полісуб'єктивному середовищі (Л.В. Рижко, О.Н. Кубальський та ін.).

На основі історико-наукового аналізу фактологічної бази фундаментальних наук, виокремлення фактів, подій, результатів, які найбільше вплинули на розвиток фундаментальних наук, підготовлено довідник «Хронологія фундаментальних наук» (Ю.О. Хра-

мов), де вперше подано найповнішу анотовану хронологію фундаментальних наук, доведено можливість побудови періодизаційних схем розвитку наук шляхом виділення революційних, проривних наукових досягнень, які відкрили нові етапи їхнього розвитку.

Реконструйовано історію формування та розвитку ракетно-космічної галузі України (1951—2020) на основі систематизації та узагальнення опублікованих та архівних матеріалів, аналізу державних документів, звітів організацій, опитувань фахівців та експертів у галузі космічної діяльності. Проведено історико-науковий аналіз впливу на стан її розвитку науково-технічних, соціально-економічних і військово-політичних факторів. Висвітлено особливості розвитку ракетно-космічної галузі в часи незалежності України (Ю.О. Храмов, Б.А. Маліцький, А.С. Литвинко). Підготовлено монографію «Історія ракетно-космічної науки, техніки і промисловості України в 1951—2020 роках» (наук. ред. акад. НАН України В.П. Горбулін).

Науковці Інституту архівознавства Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського досліджували документно-інформаційні ресурси архівної спадщини української академічної науки (акад. НАН України О.С. Онищенко). За результатами наукових досліджень інформаційної складової документів Архівного фонду НАН України в контексті отримання нових наукових знань щодо документного відображення головних тенденцій розвитку і здобутків НАН України, визначних досягнень її видатних учених продовжено формування та залучення до наукового й електронного інформаційного простору тематичних комплексів архівних документів, які повнотекстово репрезентують історичні процеси, що відбувались у системі Академії наук за весь період від її заснування у 1918 р., із зосередженням деталізованої джерельної уваги до періоду її діяльності у 1961—1965 рр., та розкривають інформаційний ресурс документної спадщини видатних українських учених.

2020 року продовжено розробку документних ресурсів Архівного фонду НАН України, що відклалися в наукових архівах академічної системи, а також у фондах інших архівних установ України, і документів інших установ і організацій, що безпосередньо або дотично впливали на розвиток української науки та її академічної складової. Досліджувались документи, що містять знакову інфор-

мацію, яка комплексно репрезентує історичні процеси, що відбувалися в академічній системі у 1961—1965 рр. і мали вплив на її подальший розвиток. Підготовлено видання «Історія Національної академії наук України. 1961—1965: Ч. 1. Документи і матеріали» (акад. НАН України О.С. Онищенко, Л.М. Яременко, Г.В. Індиченко, О.І. Вербіцька).

Увага вчених була зосереджена на дослідженні документної спадщини видатних українських учених. Продовжено розробку проекту «В.І. Вернадський і Україна» за напрямом «Репресована наука», що передбачає активну роботу в ДГА СБУ з особовими справами репресованих співробітників Академії.

За результатами наукових розвідок опубліковано монографії: «Володимир Миколайович Перетц як вчений-українознавець, дослідник рукописної та книжкової спадщини в світлі епістолярних джерел» (А.І. Шаповал), «Архівні документи науково-дослідних інститутів НАН України: традиції і сучасність» (О.В. Січова).

## **НАУКОВІ ПРОБЛЕМИ РОЗБУДОВИ ДЕРЖАВНОСТІ УКРАЇНИ**

В Інституті держави і права імені В.М.Корецького НАН України охарактеризовано особливості унітарної форми державного устрою як елемента форми держави та здійснено класифікацію факторів, що детермінують унітаризм (акад. НАН України Ю.С. Шемшученко). Вивчено історичні умови зародження і формування українського унітаризму, а також визначено основні історично сформовані особливості унітаризму в Україні, виявлено проблеми сучасного унітаризму в Україні в контексті реформи адміністративно-територіального устрою. Проаналізовано теоретичні та прикладні проблеми розвитку місцевого самоврядування та децентралізації публічної влади в Україні в умовах конституційної реформи, сформульовано концепцію розвитку теорії унітаризму в умовах нового світового порядку, а також викликів, які постали перед Україною в результаті анексії АР Крим та збройної агресії в окремих районах Донецької і Луганської областей (акад. НАПрН України О.В. Скрипнюк, О.В. Батанов та ін.)

Досліджено теоретико-методологічні проблеми історії української державності і права, історії становлення і розвитку окремих

державно-правових інститутів (І.Б. Усенко); запропоновано шляхи модернізації правового регулювання трудових відносин і забезпечення належного захисту соціально-трудоових прав громадян в умовах розвитку інформаційного суспільства і приведення його у відповідність до сучасних міжнародних та європейських актів (Я.В. Сімутіна); напрацьовано пропозиції у сфері правового забезпечення ефективної протидії організованій злочинності в Україні, яка традиційно є одним із пріоритетних напрямів кримінально-правової політики України (О.М. Костенко); підготовлено рекомендації з удосконалення правового забезпечення системи та структури органів виконавчої влади, досліджено функціонально-структурний аспект ефективності діяльності Національного банку України як особливого органу державного управління у фінансово-кредитній сфері, організаційно-правові засади удосконалення управління бюджетною та податковою сферою в Україні (О.Ф. Андрійко та ін.); досліджено міжнародно-правові аспекти захисту цивільного населення в сучасних збройних конфліктах (В.Н. Денисов); вивчено практику застосування певних механізмів використання інформаційних космічних технологій (зокрема, аерокосмічний моніторинг Землі для виявлення та управління природними ресурсами, попередження надзвичайних ситуацій природного і техногенного походження, виявлення об'єктів археологічної спадщини тощо) (Н.Р. Малишева, В.І. Олещенко). Фахівці Інституту здійснювали наукове забезпечення законопроектної роботи в галузі архівної і бібліотечної справи та охорони культурної спадщини, організаційне забезпечення діяльності Комісії історії українського права.

Досліджено питання становлення та розвитку конституційної моделі організації публічної влади в Україні з точки зору принципів субсидіарності й децентралізації, а також проблем реалізації та захисту прав людини у сфері місцевого самоврядування. Розглянуто концептуальні проблеми реформування місцевого самоврядування та децентралізації публічної влади в сучасній Україні з точки зору зарубіжного досвіду, можливостей і перспектив його рецепції у вітчизняній практиці муніципального будівництва. Значну увагу у процесі дослідження присвячено аналізу сучасних міжнародних стандартів місцевого самоврядування і територіальної організації влади, проблемам їхньої імплементації та реалізації в Україні.

Опубліковано монографії: «Актуальні проблеми цивільно-правового регулювання договірних відносин в Україні» (А.Ю. Бабаскін), «Корінні народи: міжнародне право та законодавство України» (О.В. Кресін), «Взаємодія політики і права у процесі суспільної трансформації в Україні та Республіці Польща» (О.В. Кукур), «У світлі соціального натуралізму (вибране): вибрані твори» (О.М. Костенко), «Місцеве самоврядування в Україні та зарубіжних державах: порівняльно-правові аспекти» (О.В. Батанов, акад. НАПрН України О.В. Скрипнюк), «Правова політологія. Академічний курс: підручник» (чл.-кор. НАПрН України І.О. Кресіна, В.П. Горбатенко).

Під керівництвом акад. НАН України В.Я. Тація видано 6-й та 19-й томи «Великої української юридичної енциклопедії». За редакцією акад. НАН України О.Л. Копиленка опубліковано «Путівник по законодавству України».

Досліджено науково-теоретичні основи інформаційно-цифрового суспільства, обґрунтовано позицію щодо визначення інформаційно-цифрового світу, охарактеризовано феномен цифровізації (акад. НАН України В.Г. Кремень). Опубліковано монографію «Людина у викликах цивілізації: від минулого — до майбутнього» (акад. НАН України В.Г. Кремень, В.В. Ільїн).

У Київському університеті права НАН України досліджено теоретичні та прикладні проблеми кримінального права та кримінології, цивільного, господарського, трудового, адміністративного та інформаційного права, проаналізовано доктринальні засади кримінального права та процесу в контексті сучасного міжнародного правопорядку (Ю.Л. Бошицький). Спільно з польськими вченими-правниками видано колективні праці: «Polsko-ukrainiskie miscellanea prawnicze», «Сучасне державотворення: правова трансформація в умовах сучасних змін» (за заг. ред. Ю.Л. Бошицького). До 25-річчя університету підготовлено збірник наукових праць «Актуальні проблеми сучасної юридичної науки та практики», «Часопис Київського університету права».

В Інституті політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України завершено вивчення специфіки функціонування політичних режимів в Україні. Проаналізовано механізми формування та відтворення регіональних політичних еліт в Україні у



період з кінця 1991 до 2019 р., особливу увагу приділено становленню та трансформації їхніх ідентичностей і політичних цінностей; здійснено дослідження проявів політичного опортунізму суб'єктів ухвалення рішень у сфері формування державних видатків на соціальний захист і соціальне забезпечення в умовах фінансово-економічної кризи 2008—2009 рр.; проаналізовано процеси декомунізації в Україні, з двох методологічно відмінних перспектив: спершу як заходи державної політики (за методологією аналізу публічної політики), потім — як соціокультурне явище, за методологією культурних досліджень, що передбачає розгляд кількох його аспектів: творення / продукування цього явища, його регулювання, споживання / рецепція, репрезентації в культурній комунікації, а також породжені ним ідентичності.

Опубліковано колективну монографію «Регіональні політичні еліти в Україні: формування, політичні цінності та ідентичності (кінець 1991 — 2019 рр.)» (М.С. Кармазіна, Т.А. Бевз, М.В. Горбатюк та ін.) та індивідуальні праці «Опортунізм у прийнятті політичних рішень у бюджетній сфері у період фінансово-економічної кризи 2008—2009 рр. в Україні» (М.В. Чабанна), «Декомунізація в Україні як державна політика і як соціокультурне явище» (О.А. Гриценко).

Фахівці Інституту українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України представили нові теоретико-методологічні підходи до оцінки сучасного стану міждержавних відносин України і Республіки Польщі, а також України і Російської Федерації. Учені окреслили перспективи українського націєтворення в контексті геополітичних концепцій «Великої Польщі» та «Русского міра», показали передумови становлення, осмислено генезис політико-ідеологічних проєктів, що компілюють візії носіїв філософських доктрин майбутнього цих держав та є найпретензійнішими щодо існування суверенної Української держави. Опубліковано монографію «Велика Польща» та «Русській мір»: Україна у суспільно-політичному дискурсі та зовнішньополітичних доктринах сусідніх держав» (О.А. Костюк), аналітичну доповідь «Україна в зовнішньополітичних концепціях Польщі».

Увага науковців Інституту української археографії та джерелознавства ім. М.С. Грушевського НАН України була зосереджена на проблемах джерельного розкриття досвіду державотворення рево-

люційної доби (1917—1921) на основі публікації унікальних архівних матеріалів. Видано черговий том «Архів Української Народної Республіки. Міністерство внутрішніх справ. Доповіді директорів департаментів та агентів (червень 1918 — січень 1922 рр.)» (упоряд. В.Л. Кавунник), де представлено документальні свідчення про політичний та економічний стан українського суспільства за часів революції. У співпраці з Центральним державним архівом вищих органів влади України та Держархівом Миколаївської області видано збірник документів «Миколаївщина у вирі революційних подій: травень 1918 — квітень 1919» (упоряд. Л.Л. Левченко, відп. ред. Г.В. Папакін).

### **ПРОБЛЕМИ ЛОГІКИ, МЕТОДОЛОГІЇ ТА ФІЛОСОФІЇ НАУКИ**

Учені Інституту філософії імені Г.С. Сковороди НАН України в межах дослідження засад формування загальної семіотичної теорії встановили, що у сучасній семіотиці виразно спостерігаються дві тенденції: прагнення до побудови універсальної (М. Барб'є), глобальної (Thomas A. Sebeok) чи інтегративної (А. Пабле) семіотики; формування «галузевих» семіотичних напрямів, пов'язаних із застосуванням семіотичного підходу в конкретних дослідницьких царинах, до яких належать біо- та екосеміотика. Показано, що семіотичний простір культури слугує основою для тлумачення соціальної дії та взаємодії. Виявлені основні структурні характеристики соціальної дії в контексті її власної культурно узasadженої інтерсуб'єктивної онтології.

Досліджено проблему статусу наративних персонажів. Інтерсуб'єктивні онтології проаналізовано з погляду модальної метаонтології, згідно з якою модальна логіка з її семантикою можливих світів відіграє роль ключового інструмента експлікації онтологічного статусу об'єктів. На основі логіки інтенційності Пріста розроблено модальну онтологію, яка спирається на семантику часткових можливих світів (ситуацій) і є інструментом логіко-семантичної експлікації інтерсуб'єктивних онтологій. Визначено ключові проблеми, пов'язані із трансформаціями в сучасній науці, виокремлено конкретні напрями і кейси функціонування сучасної науки та її взаємодії з іншими суспільними інститутами, на основі яких мож-

ливо проаналізувати трансформації науки та розкрити логіку цих змін (Т.В. Гардашук).

Опубліковано монографії «Комунікація і культура в глобальному світі» (Є.К. Бистрицький, Р.В. Зимовець, С.В. Пролеєв), «Філософські діалоги — 2020» (за ред. чл.-кор. НАН України А.М. Єрмоленка), другий том чотиритомного Латинсько-українського словника (В.Д. Литвинов). Підготовлено друге видання підручників для студентів закладів вищої освіти «Критичне мислення» і «Традиційна логіка» (акад. НАН України А.Є. Конверський).

**СОЦІАЛЬНА ФІЛОСОФІЯ, ФІЛОСОФІЯ ІСТОРІЇ  
І ФІЛОСОФІЯ ЕТНОСУ. ФІЛОСОФІЯ КУЛЬТУРИ,  
ФІЛОСОФСЬКА АНТРОПОЛОГІЯ.  
ІСТОРІЯ УКРАЇНСЬКОЇ ТА ЗАРУБІЖНОЇ ФІЛОСОФІЇ**

Науковці Інституту філософії імені Г.С. Сковороди НАН України на основі ціннісно-нормативного та інституційного підходів проаналізували сучасний стан демократичних інституцій в Україні в контексті політико-правових і соціально-економічних трендів XXI століття. Особливу увагу приділено кризовим станам демократичних систем, їх вразливості й особливостям легітимізаційних процесів (чл.-кор. НАН України А.М. Єрмоленко); обґрунтовано можливість аналізу художньої уяви і політичної комунікації в умовах постправди (О.В. Білій); з'ясовано, що процес глобалізації у його основних вимірах — фінансово-економічному, технологічному, соціально-політичному, освітньо-світоглядному — спричиняє у своєму інтегративному виразі створення, трансформації, перегляд і конкуренцію різноманітних смислових порядків людського існування (С.В. Пролеєв); досліджено взаємодію істориків та архівістів (кін. XVIII ст. — дотепер) та її вплив на формування колективної пам'яті в модерних суспільствах. Відзначено, що тривалий період співпраці істориків і архівістів у розробці національного історичного нарративу (XIX — перша третина XX ст.) сприяв становленню дидактичної історіографії, яка через засоби загальної освіти спричиняла визначальний вплив на формування національної пам'яті (В.Б. Фадєєв); увиразнено основні положення онтологічної теорії блага, обґрунтовано конститутивне значення онтології для розуміння людської практики, її принципів і норм, показано акту-

альність онтологічної тематики для вирішення сучасних проблем практичної філософії (А.О. Баумейстер); досліджено джерела та специфіку рецепції етичних ідей Античності, східної та західної патристики, першої та другої схоластики у філософській думці України XI—XVIII ст. (О.Б. Киричок); з'ясовано, що сучасний світ перебуває у цивілізаційному фазовому переході, у результаті чого змінюється природа виробництва, тип трудової зайнятості і суспільні відносини та реалізується прагнення людини до розширення сфери свободи (В.В. Лях); визначено специфіку підходів до проблематики граничного досвіду і трансценденції у релігійно-філософських традиціях Сходу, встановлено, що ця специфіка зумовлена особливим розумінням людського буття, природи сакрального та відносин із ним (О.А. Ярош); проаналізовано специфіку розгляду інтелектуалами української діаспори ХХ ст. дилем монізму й плюралізму, метафізики й емпіризму, модерну й постмодерну, готики та емпатії, характерних для філософської і культурологічної європейської думки ХХ ст. (С.Л. Йосипенко); виявлено основні методологічні підходи до проблеми ідентичності у світовій літературі, з'ясовані передумови свободи вибору ідентичності у бутті сучасної людини, виклики і трансформації людської ідентичності в постантропогенному світі (В.П. Загороднюк).

Видано праці: «Цивілізаційна суб'єктність України: від потенцій до нового світогляду і буття людини» (акад. НАН України С.І. Пирожков, Н.В. Хамітов), «Трансценденталізм *par excellence*: деконструкційна перспектива» (А.В. Ільїна), «Проблема людини в українських реаліях: есенційні та екзистенційні виміри» (відп. ред. В.П. Загороднюк), «Повернення суб'єкта. Переосмислення суб'єктивності в постгайдегерівському дискурсі» (Л.М. Карачевцева), «Іслам у публічній сфері: теорії та суспільні практики» (О.А. Ярош), «Філософія української ідеї та європейський контекст: Франківський період» (О.С. Забужко), «Спільнота та традиція за глобальних часів» (відп. ред. Д.І. Кірюхін).

В Інституті політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України проаналізовано процеси становлення, розвитку і занепаду цивілізацій загалом і розвитку української регіональної цивілізації зокрема. Показано антиукраїнську спрямованість російських цивілізаційних міфів про загальну історич-

ну пам'ять. Проаналізовано зміст і функції антропологічного коду культури та цивілізації на різних етапах історії України: від найдавніших часів до сучасності як системи значень і типів мислення людини, її психології і менталітету, способів сприйняття нею цінностей, інтелектуального й емоційного розуміння світу, певної культури та цивілізації. Доведено, що стрижнем антропологічного коду культури є людина, а антропологічного коду цивілізації — суспільство. Спростовано псевдонаукові теорії про «втрату ціннісно-сислової форми буття людини в умовах глобалізації сучасного світу», «руській мір», «общерусскую культуру», «канонічні території», «спільне коріння генетичного і культурного розвитку українського і російського народів» тощо. Результати досліджень представлено у колективних монографіях «Антропологічний код української культури і цивілізації» (у двох книгах) (кер. авт. кол. чл.-кор. НАН України О.О. Рафальський, Я.С. Калакура та ін.) та «Зміна цивілізаційної парадигми розвитку України: теоретико-методологічний аналіз» (за ред. чл.-кор. НАН України М.І. Михальченка).

У Київському національному університеті імені Тараса Шевченка обґрунтовано, що своєрідним методологічним виміром для науковця є суспільствознавча інтенція сучасної філософії, де основну увагу потрібно звернути на формування різнопланової структуралістської парадигми у вигляді «соціологічного структурного функціоналізму та постструктуралізму». Саме структуралізм зумів започаткувати ідею, що опозиційність між суспільно-формаційною і цивілізаційною парадигмами у суспільствознавстві призвела до низки вчень про постіндустріальне суспільство та пов'язані із ним такі епохальні символи як «соціальна держава», «ліберальна демократія», «громадянське суспільство» (акад. НАН України Л.В. Губерський).

Опубліковано видання «Київська світоглядно-гносеологічна школа другої половини ХХ століття» (акад. НАН України Л.В. Губерський, акад. НАН України В.Г. Кремень, акад. НАН України А.Є. Конверський).

У Центрі гуманітарної освіти НАН України проаналізовано стан філософського знання, визначено основні закономірності становлення філософської методології та її вплив на сфери науки з огляду на посилення процесів глобалізації у сучасному світі та інтенсив-

ний характер взаємного впливу природничих і гуманітарних наук як одного з наслідків глобалізації знання. Визначено, що потужний вплив на сучасний соціокультурний розвиток здійснює соціальна міфологія, яка створює підстави для обговорення у публічному дискурсі таких явищ, як фейки, соціальні ілюзії, політичні (соціальні) міфи, псевдореальності, хибні «істини» тощо. Доведено, що визначальну роль для новітніх методологій людинознавства має проект комплементарного пізнання. Для української філософської антропології це означає реінтеграцію з класичними та неklasичними епістемологічними традиціями для обґрунтування нових засад цілісності людського буття. Результати представлено в аналітичних записках «Використання методологій гуманітаристики і природознавства у дослідженні соціальних процесів» та «Методологія дослідження та розв'язання кризових ситуацій у суспільстві».

### **ТЕОРЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВСЕСВІТНЬО-ІСТОРИЧНОГО ПРОЦЕСУ. ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ ВСЕСВІТНЬОЇ І ВІТЧИЗНЯНОЇ ІСТОРІЇ. МЕТОДИ ІСТОРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І СПЕЦІАЛЬНІ ІСТОРИЧНІ ДИСЦИПЛІНИ**

В Інституті історії України НАН України проводилися дослідження, спрямовані на з'ясування науково-теоретичних, джерелознавчих та історіографічних проблем вивчення місця України в європейській історії, проявів її європейської присутності та розроблення наукових засад висвітлення національної української історії у контексті світової та європейської історії (акад. НАН України В.А. Смолій). Видано фундаментальну працю «Людина, суспільство, влада в давній та ранньомодерній Україні: контексти історичної презентації» (відп. ред. акад. НАН України В.А. Смолій), у якій реконструйовано динамічні процеси становлення та зміни у межах українського історичного ареалу суспільно-політичних моделей, виявлено та проаналізовано детерміновані особливості певних історичних епох системи об'єктивних зв'язків у цивілізаційній триаді «людина — суспільство — влада», що забезпечують вибір відповідних для утворених в різних історично сформованих на українському ареалі моделях суспільної організації стратегій виживання.

Проаналізовано основні тенденції просторового розвитку українських пограничних регіонів в історичній ретроспективі, з'я-

совано переваги й вади їхнього прикордонного статусу, виявлені закономірності динаміки процесів просторових трансформацій і деформацій та специфіки територіальних і регіональних ідентичностей на порубіжжі. Видано монографію «Територіальна ідентичність українського пограниччя: історичні витоки та геополітичні впливи (Я.В. Верменич).

Опубліковано праці «Глобальна історія. Історія понять» (І.І. Колесник) та «Розвиток господарської діяльності на території сучасної України у просторі і часі» (І.Г. Савчук). Монографія «Книга Буття: давньослов'янський четій текст за списками XIV — XVI ст.» продовжила видання Восьмикнижжя — повного перекладу Біблії давньослов'янською з грецької перших восьми книг Старого Завіту, зробленого у Болгарії у X ст. (Т.Л. Вілкул).

Досліджено питання історичних витоків і становлення української еліти на прикладі окремих родин та осіб: Володимира Мономаха, Петра Конашевича-Сагайдачного, князів Чорторийських, Богдана Хмельницького, Яна де Вітте та ін. Окреслено політичний статус українських князів доби середньовіччя й раннього нового часу. Ці проблеми висвітлено у монографіях «Володимир Мономах» та «Володимир Великий: лицар духу» (В.М. Ричка), «Петро Конашевич-Сагайдачний: чесний лицар» (П.М. Сас), «Богдан Хмельницький: полководець, дипломат, державотворець» (акад. НАН України В.А. Смолій, В.С. Степанков).

Підбірку актів з судових книг Волинського воєводства, присвячену конфліктним відносинам регіональної шляхти останньої третини XVI — перших двох десятиліть XVII ст., містить видання «Стратегії та ритуали конфлікту: шляхетський соціум Волині зламу XVI і XVII ст.: джерела та інтерпретації» (Н.П. Старченко, чл.-кор. НАН України Г.В. Боряк).

У Державній установі «Інститут всесвітньої історії НАН України» проаналізовано еволюцію політики пам'яті та «битв за минуле» у різних країнах світу, систематизовано та концептуалізовано історичний досвід реалізації політики пам'яті як складової державної стратегії досягнення національної єдності, виокремлено форми, методи та засоби актуалізації історичної пам'яті як дієвої компоненти націєтворчих процесів і забезпечення суспільного консенсусу, теоретично осмислено та окреслено шляхи адаптації іноземного

досвіду формування національної ідентичності для потреб України (чл.-кор. НАН України А.І. Кудряченко). Проаналізовано міжнародний контекст трансформації політики пам'яті на прикладі провідних держав світу. Доведено, що у сучасному світі політика історичної пам'яті постає одним із найпотужніших засобів формування не лише ідентичності й суспільної консолідації, а й позитивного іміджу держави на міжнародній арені. Видано монографії «Федеративна Республіка Німеччина: засади демократичного сходження» (чл.-кор. НАН України А.І. Кудряченко) та «Інтеграційні виміри трансформації пострадянського простору» (за заг. ред. А.Г. Бульвінського).

Науковцями Інституту українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України через призму етнімічних характеристик розкрито особливості національної ідентифікації галицьких українців у ХІХ — на початку ХХ століття (І.Я. Соляр). Проаналізовано дискурс щодо вибору назви для означення українського народу в середовищі різних політичних течій, духовенства, наукових кіл, молодіжних товариств тощо. Проаналізовано міжнаціональні відносини на західноукраїнських землях доби визвольних змагань у першій половині ХХ ст., практику міжнаціональних відносин у роки Другої світової війни, особливості їхнього розвитку у західних областях України у другій половині ХХ — на початку ХХІ ст. Всебічно розкрито значення національного питання в діяльності політичних і громадських організацій, у політичних, соціально-економічних, культурно-освітніх трансформаціях західних земель України. Опубліковано колективні монографії «Міжнаціональні відносини в Україні у ХХ — на початку ХХІ ст. Західні землі» (відп. ред. І.Г. Патер), «Русь, Малоросія, Україна: галицькі українці у пошуках власного імені (ХІХ — перша половина ХХ століть)» (відп. ред. І.В. Орлевич).

Фахівці Львівського відділення Інституту української археографії та джерелознавства ім. М.С. Грушевського працювали у сфері джерелознавчих картографічних досліджень, запровадили інтерактивні форми цифрової публікації джерел. У рамках картографічної серії «Атлас українських історичних міст», запровадженої 2014 р., опубліковано четвертий том, присвячений місту Жидачів (наук. ред. М.М. Капраль), створено інтерактивну карту «Міста Руського і



Белзького воєводства» (М.М. Капраль). Постійно оновлюється База даних для публікації картографічних довідників за темою «Українські жертви Волині 1938—1944 у картах і таблицях» (А.Б. Гречило та ін.). Підготовлено видання «Львівська область (1939—1959 рр.): адміністративний та демографічний довідник» (упор. Б. Смерека).

Важливі аспекти джерелознавства і спеціальних історичних дисциплін представлено у виданнях: «Реєстр Конотопської сотні 1717 р.» (Ю.А. Мицик, І.Ю. Тарасенко), «Герби і прапори міст і сіл України», «Корпоративний гербівник Українського геральдичного товариства», «Реєстр особових гербів Українського геральдичного товариства» (А.Б. Гречило).

Кримознавчу тематику в її джерелознавчому вимірі представлено у науковому збірнику «Наш Крим», присвяченому 100-річчю Української революції (Г.В. Папакін, Д.С. Гордієнко, О.О. Маврін та ін.).

Науковцями Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського (НБУВ) досліджено актуальні притання книгознавства, бібліотекознавства, бібліографознавства, кодикології та кодикографії, архівознавства та документознавства, наукометрії, інформаційно-комунікаційних технологій, біографістики, збереження, консервації та реставрації документів (чл.-кор. НАН України Л.А. Дубровіна).

Створено базу знань та цифрової платформи з підтримки наукових досліджень *ResearchUA*, яка забезпечить науковців України необхідною довідковою, бібліографічною, реферативною, повнотекстовою та наукометричною інформацією для ефективного проведення наукових досліджень (чл.-кор. НАН України Л.А. Дубровіна та ін.). Нові форми цифрової наукової комунікації та роль наукових бібліотек у наданні відповідних бібліотечно-інформаційних сервісів представлено в аналітичній записці «Цифрові бібліотечні сервіси підтримки наукових досліджень: сучасні підходи та роль у науковій комунікації» (чл.-кор. НАН України Л.А. Дубровіна та ін.). Опубліковано монографію «Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського: бібліотекознавство та бібліотечна діяльність в інноваційному процесі розвитку (2002—2020)» (О.М. Василенко, Т.М. Коваль, Т.Л. Кулаковська та ін.).

У рамках проекту «Бібліотечні портали знань» фахівцями Інституту інформаційних технологій НБУВ (К.В. Лобузін) розроб-

лено сегменти інтегрованої системи наукової інформації НАН України, зокрема: концептуальні положення та структуру подання інформації про НАН України, у тестовому режимі апробовано автоматичне отримання відкритих даних (наукометричної інформації: кількість публікацій, кількість цитувань, *h*-індекс) із таких інформаційних систем, як *CrossRef* (реєстратор *DOI*), *Scopus*, *ORCID*, *Open Citations* тощо. Розроблено положення та пропозиції до регламенту роботи репозитарія наукових текстів НАН України. У підготовленій системі актуалізовано та подано інформацію щодо профілів і наукометричних показників установ НАН України та вчених НАН України. Протягом 2020 року зареєстровано рекордні 5,6 млн сеансів роботи із ресурсами порталу «Наука України», метою якого є надання інтегрованого доступу до бази знань наукового надбання України через науково-інформаційні ресурси бібліотек. Станом на кінець 2020 року на порталі зареєстровано 426 наукових бібліотек, 506 науково-інформаційних ресурсів бібліотек, 634 наукові установи, 146,5 тис. записів науковців України.

В Інституті рукопису НБУВ здійснено джерелознавчу атрибуцію та історико-кодикологічне дослідження й залучення до наукового простору рукописних пам'яток, історичних документів і документів особового походження як джерел національної історико-культурної спадщини. Опубліковано монографію «Слов'янофільство в історичному вимірі: погляд з Києва» (Н.А. Шип), наукові каталоги «Колекція Київської казенної палати з фондів Інституту рукопису Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського» (С.В. Сохань), «Архів В.С. Косенка (1896—1938) у фондах Інституту рукопису Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського: біографічне дослідження» (О.А. Іванова).

Інститутом книгознавства НБУВ (Г.І. Ковальчук) здійснено ретроспективний науковий огляд досліджень західноєвропейських стародруків у НБУВ. Опубліковано монографію «Українці в Канаді: суспільно-політичне становище в контексті імміграційної політики 1918—1939 рр.» (О.І. Дзира), науковий каталог «Видання друкарні Луцького домініканського монастиря (1787—1836) у фондах Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. Книгознавче дослідження. Попримірниковий опис» (І.О. Ціборовська-Римарович), каталог «Релігійні газети України 1989—2004 років у

фондах Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського» (О.С. Залізнюк, І.М. Швець), довідник «Історичні бібліотечні зібрання та колекції у фондах Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського. Історичні бібліотеки державних навчальних установ Києва» (Т.Є. Мяскова, О.В. Заєць).

Співробітники Служби інформаційно-аналітичного забезпечення органів державної влади, Національної юридичної бібліотеки та Фонду Президентів України здійснювали теоретичне осмислення феномену стратегічних комунікацій як чинника сучасного історичного процесу. Видано монографії «Бібліотека в інтерактивному медіасередовищі: стан та перспективи» (В.В. Струнгар), «Електронний сервіс сучасної бібліотеки» (О.П. Желай), курс лекцій «Соціальна інформатизація і розвиток національного інформаційного комплексу» (В.М. Горовий). Здійснювалось видання 14 найменувань інформаційно-аналітичних журналів та бюлетенів. Загалом протягом звітнього року видано 320 випусків.

Інститутом біографічних досліджень НБУВ (чл.-кор. НАН України В.І. Попик) досліджувалися проблеми вітчизняної біографіки та біобібліографії, зокрема біографіки української академічної науки. Опубліковано монографії «Гнат Павлович Житецький: біографічний ескіз в інтер'єрі архівних документів і наукової спадщини» (Л.І. Буряк, В.В. Патик), «Листування Івана Липи (1892–1922)» (І.І. Стамбол), науково-популярне видання «Родовід: як знайти своє коріння» (В.В. Томозов).

Наукові співробітники Інституту бібліотекознавства здійснювали дослідження науково-методичного інструментарію стратегічного розвитку наукової бібліотеки як бібліотечно-інформаційного комплексу в умовах зміни наукової комунікації. Видано монографію «Імплементация міжнародних стандартів у діяльність наукових бібліотек (з досвіду НБУВ)» (Т.М. Коваль, О.М. Лопата, Л.О. Туровська).

За результатами наукового проєкту з розроблення теоретичних, методичних і прикладних аспектів формування національної бібліографії у контексті вивчення спадщини діячів української науки та культури (С.С. Кіраль) опубліковано метабібліографічний посібник «Показчики змісту українських часописів у фондах Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського» (Т.В. Добко та ін.).

Науковий проєкт «Превентивні методи збереження документів наукових бібліотек як стратегія ефективності екологічної та техногенної безпеки фондів» завершено виданням «Превентивні методи збереження документів наукових бібліотек у несприятливих екологічних умовах» (Л.В. Муха, Л.П. Затока, Л.М. Куява).

Колектив науковців Львівської національної наукової бібліотеки України імені В. Стефаника працював над створенням національної бібліографії української книги та періодики XVIII—XX ст., вивченням проблем історичного й теоретичного книгознавства, бібліотекознавства, бібліографознавства; історії видавничої справи, збереження фондів, реставрації та консервації рідкісних видань, а також над науковим розкриттям унікальних рукописних, книжкових і мистецьких фондів. Видано п'ятий том (у двох книгах) бібліографічного покажчика «Українська книга в Галичині, на Буковині, Закарпатті, Волині та в еміграції, 1914—1939», що охоплює 1932—1935 рр. За напрямом історико-книгознавчих досліджень опубліковано працю «Перше видання «Енеїди» (1798) І.П. Котляревського у бібліотеках, музеях, архівах світу» (Л.І. Ільницька). Побачив світ шостий том багатотомного історико-бібліографічного дослідження «Українська преса в Україні та світі XIX—XX ст.», до якого увійшли видання 1918 р. Оpubліковано фахові щорічники «Записки Львівської національної наукової бібліотеки України імені В. Стефаника» (вип. 12 (28)) та «Збірник праць Науково-дослідного інституту пресознавства» (вип. 10 (28)).

Результати досліджень науковців Інституту пресознавства з історії української преси висвітлено в англomовній колективній монографії «Ukrainian journalism: History and Modernity», яка побачила світ у видавництві *Lambert Academic Publishing*. Також укладено реєстр періодичних видань 1926—1927 рр., який містить дані про понад 1630 пресодруків, які виходили на українських землях та в українському еміграційному середовищі.

Продовжувалось наповнення історико-бібліографічних баз даних української преси 1920-х рр., полілінгвальної преси (польська, німецька, ідиш, російська, чеська та ін. мови), яка функціонувала в Галичині упродовж першої третини XX ст.; доповнено бази даних «Українська журналістика в іменах», «Біобібліографістика провідних українських газет XIX — першої третини XX ст.».

Побачив світ шостий том матеріалів до біобібліографістики «Часопис «Діло» (Львів, 1880—1939 рр.)», що охоплює 1910—1914 рр. (К.М. Курилишин).

Біобібліографічний напрям досліджень науковців Бібліотеки представлено покажчиками «М. Рудницький (1889—1975)» (уклад. С.Н. Когут) та «Василь Кучабський — історик, публіцист, бібліотекар» (уклад. Р. Вдовичин), а також монографією «Михайло Таранько — редактор і видавець літератури для дітей та молоді» (Л.М. Кусий).

Опубліковано монографію «Культурні цінності установ Львова у 1939—1953-х рр.: переміщення і втрати» (Р.В. Дзюбан), у якій розкрито організаційну структуру львівських бібліотек, архівів та музеїв, а також визначено коло основних культурних установ Львова, що зазнали найбільших переміщень і втрат.

Вивчення мистецького фонду Бібліотеки в контексті української культури здійснювалось шляхом наукового опрацювання і опису образотворчих фондів, фото- і картографічних документів, упровадження у науковий обіг творів і документів шляхом використання сучасних інформаційних технологій, наукових публікацій, проведення виставок.

Фахівцями Державної установи «Інститут енциклопедичних досліджень НАН України» вивчено потенціал енциклопедичних знань для подальшого розвитку держави, досліджено енциклопедичні видання в контексті реформування освітньої сфери України (акад. НАН України І.М. Дзюба). Особливу увагу приділено питанням залученості інституцій освітньої сфери до підготовки фундаментальних енциклопедичних видань. З'ясовано, що на державному рівні немає наукових, культурних програм, нормативно-правових актів, які б системно допомагали залученню закладів вищої освіти до підготовки енциклопедичних видань і, як результат, сприяли б широкому використанню їх у навчальному процесі. Успішно започатковано предметний науковий дискурс у напрямі української регіональної енциклопедистики — молодій дослідницькій дисципліни, що перебуває у процесі окреслення своїх меж, формулювання теоретичних положень і методологічних засад тощо.

Досліджено роль енциклопедичних знань у протидії сучасному антиукраїнському впливові, здійснено пошук фактів дезінформації

у зарубіжних енциклопедично-довідкових джерелах щодо питань України й українців (акад. НАН України Я.С. Яцків). У фокусі уваги науковців були питання висвітлення в енциклопедичних виданнях України і Європи важливої нині інформації щодо коронавірусної інфекції *COVID-19* та її збудника.

**АРХЕОЛОГІЧНЕ ВИВЧЕННЯ РАННІХ ЕТАПІВ ІСТОРІЇ.  
ДАВНЯ І СЕРЕДНЬОВІЧНА ІСТОРІЯ УКРАЇНИ.  
УКРАЇНА У XVIII—XIX ст.**

Протягом 2020 року основна діяльність Інституту археології НАН України була зосереджена на вивченні культурних зв'язків населення України в епоху каменю, мідно-бронзової доби, проблем історії киммерійців та скіфів, матеріальної культури давніх греків у Північному Причорномор'ї, етногенезу та давньої історії слов'ян, розвитку давньоруського міста й села, питань планографії та історичної географії Києва.

Завершено комплексне дослідження проблем формування населення території України від кам'яної доби до епохи пізнього середньовіччя та ранньомодерного часу (чл.-кор. НАН України В.П. Чабай). Вивчено археологічні джерела Криму та Північного Причорномор'я для оцінки їхньої ролі у глобальних соціально-економічних та етнокультурних процесах, що розгорталися на теренах Євразії у давні часи та у середньовіччі; визначено археологічні критерії оцінки історичних подій, розкрито механізми культурної трансформації та процесів етногенезу. Розроблено нові методики визначення та виокремлення археологічних свідочтв міграційних процесів, культурного взаємовпливу, процесів конвергентного розвитку, що дало змогу інтегрувати наукові результати у міжнародні археологічні проекти.

На основі комплексного аналізу археологічних джерел висвітлено результати польових досліджень, що були отримані протягом майже 100-літнього періоду різночасових розкопок житлової частини Шестовицького археологічного комплексу на Десні IX—XI ст.

Створено тематично орієнтовану базу даних «Матеріали до археологічного атласу України (слов'яни та їх сусіди в I тис. н. е.)», куди увійшла інформація про 5141 пам'ятку, що допомогло оновити усталені погляди та наявні концепції історичного розвитку

сучасної території України в I тис. н. е., а сформована база даних археологічних пам'яток може стати основою програми з обліку та збереження історико-культурної спадщини України.

За результатами наукових досліджень опубліковано монографії: «Swords and Daggers in the Scythian Forest-Steppe» (O. Shelekhan), «Agriculture in the Forest-Steppe Region of Khazaria. East Central and Eastern Europe in the Middle Ages» (V. Koloda, S. Gorbanenko), «Протоміста Подесення в процесі одержавлення регіону» (чл.-кор. НАН України О.П. Моця, В. Скороход), «Від пізніх неандертальців до ранніх індоєвропейців» (Л.Л. Залізник).

2020 року Інститутом було організовано 23 археологічних експедиції, серед яких п'ять міжнародних.

Інститутом археології НАН України проводиться постійна інформаційна робота з громадськими діячами, військовими, органами державної влади з метою збереження археологічної спадщини на тимчасово окупованих територіях України.

У звітному році відбулась паспортизація археологічних пам'яток, розташованих у сучасних адміністративних межах Києва. Підготовлено Експертні (науково-експертні) висновки у зв'язку з проведенням незаконних земляних робіт, а також за археологічними об'єктами різних областей України: Черкаської, Чернігівської, Луганської, Одеської. Здійснено моніторинг і складено відповідні акти обстеження містобудівної ситуації. Фахівці-археологи розробили технічну документацію для створення Національного природного парку «Словечансько-Овруцький кряж» (Житомирська область) із включенням до його складу комплексу об'єктів світової, національної та місцевої історико-культурної спадщини.

Особливу увагу в роботі Інституту археології НАН України приділено заходам з охорони, збереження та використання пам'яток археології, оскільки у сучасних реаліях відкриття ринку землі потребує удосконалення законодавства у сфері охорони культурної спадщини, зокрема археологічної. У рамках співпраці Інституту з Українським культурним фондом з адвокації археологічної спадщини підготовлено методичні рекомендації щодо охорони та використання археологічної спадщини «Археологічна спадщина і ОТГ».

У Національному історико-археологічному заповіднику «Ольвія» розпочато новий проєкт, спрямований на реставрацію та су-

часну музеєфікацію оборонної башти та куртини оборонного муру IV ст. до н. е. — III ст. н. е., відкритих у 1904 р. Розпочато роботу над складанням паспортів на археологічні об'єкти Нижнього міста. Здійснено моніторинг сучасного стану археологічних об'єктів на розкопі початку XX ст.: фотофіксація, опис, заміри (С.С. Шейн). Продовжено науковий облік і опрацювання колекції лапідарія та упорядкування колекції. Проведено науковий облік та опрацювання колекцій наукових фондів, моніторинг стану колекції металевих виробів (Т.М. Шевченко). Виконано дослідження городища та некрополя античної Ольвії в рамках Міжнародної ольвійської археологічної експедиції (А.В. Буйських). Продовжено археологічні дослідження античного поселення на острові Березань (О.І. Смирнов). Поновлено археологічні дослідження сільськогосподарських поселень Ольвійської хори, вивчено соціально-економічний розвиток Ольвійської держави, проведено аналіз та реконструкцію торговельних відносин водними шляхами (Р.В. Козленко).

В Одеському археологічному музеї НАН України продовжено опрацювання матеріалів з колекцій енеоліту, доби пізньої бронзи, раннього залізного віку (І.В. Бруяко). Досліджено такі матеріали: пам'ятки кам'яної доби з верхьопалеолітичного поселення Анеївка, нумізматики та клейма античного часу, знайдені під час розкопок стародавнього міста Ніконій, середньовічна нумізматики, медальєрне мистецтво. Підготовлено 11 каталогів (загальною кількістю предметів — 1602 інв. одиниць). Опубліковано монографію «Поселение культуры Чернавода I на городище Картал (раскопки 2001 и 2015 гг.)» (І.В. Бруяко), путівник «Далекіє предшественники Одессы» (Є.Ф. Редіна). У 2020 році фахівці музею брали участь у трьох археологічних експедиціях, серед яких одна міжнародна.

Науковці Інституту історії України НАН України запропонували реконструкції різноманітних моделей суспільної та державної організації, що продукувалися в історичних реаліях на підставах різних культурних традицій і практик соціального та політичного облаштування простору як українським соціумом, так і численними етносами, площиною вкорінення для яких на коротку чи тривалішу історичну перспективу ставав український історичний і політичний ландшафт. У фокусі уваги перебували процеси становлення та еволюції інституту влади, національних, регіональних і місцевих



управлінських і мілітарних структур, духовних, культурних і наукових інституцій. Оpubліковано «Переписну книгу Сумського полку 1691 р.» — важливе джерело з дослідження генеалогії, просопografії, демографії, політичних та соціально-історичних процесів у перші десятиріччя після створення Сумського козацького полку (О.А. Алфьоров, чл.-кор. НАН України Г.В. Боряк). Надруковано науково-популярні праці «Козацька Україна. Боротьба за державу (XVI—XVII ст.)» та «Козацька Україна. Історія Гетьманської держави (XVII—XVIII ст.)» (О.І. Гуржій, Т.В. Чухліб).

В Інституті українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України проведено польові археологічні дослідження опорних розрізів та археологічних пам'яток Великий Глибочок, Пронятин, Ігровиця (Поділля), поселень культури лійчастого посуду на горі Лисівка і трипільської культури на горі Жупан у Винниках (Львівська область), поховальних пам'яток слов'янського населення Верхнього Потисся (Закарпатська область), здійснено археологічно-антропологічне опрацювання поховань Рованцівського могильника (Верхня Наддністрянщина).

Особливу увагу було зосереджено на духовній культурі населення Прикарпаття, Волині та Закарпаття. Досліджено мобільне мистецтво палеолітичної доби, мистецтво та поховальний обряд неоліту та енеоліту, орнаментака трипільського посуду, кургани доби бронзи та ранньозалізного віку, світогляд населення римського часу, могильники ранньослов'янського та ранньосередньовічного періодів, середньовічне ювелірне мистецтво, історія досліджень пам'яток духовної культури у XIX—XX ст. Оpubліковано колективну монографію «Духовна культура населення Прикарпаття, Волині і Закарпаття від найдавніших часів до середньовіччя» (відп. ред. Н.М. Булик).

Розглянуто комплекс проблем історії, мистецької культури українських земель княжої доби, пізнього Середньовіччя та Нового часу з акцентуванням уваги на проблемах дослідження й інтерпретації писемних джерел та мистецьких пам'яток. Наукові студії учених Інституту також широко репрезентують комплекс проблем, пов'язаних зі складними політичними відносинами Галицько-Волинської держави з угорськими, чеськими та німецькими королями, польськими князями і правителями Золотої Орди. Оpubлікова-

но монографію «Lew Daniłowicz Książę halicko-wołyński (ok. 1225 — ok. 1301)» (Л.В. Войтович).

Фахівці Інституту української археографії та джерелознавства ім. М.С. Грушевського НАН України поповнили джерельну базу дослідження української ранньомодерної держави багатотомним археографічним проектом «Архів ранньомодерної Української держави» (томи 4, 6), де оприлюднено документи Ніжинського полкового суду 1745—1758 рр. (упоряд. І.Л. Сияк), черговий том унікального джерела — «Записок («Silva Regum») Мартина Голінського» (упоряд. Я.О. Федорук). Співробітники Львівського відділення опублікували пам'ятку пізньосередньовічної української історії — «Раецьку книгу міста Львова (1460—1506)» (упоряд. М.М. Капраль).

### ІСТОРІЯ УКРАЇНИ У ХХ ст.

В Інституті історії України НАН України продовжено вивчення історії Української революції 1917—1921 рр., історії тоталітаризму, радянської національної політики й радянського державного будівництва, відносин влади і суспільства, історії повсякденності, голодоморних студій, політики коренізації в УСРР / УРСР, Великого терору.

Опубліковано монографії: «Чорносотенний рух у Російській імперії на початку ХХ ст. та у часи Першої світової війни і Україна» (чл.-кор. НАН України О.П. Реєнт, О.В. Сердюк), «Вища школа України (середина 1950-х — перша половина 1960-х рр.): антропологічний вимір» (О.В. Булгакова), «Міністерство освіти УНР доби Української Центральної Ради: створення, структура, діяльність» (О.Б. Кудлай). Видано збірники наукових праць: «Проблеми вивчення історії Української революції 1917—1921 рр.» (вип. 14) та «Революційна доба 1917—1921 рр. у системі координат сучасної історіографії» (В.Ф. Верстюк, Р.Я. Пиріг та ін.), «Україна ХХ ст.: культура, ідеологія, політика» (вип. 24) (чл.-кор. НАН України В.М. Даниленко та ін.), а також довідкові видання: «Пам'ять про Другу світову війну в іменах і подіях: Гологурів, Кийлів, Рудяків» (О.Є. Лисенко та ін.), «Україна. Друга світова війна. Енциклопедія: Словник» (акад. НАН України В.А. Смолій, чл.-кор. НАН України Г.В. Боряк, чл.-кор. НАН України О.П. Реєнт та ін.).

Побачило світ видання «Історичні передумови й перебіг ленінсько-сталінської кампанії татаризації в Кримській АСРР (1921—1928 рр.)» (Т.Б. Бикова), де проаналізовано процес коренізації більшовицького режиму у Кримській автономній республіці, який набув форми татаризації, вивчено історичні передумови політики коренізації серед корінного населення півострова, з'ясовано причини фактичного припинення татаризації наприкінці 1920-х рр.

Видано другу книгу другого тому тритомного збірника документів «Відлуння Великого Терору» — «Документи з архівних кримінальних справ на співробітників органів НКВС УРСР, засуджених за порушення соціалістичної законності (жовтень 1938 р. — червень 1943 р.)», що містить документи з архівних кримінальних справ на співробітників органів УНКВС по Київській, Миколаївській, Вінницькій, Харківській та Ворошиловградській областях (чл.-кор. НАН України Г.В. Боряк, В.Ю. Васильєв, С.А. Кокін, Р.Ю. Подкур). Оpubліковано збірники документів «Насильство над цивільним населенням. Чернігівська область: Документи органів держбезпеки. 1941—1943» (чл.-кор. НАН України Г.В. Боряк, В.Ю. Васильєв, О.В. Лисенко, Р.Ю. Подкур та ін.), «Чорнобильське досьє КГБ: Від будівництва до аварії: Збірник документів про катастрофу на Чорнобильській АЕС» (чл.-кор. НАН України Г.В. Боряк, О.Г. Бажан, О.С.Рубльов та ін.).

Головною редакційною колегією науково-документальної серії книг «Реабілітовані історією» та відділом історії державного терору радянської доби опубліковано дві книги обласних томів: «Реабілітовані історією: Миколаївська область. Кн. 8» та «Реабілітовані історією: Тернопільська область. Кн. 6», а також два числа журналу «З архівів ВУЧК-ГПУ-НКВД-КГБ».

Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України продовжив традицію політико-історичної персоналістики. Вийшли друком монографії: «Винниченко і Петлюра: соратники чи суперники?» (чл.-кор. НАН України В.Ф. Солдатенко), «Олександр Шумський» — «Життя без боротьби я не вважав за життя» та «Партійний «націоналіст». Парадокси Петра Шелеста» (Ю.І. Шаповал).

В Інституті українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України досліджено закономірності суспільно-політичних і націєтворчих

процесів в Україні у контексті історії європейських народів, акцентовано увагу на становищі українського суспільства в умовах тоталітарних режимів, міжнаціональних відносинах в історичній ретроспективі. Розкрито особливості українського визвольного руху, специфіку формування державних інституцій, роль культури у становленні громадянського суспільства. Опубліковано монографії: «Угорсько-українське пограниччя: етнополітичні, мовні та релігійні критерії самоідентифікації населення» (відп. ред. І.Г. Пастер), «Повсякденне життя галичан у ХІХ — на початку ХХ століття» (упоряд. М.Р. Литвин), збірник «Україна: культурна спадщина, національна свідомість, державність» (гол. ред. І.Я. Соляр).

Історіографічний аналіз українсько-польського конфлікту на Волині наприкінці Другої світової війни, його сприйняття у пам'яті та сьогоденні представлено у монографії «Волинь'43: історіографічне пізнання і криве дзеркало пам'яті» (О.М. Калішук, наук. ред. А.Б. Гречило, Н.В. Халак).

### **ПРОБЛЕМИ ЕТНОГЕНЕЗУ ТА ЕТНІЧНОЇ ІСТОРІЇ. СУЧАСНІ НАЦІОНАЛЬНІ ТА ЕТНОКУЛЬТУРНІ ПРОЦЕСИ. РЕЛІГІЯ І ЦЕРКВА В УКРАЇНІ**

Учені Інституту політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України проаналізували етнополітичні чинники консолідації сучасного українського суспільства, відстежили динаміку етнічних, національних та суспільних ідентичнісних змін в Україні після Революції гідності, довели їхній суперечливий характер (чл.-кор. НАН України О.О. Рафальський).

Проаналізовано мовні та етноконфесійні аспекти суспільної консолідації, обґрунтовано чинники актуалізації публічного простору і політики пам'яті. Порушено питання про концептуалізацію образу майбутнього українського суспільства. Проведене комплексне дослідження національних меншин як суб'єкта українського державотворення, визначального чинника соціокультурного поступу, соціально-політичних трансформацій і водночас політичної нестабільності в умовах зовнішньополітичних викликів кінця ХХ — поч. ХХІ ст. Виявлено впливи історичної пам'яті на формування політичної і культурної ідентичності євреїв України, зокрема, актуалізовано історію єврейської громади в період масо-

вих погромів під час Громадянської війни в Україні та її вплив на формування в українського народу демократичних європейських цінностей.

Опубліковано такі монографії: «Етнополітичні чинники консолідації сучасного українського суспільства» (у двох книгах) (чл.-кор. НАН України О.О. Рафальський, В.А. Войналович, М.Ю. Рябчук), «Національні меншини України в контексті суспільно-політичних трансформацій 90-х рр. ХХ ст. — поч. ХХІ ст.» (В.В. Коцур), «Суспільно-політична активність та історична пам'ять єврейської спільноти в контексті євроінтеграції України» (за ред. А.Ю. Подольського), «Погроми в Україні у 1919—1921 рр. та їх наслідки» (О.В. Козерод).

У Відділенні релігієзнавства Інституту філософії імені Г.С. Сковороди НАН України досліджено характерні особливості конфесійної диференціації релігійного життя України та проблемні питання толерантизації міжконфесійних відносин. З'ясовано внутрішні і зовнішні причини збільшення конфесійної диференціації, позначення різноманіття релігійних течій на суспільній стабільності і єдності. Важливим у дослідженні постало питання релігійного конфлікту, законодавчого вирішення питань міжконфесійної толерантності і форм порозуміння конфесій. Визначено чинники, що зумовлюють дроблення і збільшення кількості нових конфесій на українських теренах. Опубліковано монографії «Феномен релігієзнавства» (А.М. Колодний), «Свобода релігійного життя» (Л.О. Филипович), «Православно-католицька полеміка та унійна проблематика в житті Русі-України доберестейського періоду» (В.В. Шевченко).

## **ІСТОРІЯ І АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН. СХОДОЗНАВСТВО**

Науковцями ДУ «Інститут всесвітньої історії НАН України» простежено формування зовнішньополітичних концепцій провідних європейських держав та їх ставлення до основних проблем європейської безпеки у другій половині ХХ ст. Виявлено роль нейтральних європейських країн у стимулюванні загальноєвропейського діалогу та зменшенні рівня міжнародної напруженості. Досліджено стан і тенденції розвитку сучасних міжнародних відносин у контексті ймовірності розгортання нової «холодної війни».

Вивчено феномен глобальної комунікації початку XXI ст. як визначального фактора сучасного світового розвитку. Проаналізовано стан відносин України з державами, визначеними як стратегічні партнери, обґрунтовано пріоритети у відносинах зі США, країнами ЄС та іншими стратегічно важливими країнами. Досліджено вплив соціально-політичних, економічних, цивілізаційних і зовнішньополітичних чинників виокремлення і становлення поліваріантності історичного розвитку країн Азійського континенту у другій половині XX ст. Проаналізовано етапи розвитку Австралійського континенту, розглянуто низку передумов початку колонізації Австралії Британською імперією.

Опубліковано монографію «Історичний розвиток цивілізацій у контексті глобалізації: ціннісний вимір» (за заг. ред. О.В. Зернецької), збірники наукових праць: «Історичні передумови становлення зовнішньополітичної орієнтації країн пострадянського простору» (за заг. ред. А.Г. Бульвінського), «Консолідуєчий потенціал політики пам'яті: загальні закономірності та національні особливості» (за заг. ред. чл.-кор. НАН України А.І. Кудряченка), «Тенденції міжнародних відносин та проблеми європейської безпеки» (за заг. ред. С.В. Толстова) та ін.

В Інституті історії України НАН України досліджено проблеми рецепції європейського історичного досвіду, суспільно-політичної, соціально-економічної та культурної адаптації українців до європейських цінностей та їх впливу на формування національної ідентичності України упродовж XIX — початку XXI ст. Визначено закономірності тривалого й складного переходу від радянського минулого до сучасної демократичної Української держави, динаміку основних параметрів українського соціуму під час цього транзиту, з'ясовано «больові точки», які уповільнюють входження до структур об'єднаної Європи. Особлива увага приділялась двостороннім взаємовідносинам між Україною та її європейськими сусідами. Результатами наукових пошуків стали: колективна монографія «Україна в історії Європи XIX — початку XXI ст.: Історичні нариси» (за ред. чл.-кор. НАН України С.В. Віднянського), збірники наукових праць «Міжнародні зв'язки України: наукові пошуки і знахідки» (вип. 29), «Україна і Польща: шляхами міждержавних взаємин: з нагоди 100-річчя встановлення польсько-українських дипломатич-

них відносин», «Україна — Швейцарія: маловідомі сторінки історії та сучасність» (чл.-кор. НАН України С.В. Віднянський та ін.).

Під егідою Польсько-української комісії з вивчення польсько-українських взаємовідносин 1917—1921 рр. опубліковано збірник документів і матеріалів, пов'язаних із укладенням Варшавської угоди 1920 р. «Союз Пілсудський — Петлюра» (В.Ф. Верстюк, В.В. Скальський).

В Інституті сходознавства імені А.Ю. Кримського НАН України продовжувалися дослідження суспільно-політичних і соціокультурних процесів у країнах і регіонах Сходу. Розроблено комплекс рекомендацій для українських політиків, дипломатів і бізнесменів для навігації у політичному та безпековому ландшафті регіону Близького Сходу та Північної Африки (БСПА), представлених в аналітичній доповіді «Близький Схід і Північна Африка як сфера інтересів України» (О.В. Богомолів, С.І. Данилов), підготовленої спільно з Національним інститутом стратегічних досліджень. Опубліковано монографію «Школа Джозефа Нідема: дискусії навколо китайської науки та цивілізації» (В.О. Кіктенко), збірник наукових праць «Китайська цивілізація: традиції та сучасність».

Особливу увагу приділено вивченню функціонування міноритарних спільнот, конструювання ідентичностей та стратегії адаптації етнічних і конфесійних меншин в умовах загальнонаціонального простору. Здійснено аналіз етнорелігійних відносин півдня України як з погляду конфлікту ідентичностей (проросійське / прорадянське vs проукраїнське / проєвропейське, мусульманське vs етнічне тощо), так і з погляду конфліктного потенціалу конкуренції різних мусульманських спільнот між собою; описано роль різних гравців, акторів та інституцій у конкуренції за вплив на етнічні та релігійні громади.

Тривала ідентифікація пам'яток, письмової та матеріальної спадщини народів Сходу та спільнот східного походження, наявних у музейних та архівних фондах України; робота зосереджувалась на створенні серії наукових описів і каталогів. Продовжувалось вивчення давньоєгипетських пам'яток із музейних зібрань України, дослідження буддійських пам'яток, арабомовних рукописних текстів (передусім тих, які належать до арабо-християнської культурної спадщини) і тюркомовних рукописних пам'яток.

Уведено до наукового обігу арабо-християнські рукописні джерела. Опубліковано переклад останньої частини компілятивної історичної хроніки XVIII—XIX ст., відомої як «Бейрутський церковний літопис» (Ю.І. Петрова). Також опубліковано: «Бгагавадгіта» (пер. із санскриту Д.В. Бурба), «Галімджан Ібрагімов. З історії руху татарського студентства. Короткі спогади» (Д.С. Брильова), збірник «Pre-Islamic Near East: History, Religion, Culture» (М.О. Тарасенко). Продовжено видання збірників наукових праць «Сходознавство», «Хазарський альманах», «Китаєзнавчі дослідження», часопису «Україна — Китай», журналу «Східний Світ».

\* \* \*

2020 року Відділення історії, філософії та права НАН України та його Бюро зосереджувало свою увагу на координації науково-організаційної діяльності, розширенні діапазону фундаментальних і прикладних наукових досліджень соціогуманітарного профілю, розвитку кадрового забезпечення установ Відділення.

Відповідно до Порядку проведення державної атестації наукових установ, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19.07.2017 № 540, та наказу Міністерства освіти і науки України від 17.09.2018 № 1008 «Деякі питання державної атестації наукових установ» протягом 2020 року Експертною комісією з проведення державної атестації наукових установ Міністерства освіти і науки України здійснено оцінювання ефективності діяльності усіх установ Відділення. За його результатами 11 наукових установ віднесено до I класифікаційної групи, чотири — до II класифікаційної групи.

Низку періодичних видань, зокрема «Український історичний журнал», збірник наукових праць «Рукописна та книжкова спадщина України: археографічні дослідження унікальних архівних та бібліотечних фондів», включено до реєстру наукових фахових видань України як видання категорії А в галузі історичних наук та соціальних комунікацій, що індексуються в міжнародній наукометричній базі даних *Web of Science Emerging Sources Citation Index (ESCI)*.

На засіданнях Президії НАН України Відділенням організовано розгляд питань «Спадщина Г.С. Сковороди і сучасність (до 300-річчя від дня народження)», «Княже місто Звенигород: іннова-



ційні методи у вивченні та збереженні історичної пам'яті», заслухано наукову доповідь молодого вченого «Етнічні спільноти України 20—30-х рр. XX століття в радянському інформаційному та візуальному просторі».

Дослідницькі групи молодих учених Відділення у звітному році завершили перший етап роботи за двома науковими проектами, що виконувались за результатами конкурсу за бюджетною програмою 6541230 «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень».

На засіданні Бюро Відділення було заслухано наукову доповідь голови Ради молодих учених Відділення О.О. Малишева «Актуальні питання протидії правопорушенням щодо культурних цінностей».

Важливе місце у діяльності установ Відділення посідають дискусії та обговорення у форматі всеукраїнських та міжнародних наукових конференцій, симпозіумів, круглих столів, присвячених міждисциплінарним проблемам гуманітаристики. Упродовж 2020 року відбулися такі міжнародні конференції в онлайн-режимі: «Київ серед сакральних міст світу» (20 березня), «Союз Півсудський — Петлюра з погляду століття» (21 квітня), «Україна-Польща: стратегічне партнерство в системі геополітичних координат» (14—15 травня), «Шляхи розвитку науки в сучасних кризових умовах» (28—29 травня), «Актуальні проблеми історії, філософії і права у дослідженнях молодих учених» (16 червня), «Війна і Соціум у середньовічній та ранньомодерній історії Центрально-Східної Європи» (21—24 жовтня), «Історія релігій в Україні» (5—6 листопада), «Національні меншини радянської України в епоху Голодомору: втрати, травма, пам'ять» (14—16 грудня) та ін. Проведено засідання круглих столів «Українське суспільство і пам'ять про Голокост» (27 січня), «1920 рік: українсько-польські взаємини (до 100-річчя Варшавської угоди)» (28 січня), «Українська еліта в історичній ретроспективі» (25 червня), круглий стіл, присвячений 175-річчю заснування Кирило-Мефодіївського товариства (17 грудня).

Наукові установи Відділення продовжували співпрацю з Бібліотекою Ягеллонського університету Польщі, інститутами історії і політичних досліджень Польської академії наук та Люблінським католицьким університетом Іоанна-Павла II, Галузевим державним архівом Служби безпеки України, Українським інститутом на-

ціональної пам'яті, Національним музеєм історії України, Музеєм історії міста Києва, Національним музеєм мистецтв імені Богдана та Варвари Ханенків, Всеукраїнською асоціацією індологів, Посольством Республіки Індія в Україні, Посольством КНР, Всесвітньою асоціацією істориків релігії та Європейською асоціацією дослідників релігії, провідними закладами вищої освіти України та ін.

Співробітники Інституту історії України НАН України продовжували працювати над просвітницьким громадським проектом «ЛІКБЕЗ. Історичний фронт».

Протягом звітнього року фахівці наукових установ Відділення активно долучалися до освітньої та популяризаторської діяльності. На сайті НАН України опубліковано понад 300 матеріалів з інформацією про важливі наукові заходи, виступи провідних учених у ЗМІ, підготовку установами Відділення фундаментальних видань, виставок, презентацій тощо.

Співробітниками установ Відділення було захищено шість докторських і 16 кандидатських дисертацій.

2021 року зусилля вчених установ Відділення будуть спрямовані на продовження виконання комплексних фундаментальних і прикладних наукових робіт, за результатами яких буде досліджено: поведінкові стратегії населення в умовах поширення соціально-небезпечних хвороб; чинники, спрямованість та інтенсивність змін соціальної структури поколінь; питання реалізації засад парламентаризму в Україні в умовах глобалізації та розвитку інформаційного суспільства, конституційного процесу, удосконалення конституційного законодавства у сфері функціонування, організації та діяльності парламенту України, спрямованого на створення якісної правової системи для забезпечення ефективної конституційної реформи; особливості міжнародно-правової охорони культурних цінностей від їх пошкодження, руйнування або знищення під час збройних конфліктів; питання щодо правомірності «гуманітарної інтервенції» у сучасному міжнародному праві; регіональні стратегії соціокультурного розвитку України в контексті євроінтеграційних процесів ХХ—ХХІ ст.; історію формування сучасного комплексу джерелознавчих дисциплін в Україні, їх місця та ролі у становленні історичної науки в Україні.



## 1.14. ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ, МИСТЕЦТВОЗНАВСТВО, ЕТНОЛОГІЯ

2020 року діяльність науковців Відділення літератури, мови та мистецтвознавства НАН України традиційно була спрямована на розв'язання фундаментальних і прикладних літературознавчих, лінгвістичних і мистецтвознавчих проблем, а також на вирішення актуальних питань фольклористики та народознавства.

Результатом реалізації цих завдань стало видання 69 колективних та індивідуальних монографій, наукових збірників, семи підручників, хрестоматій і посібників для закладів вищої освіти та шкіл, трьох довідників, словників та енциклопедій, одного лінгвістичного атласу, чотирьох лінгвістичних карт, 24 книг художніх, публіцистичних, мистецьких і наукових, двох томів корпусу експедиційних фольклорно-етнографічних матеріалів, близько 1120 публікацій у вітчизняних та зарубіжних наукових збірниках, періодичних виданнях та в Інтернет-мережі, двох біобібліографій та двох бібліографій тощо.

2020 року завершено виконання фундаментальних і прикладних досліджень «Динаміка мовно-національної системи: чинники розвитку і його соціокультурні вияви» (чл.-кор. НАН України О.Б. Ткаченко, чл.-кор. НАН України О.О. Тараненко), «Російська мова в Україні: етнолінгвістичний, когнітивний та структурний аспекти» (Н.Г. Озерова), «Мови західних і південних слов'ян в контексті соціокультурного розвитку Європи» (акад. НАН України В.Г. Складенко, Л.І. Даниленко), «Дослідження структурних рівнів української мови в діяхронії» (чл.-кор. НАН України В.В. Німчук, П.І. Білоусенко), «Ойконімна лексикографія: історико-етимологічний аспект» (В.П. Шульгач), «Територіальні та соціокультурні

умови функціонування української мови в Україні» (С.О. Соколова), «Система та структура сучасної української мови у функціонально-стильовому вимірі» (Є.А. Карпіловська), «Сучасна українська суспільно-політична термінологія: розвиток та лексикографічне відтворення» (Л.В. Туровська, І.А. Казимилова), «Теоретичні засади формування джерельної бази тлумачної лексикографії сучасної української літературної мови» (І.С. Гнатюк, З.Г. Козирева), «Українсько-західноєвропейські міжкультурні та наукові зв'язки: від діалогу до інтеграції» (Л.К. Вахніна), «Матеріальна та духовна культура українців в народознавчому дискурсі: традиції та інновації» (акад. НАН України С.П. Павлюк), «Трансформаційні процеси традиційної культури українців: сучасна дискусія глобального та національного» (Я.М. Тарас), «Культурна спадщина в українських музеях: збереження та сучасна інтерпретація» (Р.П. Чмелик, А.В. Клімашевський), «Культурні парадигми українсько-польського пограниччя» (чл.-кор. Р.П. Радишевський), «Тенденції розвитку терміносистем сучасних європейських мов (кінець ХХ — початок ХХІ століття)» (В.Я. Жалай), «Мови і культури у сучасному світі: фахова комунікація, наратологія, лінгвоантропологія» (О.М. Гльченко), «Концептуальні принципи й методологічні засади «Української літературної енциклопедії»» (акад. НАН України М.Г. Жулинський).

До найважливіших результатів видавничої діяльності Відділення у 2020 році належать насамперед чергові томи багатотомних академічних видань. Це перша книга 7-го тому (за ред. Л.З. Мороз) дванадцятитомної академічної «Історії української літератури», 5-й і 9-й томи корпусу фольклорно-етнографічних матеріалів «Етнографічний образ сучасної України», зібраних під час експедиційних виїздів учених Інституту мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М.Т. Рильського НАН України (за ред. акад. НАН України Г.А. Скрипник), 11-й том тлумачного «Словника української мови» (за ред. чл.-кор. НАН України С.Я. Єрмоленко, гол. редкол. акад. НАН України В.А. Широков). Зазначене видання розміщене у вільному доступі на сайті Українського лінгвістичного порталу за адресою: <https://services.ulif.org.ua/expl/Entry/index?wordid=1&page=0>

До визначних публікацій учених Відділення належать також друге, доповнене видання монографії «Нація. Культура. Література:

національно-культурні міфи та ідейно-естетичні пошуки української літератури» (акад. НАН України М.Г. Жулинський), ґрунтовне довідкове видання «Енциклопедичний словник понять і термінів з етнології» (акад. НАН України С.П. Павлюк), перша книга антології сатири і гумору української діаспори «Право на сміх» (упоряд. акад. НАН України І.М. Дзюба) і вибрані есеї про українських письменників «Золота нитка: нариси про (не)знаних» (акад. НАН України І.М. Дзюба). Тривало видання «Загальнослов'янського лінгвістичного атласу», до створення якого долучилися науковці Інституту української мови НАН України. У звітному році вийшов його 12-й випуск (відп. ред. Т.І. Вендіна, співавтори від Інституту української мови НАН України П.Ю. Гриценко, Г.С. Кобирина, Л.В. Рябець, М.М. Ткачук). Здійснено видання творів В.К. Винниченка, Остапа Вишні, Б.Д. Грінченка, М.Є. Івченка, Н. Королеви, Лесі Українки, Т.Г. Шевченка; розпочалося видання повного зібрання творів П.О. Куліша (вийшов друком 1-й том, у якому представлено переклади драм В. Шекспіра); побачив світ 5-й том «Щоденника» В.К. Винниченка. Оприлюднено ґрунтовне дослідження листів Тараса Шевченка, здійснене шевченкознавцями і текстологами Інституту літератури «Епістолярій Тараса Шевченка» у двох книгах.

У рамках четвертого року виконання Відділенням цільової програми наукових досліджень «Культурно-мовні чинники гуманітарного розвитку України та їх роль у консолідації українського суспільства» опубліковано п'ять індивідуальних і колективних монографій, один збірник наукових праць, близько 200 наукових та науково-популярних статей у вітчизняній і зарубіжній періодиці та Інтернет-мережі, одне видання художньої літератури, два підручники для закладів вищої освіти й один навчальний посібник для загальноосвітніх навчальних закладів, один словник тощо, проведено низку науково-практичних заходів.

Про високий науковий рівень досліджень учених Відділення свідчить відзначення у 2020 р. премією ім. Ф.М. Колесси НАН України фольклористки О.М. Кузьменко. За вагомий особистий внесок у розвиток вітчизняної науки, зміцнення науково-технічного потенціалу України, багаторічну сумлінну працю та високий професіоналізм д-ру філол. наук, проф. Н.О. Мех Указом Президента

України від 15.05.2020 № 186 присвоєно почесне звання «Заслужений працівник освіти України». Книга чл.-кор. НАН України Т.І. Гундорової «The Post-Chornobyl Library: Ukrainian Postmodernism of the 1990s» у звітному році відзначена Американською асоціацією українців як «новаторське фундаментальне дослідження української літератури 1990-х років, здійснене крізь призму постмодерністської філософії і критики». Подяку Прем'єр-міністра України за вагомий особистий внесок у забезпечення розвитку та популяризацію української мови в Україні, сумлінну працю та високий професіоналізм та Відзнаку Ради національної безпеки і оборони України III ступеня отримав директор Інституту української мови НАН України д-р філол. наук, проф. П.Ю. Гриценко.

### **ЕСТЕТИКА І ТЕОРІЯ ЛІТЕРАТУРИ, ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ СВІТОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

Літературознавці Відділення продовжували роботу над багатотомними видавничими проектами, зокрема над «Історією української літератури» та «Франківською енциклопедією», аналізували особливості динаміки історико-літературного процесу.

Шевченкознавчі праці представлено монографією «Суперечливі моменти Шевченкової біографії: науковий погляд» (Р.Б. Харчук). Питанням теорії та історії української літератури присвячено колективне дослідження «Літературознавчий дискурс від бароко до постмодерну» (за ред. Н.М. Левченко), видане Харківським національним педагогічним університетом імені Г.С. Сковороди та Інститутом літератури ім. Т.Г. Шевченка НАН України, книги «Від художнього психологізму до художнього психоаналізу» (Ю.Б. Кузнецов) і «Спадщина Ю. Лавріненка в контексті літературно-критичної думки діаспори» (С.І. Луцій).

Опубліковано книгу «Спадкоємці» (акад. НАН України М.Г. Жулинський), яка є творчою відповіддю на художньо-публіцистичні дослідження волинських письменників Є. Шморгуна, Й. Струцюка, М. Рудницького та С. Праска про національно-визвольні змагання українського народу у ХХ—ХХІ ст.

Видано також бібліографічні покажчики, присвячені еміграційній періодиці: «Збірник «Слово»: від Осьмачки — до Шевельова» та «У далекій Аргентині» (уклад. обох С.Б. Козак).

Визначному сучасному науковцю і багаторічному директору Інституту літератури ім. Т.Г. Шевченка НАН України присвячено біобібліографію «Микола Григорович Жулинський. Біобібліографія вчених України».

На виконання Постанови Президії НАН України «Про підготовку «Української літературної енциклопедії» у 5 томах на 2019—2025 рр.» підготовлено текст «Проект слівника «Української літературної енциклопедії»».

Помітним внеском в українське франкознавство та історію науки стала монографія «Учень, опонент і колега: взаємини Кирила Студинського та Івана Франка» (О.Р. Салій), видана в Інституті Івана Франка НАН України.

Науковці Міжнародної школи україністики НАН України досліджували польсько-українські літературні зв'язки. Це, зокрема, відбулося в монографіях «Польська та українська літератури доби Ренесансу та бароко» (чл.-кор. НАН України Р.П. Радишевський, О.Г. Астаф'єв), «Українсько-польські літературні діалоги (фольклорна стихія, екзистенція, есхатологія)», «Тарас Шевченко і польська література: впливи, контексти, адаптації» (автор обох О.Г. Астаф'єв). Цієї ж проблематики стосується збірка наукових праць відомої літературознавиці Пауліни Левін «Польські контексти українського бароко, шкільної драми та театру», редактором і упорядником якої став чл.-кор. НАН України Р.П. Радишевський.

З-поміж вагомих літературознавчих збірників, що побачили світ у звітному році, слід також назвати XXXVI том «Київських полоністичних студій».

## **ЗАКОНОМІРНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ МОВ**

Лінгвісти Відділення активно сприяли функціонуванню органів державної влади, брали участь у роботі Міжвідомчої науково-методичної ради з географічних назв, Координаційної ради з питань застосування української мови в усіх сферах суспільного життя при Міністерстві культури України тощо, проводили експертизу законопроектів, популяризували наукові знання, надавали відповіді на численні запити фізичних та юридичних осіб (зокрема комітетів Верховної Ради України, міністерств і відомств України,

Конституційного суду України, народних депутатів України, депутатів міських рад, міських державних адміністрацій) із мовознавчої проблематики.

Учені Інституту мовознавства ім. О.О. Потебні НАН України традиційно продовжували розробляти теорію й методологію лінгвістичної науки, вивчали історію, структуру та функціонування слов'янських, германських, романських і балтійських мов. Ця робота відбилась у численних публікаціях, низка яких міститься у часописах, індексованих у наукометричних базах даних *Web of Science* і *Scopus*. Наукові заходи, організовані установою, стосувалися перекладознавства, білорусистики і правописної проблематики. Інститут мовознавства ім. О.О. Потебні НАН України упродовж звітнього року на постійній основі брав участь у заходах з реалізації державної мовної політики в Україні, а також в імплементації ратифікованої Україною Європейської хартії регіональних і міноритарних мов. Активна співпраця установи з офісом Ради Європи в Україні була спрямована на публікацію брошури «Захист національних меншин і міноритарних мов в Україні».

Вивченню болгарських найменувань флори в етимологічному, семантичному та лінгвокультурному аспекті присвячено працю «Болгарські назви рослин: лінгвокультурний вимір» (О.В. Малаш), у якій викладено історію й окреслено сучасний стан дослідження болгарських назв рослин у слов'янському мовознавстві.

Співробітники Інституту мовознавства ім. О.О. Потебні НАН України долучилися до міжнародного колективу науковців, що вивчає українську та італійську мови за допомогою принципів контрастивної лінгвістики. Результатом їхньої співпраці стала колективна монографія «Italian-Ukrainian Contrastive Studies: Linguistics, Literature, Translation — Італійсько-українські контрастивні студії: мовознавство, літературознавство, переклад — Studi Contrastivi Italo-Ucraini: Linguistica, Letteratura, Traduzione» (за ред. С. дель Гаудіо).

Спільно з Інститутом української мови установа також здійснила перевидання «Словника математичної термінології (проект)» (Ч. I—III) (уклад.: Ф. Калинович, ч. III — у співавторстві з Г. Холодним) (1925, 1926, 1931) (наук. передм. В.М. Бріцина, П.Ю. Гриценка). Це перша спроба узагальнювального опису й унормування



українських математичних термінів в історії вітчизняної термінографії.

Інститут української мови НАН України 2020 року працював над підготовкою аналітичних матеріалів для законодавчої і виконавчої гілок влади на тему «Сучасний стан функціонування української мови як державної в територіальному аспекті і актуальні завдання державної мовної політики». Значну увагу науковці Інституту приділили таким дослідженням: граматики сучасної української літературної мови («Нариси з українського словотворення (суфікс *-чина / -щина*)» (П.І. Білоусенко), монографія «Історія суфіксального творення іменників із демінутивним і гіпокористичним значенням в українській мові (Г.В. Семеренко, відп. ред. П.І. Білоусенко)), діалектології (науковці установи долучилися до роботи над уже згаданим «Загальнослов'янським лінгвістичним атласом», в електронному вигляді оприлюднено монографію «Українські говірки Башкортостану: Золотоношка і Степанівка» (М.М. Ткачук)), соціолінгвістики (монографія «Конфлікт мов та ідентичностей у пострадянській Україні» (Л.Т. Масенко)).

Вивченню рим присвячено монографію «Українська рима в системі мови і в мовній практиці» (Л.В. Мовчун), у додатку до якої подано новаторські словник-індекс термінів римології та римографії, словник римових асоціацій, словник фрагмента римового простору власної назви «Україна». Уперше науковій і культурній громадськості запропоновано для ознайомлення рукописні словники рим І. Котляревського, укладені у 1960-х рр.

Проблемам стилістики та культури мови присвячено науково-популярне видання «Культура слова» (вип. 92, 93; відп. ред. чл.-кор. НАН України С.Я. Єрмоленко).

Здійснено третє, доповнене видання навчального посібника для підготовки до ДПА та ЗНО «Українська мова: правопис у таблицях, тестові завдання» (О.М. Тищенко у співавторстві з О.М. Авраменком), що містить відомості з орфографії та пунктуації з урахуванням змін у новій редакції «Українського правопису» 2019 року.

Пам'яті члена-кореспондента НАН України Н.Ф. Клименко присвячено видання «У пошуках гармонії мови» (упоряд. Є.А. Карпіловська, Л.П. Кислюк, Ю.В. Романюк, А.О. Савенко), відомому лексикографу Г.М. Гнатюк присвячено видання «Галактика слова».

Учені Українського мовно-інформаційного фонду НАН України продовжували працювати над фундаментальним академічним глумачним «Словником української мови» у 20 томах, 11-й том якого з'явився у звітному році. Цей том, як і попередні томи, був укладений за допомогою інструментальної мережевої комп'ютерної системи — Віртуальної лексикографічної лабораторії «Словник української мови» (ВЛЛ СУМ), концептуальна модель якої створена акад. НАН України В.А. Широковим. На відміну від попередніх років, дистанційний режим роботи на ВЛЛ СУМ у зв'язку з карантинними обмеженнями, спричиненими пандемією *COVID-19*, у 2020 році став основним, продемонструвавши високу ефективність, унаслідок чого продуктивність праці колективу укладачів навіть дещо збільшилася під час карантину. Зважаючи на те, що дистанційні методи роботи набиратимуть усе більшого поширення, потрібно зазначити, що Український мовно-інформаційний фонд володіє методологією та інформаційною технологією створення віртуальних систем професійної взаємодії, які можуть знайти широке застосування і в інших предметних галузях поза лексикографічною діяльністю.

Лексикографічні праці установи звітного періоду представлено також виданням «Сучасний лінгвістичний словник» (чл.-кор. НАН України А.П. Загнітко).

Діяльність Українського мовно-інформаційного фонду НАН України 2020 року вирізнялась значною трансдисциплінарністю, орієнтацією на розв'язання найактуальніших завдань щодо створення та застосування інтелектуальних лінгвістичних технологій у різних важливих для держави ділянках. Так, у співпраці з Національною академією правових наук України, Центральним науководослідним інститутом озброєння та військової техніки Збройних Сил України та Інститутом кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України Фонд упровадив мовно-інформаційну платформу для проведення логіко-лінгвістичних експертиз у нормотворчій і правозастосовній діяльності. З використанням зазначеної платформи виконано низку лінгвістичних експертиз, зокрема на запит Верховної Ради України. Установою розроблено сервіси корпусного типу для «Трансдисциплінарного кластера науково-освітніх ресурсів НЦ «МАН» (<https://polyhedron.stemua.science/>), а також лексикографічні системи та сервіси для порталу «Трансдисциплінарний клас-

тер знань про коронавірусну інфекцію», оперативно створеного спільними зусиллями науковців Фонду, НЦ «Мала академія наук» та Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України. Кластер знань про коронавірусну інфекцію є мережевим, трансдисциплінарним інформаційним ресурсом, який відображає наявні на сьогодні дані щодо COVID-19 з *medarxiv.org* & *bioarxiv.org* (<https://covid19tdm.stemua.science/>).

У співпраці з НЦ «Мала академія наук» та Інститутом кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України науковцями Фонду (акад. НАН України В.А. Широков, М.В. Надутенко) отримано авторські свідоцтва на програмні твори: Комп'ютерна програма «Когнітивна ІТ платформа ПОЛІЕДР (КІТ ПОЛІЕДР)» (*POLYHEDRON*). Свідоцтво про реєстрацію права автора на твір № 96078. 2020; Комп'ютерна програма «Трансдисциплінарна інформаційно-аналітична система ПРИЗМА» («ТІАС ПРИЗМА»). Свідоцтво про реєстрацію права автора на твір № 96125. 2020; Комп'ютерна програма «Трансдисциплінарні онтологічні дослідження операціональних середовищ і процесів» («ТОДОС-ПРОЦЕСИ»). Свідоцтво про реєстрацію права автора на твір № 96130. 2020.

Науковці Фонду долучилися також до створення низки колективних монографій. Питанням комунікації в міжкультурному просторі присвячено роботу «Когнітивно-концептуальні та функціонально-прагматичні вияви міжперсональних дискурсів у міжкультурному просторі» (чл.-кор. НАН України А.П. Загнітко, Л.М. Гнатюк), студії про становлення й розвиток кафедри української мови Волинського національного університету імені Лесі Українки представлено у колективній монографії «Лінгвістична історіографія кафедри української мови» (чл.-кор. НАН України А.П. Загнітко, К.Г. Городенська, М.В. Мірченко та ін.), присвяченій 50-річному ювілею цієї кафедри. Актуальні проблеми використання інформаційних технологій в освітньому процесі висвітлюються у книзі «Інформаційно-навчальні ресурси. Капсули знань» (за ред. акад. НАН України С.О. Довгого і О.Є. Стрижака).

Фахівці Центру наукових досліджень та викладання іноземних мов НАН України, методичне керівництво яким здійснює Відділення літератури, мови та мистецтвознавства НАН України, видали «Багатомовний тлумачний словник-довідник мовознавчої тер-

мінології (українська, російська, англійська, французька, італійська, іспанська мови)» (за заг. ред. В.Я. Жалая), що містить близько 4000 термінів, які широко використовуються у сучасній лінгвістиці. Педагогічні праці установи представлені підручником «Англійська для науковців» (О.М. Ільченко) та посібником «Scientific Communication: Online Lecture Notes. The Wonder of English» (О.М. Ільченко, З.Б. Шелковнікова), які покликані допомогти здобувачам і аспірантам, котрі вивчають англійську мову.

### **ПРОБЛЕМИ ЕТНОГЕНЕЗУ ТА ЕТНІЧНОЇ ІСТОРІЇ. СУЧАСНІ НАЦІОНАЛЬНІ ЕТНОКУЛЬТУРНІ ТА ЕТНОДЕМОГРАФІЧНІ ПРОЦЕСИ. ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МИСТЕЦТВА**

Зазначена проблематика була у центрі уваги вчених Інституту мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М.Т. Рильського НАН України, Інституту народознавства НАН України та Відділення керамології Інституту народознавства НАН України.

У звітному році науковці Інституту мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М.Т. Рильського НАН України традиційно продовжували дослідження в галузі народознавства та мистецтвознавства. За результатами проведеної роботи вченими Інституту опубліковано 20 книжкових наукових видань.

Серед видань установи, у яких досліджується народна культура, потрібно відзначити ґрунтовну монографію «Воїн в українському фольклорі: Семантичні та образні аспекти» (чл.-кор. НАН України О.С. Найден), у якій розглянуто твори усного, пісенно-поетичного та образотворчого фольклору в національно-історичному та загальнокультурному контекстах.

Учені Інституту проводили дослідження з усної народної творчості, увагу заслуговує праця «Кримськотатарський пісенний фольклор. Любовна лірика» (О.М. Ґуменюк). Із серії книг, що презентують пісенну творчість окремого регіону, вийшла друком робота «Народні пісні Черкащини» (з колекцій збирачів фольклору), яка містить записи народних пісень ХХ—ХХІ ст. (упоряд. та авт. вст. статті Л.О. Єфремова). Продовжено видання українського весільного фольклору М.І. Пилипчак «Пісні українського весілля» (Т. 2).

Науковці мистецтвознавчого напрямку досліджували як актуальні загальнотеоретичні мистецтвознавчі проблеми, так і питання

розвитку окремих галузей мистецтва. Особливу увагу було приділено музичному мистецтву, що відбилося у працях, присвячених народній і академічній музиці, також акцентовано і на творчості окремих митців: «Микола Будник і кобзарство» (М.Й. Хай), «Нотне видання. Лев Ревуцький. Симфонія № 2. Перша редакція (1927)» (вступ. ст. та переклади В.В. Кузик), «Духовне соло в європейській академічній композиторській та виконавській творчості ХХ — початку ХХІ ст. (тенденції розвитку, специфіка, систематика)» (В.В. Громченко), «Максим Рильський — перекладач оперних лібрето: літературний, мистецький, націєтворчий виміри» (М.В. Стріха, за ред. В.В. Кузик). Темі танцю присвячено монографію «Мистецтво бальної хореографії: історія та тенденції розвитку» (Т.С. Павлюк), яку установа видала спільно з Київським національним університетом культури і мистецтв. Особливості регіональної культурної самобутності розглядаються в роботі «Культура і мистецтво Чернігово-Сіверщини: міста, події, постаті» (В.В. Кузик, О.А. Кавунник). Мистецтво живопису перебуває в центрі уваги монографії «Між Україною й Америкою. Графіка і малярство Василя Лопати» (Д.В. Степовик) і двотомної книги «Українські художники: з відлиги до Незалежності» (Г.Я. Склярченко).

Створено також низку посібників із медіаграмотності: «Методика формування умінь з медіаграмотності на заняттях з інтегрованого курсу «Мистецтво» в НУШ» (О.В. Волошенюк, О.В. Чорний), «Освітні практики із запобігання інфодемії, або Як не ізольоватися від правди» (за ред. О.В. Волошенюк та ін.), «Нова українська школа: дидактичні основи формування медіаграмотності в учнів початкової школи» (І.П. Старагіна, О.В. Волошенюк, О.П. Мокрогуз, О.В. Ганик). Актуальною геополітичною працею є навчальний посібник «Історія Криму першої половини ХХ ст. Нариси» (С.М. Цалик, О.П. Мокрогуз, О.В. Волошенюк).

У наукових збірниках «Матеріали до української етнології» (вип. 19) та «Слов'янський світ» (вип. 19) опубліковано статті, присвячені актуальним питанням народознавства, слов'янської філології та мистецтвознавства. З метою фіксації, систематизації та подальшого опублікування польових матеріалів, які репрезентують усі напрями української традиційної культури та культури національних меншин, науковцями установи здійснено п'ять фольклор-

но-етнографічних і мистецтвознавчих експедицій до Київської, Полтавської та Житомирської областей.

За результатами проведених досліджень учені Інституту народознавства НАН України опублікували 16 книжкових видань. Проблемам етнології присвячена ґрунтовна тритомна монографія «Етнографічні групи українців Карпат» («Бойки»; «Гуцули», «Лемки») (за ред. акад. НАН України С.П. Павлюка), що побачила світ у видавництві «Фоліо». Регіональна фольклористика знайшла відбиток у книзі «Народна демонологія Волині: календарно-обрядовий контекст» (А.-Д.О. Кривенко), а також у масштабних збірниках «Бойківські народні пісні» (т. 1, записи і впорядкування В.В. Сокола) та «Фольклор українців півночі Молдови: пісні та речитативи» (записи і впорядкування Н.А. Пастух та О.М. Харчишин). Пісні як жанру усної народної творчості присвячено і монографію «Поетичний універсум календарно-обрядового фольклору українців» (Г.В. Коваль), у якій, зокрема, зосереджено увагу на естетизмі обрядів, ритуалів та соціорегулювальній ролі співу. Історія образотворчого мистецтва постає зі сторінок альбому «Керамічний код Івана Левинського в естетичному вимірі українця кінця ХІХ — початку ХХ ст.» (за ред. А.В. Клімашевського) та монографії «Історія традиційних українських прикрас» (Г.В. Врочинська, Г.Г. Стельмахук). Серед історико-краєзнавчих праць, опублікованих установою, вирізняються розлогий нарис «Сколе» (В.Я. Тарас) і книга Мирона Теплого «Спомин про Босько», упорядкована М.Ю. Горбаль. Науковці відділу соціальної антропології цієї установи досліджували особливості повсякденного життя жінок у період суспільних потрясінь («Війна як виклик і можливість: українки в роки Першої світової війни») (М.С. Байдак), «Українки в ГУЛАГу: вижити значить перемогти» (О.Р. Кісь). Остання з названих робіт у переробленому та доповненому вигляді була перекладена англійською мовою та видана у США. Визначним історичним постатям присвячена також праця «Видатні жінки української історії. Біографічні нариси на тлі історичних подій. Кн. І. Х—ХVІІІ ст.» (С.П. Сегеда). Музей етнографії та художнього промислу цього Інституту організував та здійснив три виставкових проекти. Експозиції музею відвідали лише близько 11 тис. осіб. Така низька відвідуваність пов'язана пересудим із карантинними обмеженнями.

Науковці Відділення керамології Інституту народознавства НАН України продовжили роботу з дослідження українського гончарства, її результати відобразилися у монографіях співробітників цієї установи: «Селянські самосуди в Малих Будищах (1927, 1933): гончарський слід» (В.Д. Міщанин), «Крик кажана: гончарство у фольклорній спадщині українців» (К.Ю. Рахно), а також у науковому щорічнику, присвяченому вітчизняному ринку ужиткової й художньої кераміки, методичних рекомендаціях «Назви частин глиняного посуду XVII–XX століть» (О.В. Коваленко, С.Г. Пошивайло) та інших публікаціях.

\* \* \*

Літературознавці Відділення брали участь у реалізації цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України «Суспільний ідеал і політичні інтереси в Україні». У рамках цієї програми підготовлено до друку колективну монографію «Суспільний ідеал як культурний та інтелектуальний чинник формування української політичної нації» (за ред. акад. НАН України М.Г. Жулинського), а також дві аналітичні записки для Державного комітету телебачення і радіомовлення України.

Затверджено нову тематику установ Відділення відповідно до визначених перспективних напрямів. Здійснено наукову експертизу 13 нових фундаментальних тем установ Відділення та інститутів Національної академії мистецтв України.

У звітному році науковцями Відділення захищено три докторських і чотири кандидатських дисертації.

Важливі науково-організаційні заходи Відділення були пов'язані з підготовкою та проведенням понад 70 міжнародних і всеукраїнських конференцій, семінарів, читань, пленумів та інших наукових і культурних форумів, значна частина яких через коронавірусну інфекцію проходила в онлайн-режимі.

2021 року зусилля установ Відділення літератури, мови та мистецтвознавства НАН України будуть спрямовані на подальше дослідження та розв'язання актуальних проблем гуманітаристики, поглиблення міжнародної наукової співпраці, на духовний розвиток українського суспільства.





## **2. НАУКОВО- ОРГАНІЗАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ**





---



## 2.1. ЗАГАЛЬНІ ЗБОРИ НАН УКРАЇНИ

2020 року відбулось дві сесії Загальних зборів НАН України. Відповідно до Статуту НАН України та рішення Президії Академії звітно-виборча сесія Загальних зборів НАН України і загальних зборів відділень НАН України мала відбутися 13—17 квітня 2020 р. Проте у зв'язку із тимчасовою забороною на проведення масових зібрань, зумовленою запобіганням поширенню коронавірусної інфекції, постановою Президії НАН України від 25.03.2020 № 95 цю сесію було відтерміновано до поліпшення епідемічної ситуації в країні.

Було також вирішено обрати альтернативний порядок проведення звітної сесії — на сайті НАН України розміщено для широкого ознайомлення звітні матеріали про діяльність Академії у 2019 році та у 2015—2019 рр. Також у журналі «Вісник Національної академії наук України» (№ 5, 2020) опубліковано підготовлені до сесії Загальних зборів НАН України доповіді:

- президента НАН України академіка НАН України Б.Є. Патона «Про діяльність Національної академії наук України у 2015—2019 роках»;
- першого віцепрезидента НАН України академіка НАН України А.Г. Наумовця «Про діяльність Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України у 2015—2019 роках»;
- першого віцепрезидента НАН України академіка НАН України В.П. Горбуліна «Про діяльність НАН України з підвищення обороноздатності і безпеки держави у 2015—2019 роках»;
- віцепрезидента НАН України академіка НАН України В.Г. Кошечка «Про діяльність Секції хімічних і біологічних наук НАН України у 2015—2019 роках»;

- віцепрезидента НАН України академіка НАН України С.І. Пирожкова «Про діяльність Секції суспільних і гуманітарних наук НАН України у 2015—2019 роках»;

- віцепрезидента НАН України академіка НАН України А.Г. Загороднього «Про діяльність НАН України з координації міждисциплінарних досліджень, міжнародну співпрацю та роботу з науковою молоддю у 2015—2019 роках»;

- головного вченого секретаря НАН України академіка НАН України В.Л. Богданова «Про діяльність Президії та Бюро Президії НАН України у 2015—2019 роках».

За результатами проведеного широкого онлайн обговорення звітних матеріалів, у тому числі проекту Звіту про діяльність Національної академії наук України у 2019 році та доповіді президента НАН України акад. НАН України Б.Є. Патона «Про діяльність Національної академії наук України у 2015—2019 роках», було прийнято постанову Загальних зборів Національної академії наук України від 15.06.2020, якою схвалено звіт про діяльність Національної академії наук України у 2019 році.

Крім того, Загальні збори НАН України взяли до відома та керівництва в роботі вказану доповідь президента НАН України акад. НАН України Б.Є. Патона й визнали вважати першочерговим завданням Президії НАН України подальшу роботу з удосконалення та підвищення ефективності діяльності Національної академії наук України, збільшення її внеску у забезпечення ефективного економічного і соціального розвитку держави, її обороноздатності й національної безпеки.

Значною подією стало проведення 7 та 9 жовтня 2020 р. сесії Загальних зборів НАН України, під час якої обрано президента НАН України, членів Президії НАН України та затверджено академіків-секретарів відділень НАН України, обраних загальними зборами відділень.

Беручи до уваги, що висунення кандидатів на посади президента НАН України (п'ять осіб) та академіків-секретарів відділень НАН України, а також обговорення їхніх кандидатур відбулися ще до введення карантину, Президія НАН України після всебічного і ґрунтовного обговорення й відповідно до вимог чинного законодавства 7 вересня 2020 р. ухвалила рішення про порядок проведен-

ня виборів президента та членів Президії НАН України в умовах карантинних обмежень. Відповідно до цього сесію було вирішено провести в розосередженому порядку з утворенням 15 виборчих дільниць і з забезпеченням зв'язку між дільницями у режимі відео-конференції.

Перше засідання виборчої сесії Загальних зборів НАН України відбулося 7 жовтня 2020 р. і було присвячено обранню президента Національної академії наук України. На початку засідання учасники сесії вшанували хвилиною мовчання пам'ять видатного вченого, організатора науки та громадського діяча, багаторічного президента Національної академії наук України академіка НАН України Б.Є. Патона.

На посаду президента НАН України було подано п'ять кандидатур академіків НАН України, а саме: В.В. Гончарука, Б.М. Данилишина, А.Г. Загороднього, С.В. Комісаренка, В.П. Семиноженка. Напередодні виборів, 6 жовтня 2020 р., до Президії НАН України надійшла заява академіка НАН України Б.М. Данилишина про зняття ним своєї кандидатури.

Головував на засіданні виконувач обов'язків президента НАН України акад. НАН України В.П. Горбулін. Він підкреслив, що нинішня сесія відбувається в особливих умовах, наголосивши, що через карантинні обмеження зібрання проходить по окремих дільницях, розташованих у різних районах Києва.

Потім головуєчий оголосив порядок денний проведення виборчої сесії Загальних зборів НАН України та її регламент, які одностайно були затверджені шляхом відкритого голосування на всіх дільницях.

Учасники сесії заслухали виступи кандидатів на посаду президента НАН України, які коротко презентували свої виборчі програми. В режимі відеоконференції ці виступи, запитання до кандидатів та відповіді на них було трансльовано на всіх виборчих дільницях. Після невеликої перерви відбулося обговорення кандидатів та їхніх виборчих програм представниками усіх виборчих дільниць.

В обговоренні запропонованих на посаду президента НАН України кандидатур взяли участь: академіки НАН України І.Р. Юхновський, А.Ф. Булат, О.О. Коноваленко, В.І. Старостенко, В.З. Туркевич, М.Ф. Шульга, В.В. Моргун, В.А. Широков, В.Я. Та-

цій, С.О. Фірстов, А.Г. Наумовець, В.П. Горбулін; члени-кореспонденти НАН України І.М. Трахтенберг, А.А. Гриценко, Л.А. Дубровіна, В.І. Цимбалюк; канд. фіз.-мат. А.І. Сененко.

Далі головуючий поставив на голосування питання про обрання лічильної комісії для проведення процедури таємного голосування та підрахунку голосів. До складу лічильної комісії було запропоновано та обрано 15 осіб: по одному представнику від кожного відділення НАН України та одного представника від Президії НАН України.

Після цього учасники сесії Загальних зборів НАН України перейшли до процедури таємного голосування.

По завершенню таємного голосування на дільницях і підрахунку голосів головуючий надав слово голові лічильної комісії академіку НАН України Б.С. Стогнію для оголошення результатів голосування.

За підсумками таємного голосування президентом Національної академії наук України було обрано акад. НАН України А.Г. Загороднього.

Акад. НАН України В.П.Горбулін від імені учасників сесії Загальних зборів НАН України і від себе особисто щиро поздоровив із обранням на високу посаду президента Національної академії наук України акад. НАН України А.Г. Загороднього.

Дякуючи за поздоровлення, академік НАН України А.Г. Загородній висловив щиро вдячність усім учасникам сесії Загальних зборів НАН України за обрання його президентом Національної академії наук України й пообіцяв робити все можливе, аби виправдати довіру. Він висловив впевненість, що мету українських учених — зміцнити авторитет і піднести роль Академії в житті українського суспільства й держави буде досягнуто спільними зусиллями.

9 жовтня 2020 р. засідання сесії Загальних зборів НАН України проходило під головуванням новобраного президента Національної академії наук України акад. НАН України А.Г. Загороднього у розосередженому порядку в режимі відеоконференції між виборчими дільницями.

Засідання було присвячено обранню шляхом таємного голосування першого віцепрезидента, віцепрезидентів і членів Президії НАН України й затвердженню академіків-секретарів відділень

НАН України, обраних напередодні на загальних зборах відділень. За результатами таємного голосування першим віцепрезидентом НАН України було обрано акад. НАН України В.П. Горбуліна, віцепрезидентами НАН України — академіків НАН України В.Л. Богданова, В.Г. Кошечка, С.І. Пирожкова та члена-кореспондента НАН України О.О. Рафальського. Питання щодо головного вченого секретаря НАН України було вирішено відкласти до обрання в установленому порядку.

Відповідно до затвердженого регламенту відбулося обговорення у режимі відеоконференції кандидатів у члени Президії НАН України.

Членами Президії НАН України було обрано академіків НАН України Б.В. Буркинського, Л.В. Губерського, М.З. Згуровського, С.В. Комісаренка, О.Л. Копиленка, В.Г. Кременя, Р.М. Кушніра, З.Т. Назарчука, А.Г. Наумовця, В.П. Семиноженка, В.В. Харченка, Я.С. Яцківа, членів-кореспондентів НАН України В.А. Устименка та В.І. Цимбалюка.

Головуючий повідомив, що частина членів Президії НАН України, як це практикувалося і раніше, працюватиме у її складі на штатних посадах, а частина — на громадських засадах без оплати.

Також учасники сесії Загальних зборів НАН України проголосували за затвердження академіків-секретарів 13 відділень НАН України, обраних 8 жовтня на загальних зборах відділень, а саме: академіків НАН України А.М. Самоїленка, А.Ф. Булата, В.М. Локтева, О.М. Пономаренка, І.В. Кривцуна, О.В. Кириленка, М.Ф. Шульгу, М.Т. Картеля, В.Г. Радченка, Е.М. Лібанову, В.А. Смолія, Г.А. Скрипник, члена-кореспондента НАН України О.М. Хіміча.

Оскільки у Відділенні біохімії, фізіології і молекулярної біології жоден з трьох кандидатів на посаду академіка-секретаря не набрав необхідної для обрання кількості голосів, Загальні збори ухвалили рішення, що новообрана Президія призначить виконувача обов'язків академіка-секретаря відділення до проведення чергових Загальних зборів НАН України.

Потому сесія Загальних зборів НАН України ухвалила постанову, якою визначила кількість членів Президії НАН України у 35 осіб, а саме: президент, перший віцепрезидент, 4 віцепрезиденти,

головний учений секретар (вакансія), 14 академіків-секретарів відділень (з них одна вакансія) і 14 членів Президії НАН України.

Завершуючи сесію Загальних зборів НАН України, президент НАН України акад. НАН України А.Г. Загородній від імені присутніх щиро поздоровив новообраний склад Президії НАН України та побажав всім членам Президії НАН України великих успіхів у науковій та науково-організаційній діяльності й міцного здоров'я.

Під час сесії академіки НАН України П.І. Андон, Л.М. Лобанов та заступник головного вченого секретаря НАН України В.О. Цибань від усіх учасників сесії поклали квіти на могилу академіка НАН України Б.Є. Патона.





## 2.2. ДІЯЛЬНІСТЬ ПРЕЗИДІЇ ТА БЮРО ПРЕЗИДІЇ НАН УКРАЇНИ

Протягом 2020 року Президія НАН України спрямовувала свою діяльність на розвиток пріоритетних напрямів фундаментальних і прикладних досліджень, упровадження науково-технічних розробок, удосконалення діяльності Академії, оцінювання роботи наукових установ, нормативно-правове забезпечення науково-технічної сфери, поглиблення міжнародного співробітництва. Запровадження в Україні протиепідемічних заходів на початку 2020 р. спричинило певні обмеження щодо традиційного порядку проведення засідань Президії НАН України. Вони проходили переважно в режимі відеоконференцій.

Значну увагу приділено розвитку в Академії програмно-цільових і конкурсних засад організації наукових досліджень, спрямованих на вирішення актуальних комплексних проблем. Президія НАН України заслухала звіти про результати виконання цільових програм наукових досліджень: «Фундаментальні проблеми створення нових наноматеріалів і нанотехнологій», «Надійність і довговічність матеріалів, конструкцій, обладнання та споруд», «Фундаментальні дослідження з фізики високих енергій та ядерної фізики (міжнародна співпраця)», «Розробка наукових засад раціонального використання природно-ресурсного потенціалу та сталого розвитку», а також двох важливих цільових програм інфраструктурного характеру: «Створення та розвиток науково-видавничого комплексу НАН України» і «Програма інформатизації НАН України».

Президія НАН України високо оцінила результати виконання цих програм, відзначила перспективність розвитку досліджень за відповідними напрямками, а також звернула увагу керівників про-

грам на необхідність активізації роботи з упровадження отриманих результатів.

Започатковано цільову комплексну програму наукових досліджень НАН України «Математичне моделювання у міждисциплінарних дослідженнях процесів і систем на основі інтелектуальних суперкомп'ютерних, грид- і хмарних технологій», яка дасть можливість розробити теоретичні засади і методологію математичного моделювання на основі суперкомп'ютерних технологій та штучного інтелекту, моделей динамічних процесів в економіці, фінансах, екології та медицині, нових систем підтримки прийняття рішень тощо.

Схвалено концепцію Державної цільової науково-технічної програми комплексних досліджень клімату України до 2030 року, спрямовану на науковий супровід сталого соціально-економічного розвитку України та збереження якості навколишнього середовища шляхом виявлення й мінімізації ризиків, пов'язаних з кліматичними змінами. Визнано за необхідне розроблення Академією в ініціативному порядку Концепції національної програми розвитку гуманітарної сфери України, яка допомагатиме формуванню цілісної політики гуманітарного розвитку держави на основі людиноцентричної системи цінностей.

У звітному році Президія НАН України спрямовувала свою роботу також на розгляд результатів наукових досліджень установ НАН України, визначення стану і перспектив розвитку наукових напрямів і практичного використання науково-технічних розробок. Позитивну оцінку отримали дослідження у галузі космічних інформаційних систем і технологій, методів оброблення аерокосмічних даних для вивчення Землі з космосу, зокрема стану сільськогосподарських земель, повітря, водойм тощо. Ці наукові дослідження та їхні результати використовують для реалізації проектів Рамкових програм Єврокомісії, проекту Світового банку «Підтримка прозорого землекористування в Україні», а також для інформування населення та відповідних служб про екологічний стан міста (Київська міськдержадміністрація).

Президія НАН України також відзначила, що введення в дію радіотелескопа РТ-32 дає змогу відновити в нашій країні радіоастрономічні спостереження в сантиметровому діапазоні і забезпечити нові можливості для українських радіоастрономів. Цей спільний

проект установ НАН України, Державного космічного агентства України та Науково-виробничого підприємства «Сатурн» дає українським ученим можливість долучитись до Європейської радіоінтерферометричної мережі з наддовгими базами.

Важливого значення Президія НАН України надавала розгляду соціогуманітарних питань. Ушануванням пам'яті видатного українського мислителя, філософа, поета Г.С. Сковороди стало заслуховування доповіді про внесок науковців Академії у дослідження його життєвого шляху та творчої спадщини. Визначено комплекс заходів з відзначення у 2022 році 300-річчя від дня народження Г.С. Сковороди.

З метою гідного святкування 150-річчя від дня народження Лесі Українки було розглянуто питання про найсучасніші дослідження її творчості, здобутки академічного літературознавства у цій царині, що мають культурно-мистецьке та філософське значення. Схвалено заходи з відзначення пам'ятної дати.

Президія НАН України обговорила й схвалила результати вивчення історичної пам'ятки «Городище Звенигород», ролі літописного Звенигорода як найдавнішої княжої столиці на Українському Прикарпатті. На цьому прикладі з'ясовано основні напрями і масштаби урбанізаційних процесів на західноукраїнських землях у Середньовіччі.

Розглянуто основні положення Національної доповіді НАН України «Євроатлантичний вектор України», що має важливе науково-теоретичне і практичне значення стосовно політично-правових та соціально-культурних аспектів євроатлантичної інтеграції України, розроблення стратегії входження держави в євроатлантичний цивілізаційний простір.

На виконання Указу Президента України від 14.09.2020 № 392 «Про Стратегію національної безпеки України» Президія НАН України затвердила перелік відповідальних і кандидатури фахівців від Академії до складу міжвідомчих робочих груп з розроблення складових напрямів Стратегії.

На виконання Указу Президента України від 03.06.2020 № 210 «Про вдосконалення вищої освіти в Україні» та відповідного доручення Кабінету Міністрів України Президія НАН України схвалила узагальнені пропозиції секцій та відділень НАН України, які були

направлені до Міністерства освіти і науки України для підготовки відповідного проекту нормативного акта.

Значну увагу Президія НАН України приділяла питанням підготовки і проведення звітної та виборчої сесій Загальних зборів НАН України. Через складну епідемічну ситуацію в країні проведення виборчої сесії Загальних зборів НАН України, яка мала відбутися 13—17 квітня 2020 р., було відтерміновано на осінь, водночас було оприлюднено, розглянуто та схвалено звіти про діяльність НАН України у 2019 р. та у 2015—2019 рр., відповідні звіти про діяльність секцій і відділень НАН України. Президія НАН України затвердила програму й особливий порядок проведення виборчої сесії Загальних зборів НАН України та загальних зборів відділень Академії. Було також погоджено списки кандидатів на посади президента НАН України та академіків-секретарів відділень НАН України, розглянуто організаційні питання виборів президента НАН України, визначено обліковий склад членів НАН України на час проведення сесії та квоти делегування наукових працівників установ для участі у сесії Загальних зборів НАН України та загальних зборів відділень тощо.

Після сесії Загальних зборів НАН України, яка відбулася 7—9 жовтня 2020 р., Президія НАН України у новому складі ухвалила ряд важливих рішень. Зокрема, були призначені голови секцій НАН України, голови регіональних наукових центрів НАН України та МОН України, голова Науково-технічної ради НАН України, затверджені склади бюро секцій і науково-координаційних рад, склади бюро відділень НАН України, затверджено розподіл обов'язків між членами Президії НАН України тощо.

З метою увічнення пам'яті видатного діяча науки і техніки та громадського діяча, знаного організатора науки, багаторічного президента НАН України академіка НАН України Бориса Євгеновича Патона, який пішов з життя 19 серпня 2020 р., Президія НАН України заснувала Золоту медаль імені Б.Є. Патона НАН України та затвердила положення про неї. Було створено спеціальну комісію, яка розробила перелік конкретних заходів.

Рішеннями Президії НАН України також створено Комісію з питань діяльності підприємств дослідно-виробничої бази та інших суб'єктів господарювання НАН України, Комісію НАН України з

питань комунікацій із суспільством і популяризації наукової діяльності, робочу групу з проблем (наслідків) поширення коронавірусу *SARS-CoV-2* в Україні.

Значну увагу новообрана Президія НАН України приділила питанням подальшого реформування Академії та підвищення ефективності її діяльності.

Президія НАН України визначила стратегічні напрями реформування діяльності Академії, визнала за доцільне розпочати підготовку пропозицій щодо формування нових пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки, змін у принципах розподілу базового бюджетного фінансування наукових установ, повної інвентаризації матеріально-технічної бази і земельних ділянок Академії, визначення кількості і назв відділень НАН України, оптимізації мережі наукових установ і організацій дослідно-виробничої бази.

Розпочато підготовку проекту нової редакції Статуту НАН України.

Президія НАН України заснувала нові дорадчі консультативно-експертні органи, які сприятимуть удосконаленню системи управління в Академії. Зокрема, Науково-технічну раду НАН України та науково-координаційні ради секцій НАН України, основною метою діяльності яких є відповідно сприяння впровадженню наукових розробок установ Академії та розгляд питань розвитку міждисциплінарних досліджень, формування й реалізація загальноакадемічних програм, внесення пропозицій щодо актуалізації відомчої тематики.

Традиційно значну увагу приділено підтримці молодих науковців. Було заслухано доповіді молодих вчених і виділено цільове фінансування на виконання відповідних робіт, присуджено премії НАН України для молодих вчених і студентів, призначено стипендії НАН України, затверджено результати конкурсу на отримання стипендій Президента України, внесено зміни до Положення про стипендії НАН України для молодих вчених і Положення про Раду молодих вчених НАН України. Президія НАН України також ухвалила рішення про запровадження ще однієї форми підтримки молодих дослідників — програми постдоків, яка може бути вагомим інструментом залучення до наукових установ Академії молодих кандидатів наук і докторів філософії.

У звітному році на засіданнях Президії НАН України розглянуто питання присудження Золотої медалі імені В.І. Вернадського і премій імені видатних учених України. Вирішено питання про затвердження керівників наукових установ Академії та інших кадрових призначень, атестації наукових співробітників, розподілу і використання бюджетних коштів, випуску видавничої продукції, винахідницької діяльності, відзначення видатних дат, виконання галузевої Угоди між Національною академією наук України і Профспілкою працівників НАН України.

Президія НАН України детально розглянула підсумки оцінювання ефективності діяльності та державної атестації наукових установ НАН України, за результатами яких затверджено заходи щодо подальшої оптимізації мережі установ Академії, удосконалення підходів до розподілу базового бюджетного фінансування між установами відділень.

На засіданнях Бюро Президії НАН України розглянуто питання про розміщення структурних підрозділів наукових установ, закріплення земельних ділянок, включення об'єктів майнового комплексу НАН України до переліку об'єктів, які підлягають приватизації, обстеження нерухомого майна Академії, будівництво службового житла та його розподіл, призначення заступників директорів наукових установ із загальних питань, надання приміщень в оренду тощо.

Звітного року відбулось 27 засідань Президії та Бюро Президії НАН України, на яких розглянуто понад 300 питань.

---



### **2.3. ДІЯЛЬНІСТЬ РЕГІОНАЛЬНИХ НАУКОВИХ ЦЕНТРІВ НАН УКРАЇНИ І МОН УКРАЇНИ, СПІВРОБІТНИЦТВО З м. КИЇВ**

Діяльність регіональних наукових центрів НАН України і МОН України (далі Центри) було зосереджено насамперед на залученні наукового потенціалу до вирішення актуальних проблем соціально-економічного, науково-технічного та культурного розвитку регіонів України.

На засіданнях рад Центрів за участі відповідальних працівників місцевої влади, представників бізнесу і виробничої сфери розглянуто значну кількість важливих для регіонів питань з метою напрацювання обґрунтованих рекомендацій щодо шляхів їх вирішення. Результати було направлено до місцевих і центральних органів державного управління у вигляді аналітичних записок, рекомендацій, пропозицій, проєктів.

Велику увагу приділено питанням розвитку наукового потенціалу регіонів, подальшій інтеграції науки й освіти, роботі з науковою молоддю, просвітницькій діяльності. Усі Центри успішно пройшли Державну атестацію як наукові установи і були віднесені до другої групи.

Головним завданням Центрів на найближчі роки є налагодження ефективного наукового забезпечення соціально-економічного розвитку регіонів. Успіх у цій справі слід шукати, насамперед, на шляхах розвитку державно-приватного партнерства. Водночас в умовах розширення повноважень місцевої влади зростає актуальність поглиблення взаємодії Центрів з органами місцевої виконавчої влади і місцевого самоврядування у ході обґрунтування й ухвалення управлінських рішень, урахування досягнень науки в

процесі вирішення актуальних проблем регіонального розвитку. Наприклад, потребує активізації участь Центрів у вдосконаленні підготовки і відбору проєктів для фінансування за рахунок коштів Державного фонду регіонального розвитку, а також у розробленні та реалізації конкурсних проєктів регіонального розвитку у рамках секторальної бюджетної підтримки Європейського Союзу.

**Донецький науковий центр.** У звітному році діяльність Центру відбувалась в умовах окупації значної частини території Донбасу і переміщення більшості його наукових установ на території, підконтрольні Урядові України. Відбулось два засідання ради Центру. На одному розглянуто питання стану і перспектив розвитку машинобудівної галузі в Донецькому регіоні на прикладі Новокраматорського машинобудівного заводу, ролі наукових досліджень і інновацій у забезпеченні конкурентоспроможності продукції машинобудування. Друге засідання ради Центру було присвячене проблемам життя і діяльності тимчасово переміщених установ і науковців в умовах евакуації на прикладі Інституту економіко-правових досліджень ім. В.К. Мамутова НАН України. Відзначено, що Інституту вдалось зберегти творчий потенціал і налагодити плідну роботу на новому місці, але матеріально-фінансова база Інституту знаходиться не на належному рівні.

Найгострішою залишається проблема забезпечення житлом вимушених переселенців. Суттєву допомогу у вирішенні правових, соціально-економічних і інформаційних проблем в умовах недосконалості й фрагментарності положень чинної нормативно-правової бази щодо захисту прав та інтересів вимушених переселенців надає Громадська організація «Асоціація вчених — внутрішньо переміщених осіб», яка була створена науковцями Центру.

Науковці Центру у співпраці з органами влади взяли участь у розробленні:

- проєкту Стратегії розвитку Донецької області на період до 2027 року і Плану заходів з її реалізації у 2021—2023 роках;
- проєкту Стратегії економічного розвитку Донецької та Луганської областей в контексті Концепції економічного розвитку Донецької та Луганської областей;
- проєкту Регіональної програми розвитку малого і середнього підприємництва в Донецькій області на 2021—2022 роки за під-



тримки проекту Європейського Союзу *FORBIZ* у рамках укладеного Меморандуму про співпрацю між Донецькою ОДА, обласною військово-цивільною адміністрацією та проектом ЄС *FORBIZ*;

— проекту стратегії смарт-спеціалізації Луганської області в рамках проекту «Трансформація регіонів через спільні розумні рішення», який виконує Український інститут міжнародної політики за сприяння проекту *USAID* «Економічна підтримка Східної України».

Центр наполегливо вишукує шляхи фінансового забезпечення реалізації важливих для регіону науково-технічних проєктів. Зокрема, проєкт «Створення інформаційно-аналітичної системи браунфїлдів Донецької області як елементів регіональних промислових екосистем для їх відновлення» подано на конкурс проєктів регіонального розвитку, які можуть реалізовуватися за рахунок коштів державного бюджету, отриманих від Європейського Союзу. Керівництво Центру організувало зустрічі з головами департаментів, начальниками відділів обласних державних, обласних військово-цивільних адміністрацій Донецької та Луганської областей, на яких обговорено питання інноваційного розвитку, можливості впровадження розробок науковців, зокрема за рахунок коштів обласного бюджету.

Центр активно сприяв популяризації досягнень науки в засобах масової інформації та на інтернет-ресурсах міст і містечок Донецької і Луганської областей.

**Західний науковий центр** звітного року провів два засідання виконкому ради Центру. За участю представників місцевої влади обговорено питання розвитку паливно-енергетичного комплексу Львівської області. Розроблені пропозиції передані до Львівської ОДА для розгляду та включення в обласні програми на 2021 р.

Велике практичне значення для продовження ресурсу експлуатації споруд і машин мають здобутки науковців Центру у діагностуванні корозійно-механічного руйнування конструкційних сталей. Результати досліджень, за тісної співпраці науковців і виробників, впроваджено на підприємствах «Прикарпаттрансгаз», «Укртрансгаз», ДТЕК «Західенерго», ЛМКП «Львівводоканал». Здобуто досвід вирішення таких питань і у рамках Наукового парку «Інноваційно-інвестиційний кластер Тернопілля».

Значну увагу Центр приділяв екологічним проблемам. Велику загрозу для навколишнього середовища і населення у Західному регіоні створюють геологічні процеси на шахтних полях калійних рудників. На замовлення Львівської ОДА для діагностики стану геологічного середовища та оцінки небезпеки утворення карстових провалів вченими Центру виконано розвідувальні роботи і виявлено ділянки, охоплені карстовими процесами на глибині 10—50 м, які можуть призвести до утворення провалля. Центр підготував пропозиції щодо використання розробок наукових установ для вивчення динаміки карстопровальних процесів. Підписано Меморандум про взаєморозуміння між Західним науковим центром, Львівською обласною радою, департаментом екології та природних ресурсів Львівської ОДА, Басейновим управлінням водних ресурсів річок Західного Бугу та Сяну щодо співробітництва в галузі охорони навколишнього середовища в басейні названих рік. Триває робота із залучення до виконання Меморандуму районних рад і районних державних адміністрацій, належних до території басейну.

Центр був співорганізатором 6-го Міжнародного конгресу «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». На базі Національного природного парку «Північне Поділля» відбулась науково-практична конференція «Наукові та практичні аспекти раціонального використання і охорони природних ресурсів: проблеми та завдання для державних інституцій і територіальних громад».

У співпраці з Львівським обласним об'єднанням організацій роботодавців Центр розробив і направив Львівській ОДА пропозиції щодо включення до Стратегії розвитку Львівщини на 2021—2027 роки операційної цілі «Наука та інновації» разом з низкою завдань і заходів для її виконання. Серед них проведення організаційних заходів за участі представників влади, бізнесу та науковців; створення бази даних технологій, обладнання, послуг, які імпортуються в регіон з метою розроблення регіональної науково-технічної програми імпортозаміщення; запровадження конкурсу інноваційних проєктів, виконання яких сприятиме інноваційному розвитку регіональної економіки тощо.

Центр сприяє інтеграції науки та освіти як учасник низки спільних науково-навчальних структур НАН України та МОН України.

Цікаві міждисциплінарні дослідження провадив Інститут соціогуманітарних проблем людини і створений з ініціативи Центру як добровільне об'єднання закладів вищої освіти та академічних установ науково-освітній консорціум «Гео-Геліо-Астрофізика».

Здійснено заходи із закріплення в наукових установах регіону талановитої молоді. Наприклад, з нагоди Всесвітнього дня науки талановитих молодих учених і спеціалістів разом з відомими ученими відзначено преміями Львівської облдержадміністрації та Львівської обласної ради. Розроблені пропозиції щодо започаткування нових проєктів підтримки молодих науковців з обласного бюджету.

Центр активно розвивав транскордонне співробітництво в рамках Угод про наукове співробітництво між Відділенням Польської академії наук в Любліні, Баварською академією наук та з Представництвом «Польська академія наук» у Києві.

Центр приділяє велику увагу популяризації науки, інформуванню суспільства про важливі результати наукової та інноваційної діяльності академічних установ і закладів вищої освіти регіону через засоби масової інформації. Упродовж року у періодичних та інтернет-виданнях розміщено понад 40 публікацій: у газетах «Світ», «Слово Просвіти», «День», «Літературна Україна», «За вільну Україну», інтернет-виданні «Стожари» та вебсторінці НАН України. Центр видає «Бюлетень Західного наукового центру» і журнал «Соціогуманітарні проблеми людини».

**Південний науковий центр.** 2020 року відбулось три засідання ради Центру, на яких розглянуто актуальні для розвитку південного регіону України проблеми.

За результатами розгляду питання про абразійно-зсувну небезпеку північно-західного узбережжя Чорного моря і першочергові заходи його захисту в м. Одеса напрацьовані пропозиції про необхідність організації комплексного системного вивчення геодинамічного стану берегової зони північно-західної частини Чорного моря. Пропозиції скеровано до Кабінету Міністрів України, Міністерства розвитку економіки, торгівлі та міського господарства України, Міністерства енергетики та захисту довкілля України, Міністерства освіти і науки України, Національної академії наук України, обласних державних адміністрацій Одеської і Миколаїв-

ської областей, профільних наукових установ України й Південного регіону. Відповідь Уряду, на жаль, свідчить про відсутність нині можливостей державного фінансування таких досліджень.

Спеціальне засідання ради було присвячено проблемі формування сортименту зернових культур із урахуванням впливу змін клімату. Рада Центру вважає, що нині аграрний сектор України є непрогнозованим з огляду на аномальні кліматичні виклики, які неодмінно, як свідчить світовий досвід, призведуть до непоправних економічних втрат у аграрному виробництві країни. Відповідні пропозиції щодо розширення наукових досліджень, спрямованих на пошук шляхів запобігання негативним наслідкам змін клімату, направлено до Кабінету Міністрів України, обласних державних адміністрацій Одеської, Херсонської і Миколаївської областей, профільних наукових установ Південного регіону.

Радою Центру розглянуто питання якості питної води в Південному регіоні України та сучасні методи її покращення. Ухвалено рішення про необхідність оснащення загальноосвітніх і дитячих дошкільних установ обладнанням для хімічної та мікробіологічної очистки води. Рекомендовано до широкого впровадження обладнання, виготовлене ДП «Науково-технічний інженерний центр проблем водоочищення та водозбереження Фізико-хімічного інституту ім. О.В. Богатського НАН України». Рішення доведено до департаментів освіти і науки Одеської обласної державної адміністрації, Херсонської та Миколаївської обласних державних адміністрацій, керівництва виконавчої влади міста Одеса.

За підсумками роботи Центру з виявлення напрямів або видів економічної діяльності в Південному регіоні, в яких результати наукових досліджень регіональної науки можуть бути впроваджені для підвищення потенціалу й конкурентних переваг регіону, до керівництва Одеської, Миколаївської та Херсонської областей, виконавчої влади міст Одеса, Миколаїв та Херсон були направлені збірники «Наука в Південному регіоні України (важливі досягнення наукових установ Південного регіону України в галузі фундаментальних, прикладних досліджень та інноваційної діяльності у 2019 році)» та «Пріоритетні інноваційні пропозиції і фундаментальні та прикладні дослідження наукових установ Південного регіону України (за підсумками 2019 року)».

У вересні 2020 року Центр підписав Угоду про партнерство і взаємодію з Державною науковою установою «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації», яка передбачає співробітництво у сфері освіти, науки, технологічного трансферу та інноваційної діяльності.

Установи НАН України Одеської області організували ряд заходів з популяризації науки та її досягнень. Науковці Центру регулярно виступають у засобах масової інформації, зокрема щоденно в телерадіокомпанії «Град» міста Одеси та в передачі радіостанції «Гармонія Світу».

**Північно-Східний науковий центр.** 26 лютого за участі голови Харківської ОДА відбулося розширене засідання ради Центру і ради ректорів Харківського вузівського центру. З доповіддю «Актуальні проблеми розвитку науково-технічного та інноваційного потенціалу Харківщини» виступив голова Центру акад. НАН України В. Семиноженко. За підсумками цього засідання розпорядженням голови Харківської ОДА створено Обласну науково-координаційну раду, до складу якої увійшли провідні представники науково-освітньої громадськості Харківщини, зокрема акад. В. Семиноженко, призначений співголовою ради.

За підсумками обговорення з науково-освітньою спільнотою регіону Центр уклав пропозиції щодо удосконалення законодавства України. Зокрема, до Верховної Ради України направлені:

— пропозиції на підтримку проєкту Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про публічні закупівлі» стосовно продукції вітчизняної промисловості, яким пропонується тимчасово запровадити вимогу щодо врахування ступеня локалізації в Україні деяких товарів промислового призначення, транспортних засобів тощо;

— проєкт Закону України «Про внесення змін до Бюджетного кодексу України» стосовно дозволу науковим установам спрямовувати на розвиток власної матеріально-технічної бази кошти, отримані від продажу брухту дорогоцінних металів і сплавів;

— пропозиції до Постанови Верховної Ради України «Про відзначення пам'ятних дат і ювілеїв у 2021 році»;

— зміни до Закону України «Про наукову та науково-технічну діяльність»;

— проєкт Закону України «Про спеціальний режим інноваційної діяльності інноваційних парків».

До Кабінету Міністрів України направлені пропозиції щодо включення до переліку заходів, спрямованих на запобігання виникненню та поширенню вірусної хвороби *COVID-19*, оснащення приміщень розробленими ННЦ ХФТІ НАН України іонізаторами повітря.

При Центрі працює робоча група з підготовки пропозицій щодо змін до Статуту НАН України та її реформування.

Науковці Центру беруть активну участь у науковому забезпеченні роботи владних структур державного і місцевого рівнів. Зокрема, п'ять членів ради Центру залучені до складу робочої групи Міністерства освіти та науки України з розробки проєкту Стратегії розвитку вищої освіти України на 2021—2023 роки, 18 членів ради Центру увійшли до складу керівного комітету та робочої групи з розробки Стратегії розвитку Харківської області на період 2021—2027 років.

Через обмеження масових заходів, пов'язаних із запобіганням поширенню вірусу *COVID-19*, призупинено традиційні для Центра «наукові пікніки», Фестиваль науки та інші акції з популяризації досягнень науки. Утім, на початку року Центр взяв участь у заходах з нагоди 215-річчя Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, у відкритті музею астрономії, відкритті пам'ятної дошки на честь видатного математика академіка НАН України С.Н. Бернштейна, відзначенні 90-річчя Харківського національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» та ін.

Звітного року Центр був співорганізатором 11 науково-практичних конференцій і круглих столів. Серед них міжнародні науково-практичні конференції «Університетсько-шкільні кластери. Світовий досвід та перспективи його адаптації в Україні», «Сучасні технології переробки паливних копалин», «Молодіжний соціологічний форум», «Сучасні інноваційно-інвестиційні механізми розвитку національної економіки в умовах євроінтеграції».

**Придніпровський центр.** Протягом звітного року відбулось чотири засідання ради Центру і п'ять засідань Науково-технічної ради Центру. У результаті реалізації напрацьованих на засіданнях рішень:

— проаналізовано потреби країн Європейського Союзу, що допомогло визначити пріоритетні напрями експортного потенціалу

України. Пропозиції щодо розвитку експортного потенціалу Дніпропетровської області направлені до Департаменту економічного розвитку Дніпропетровської ОДА;

— підготовлено і направлено до Дніпропетровської ОДА науково-аналітичні записки щодо сучасного стану розвитку регіональної транспортно-логістичної системи Придніпровського економічного району, щодо створення транспортно-логістичного кластеру як елементу регіональної інноваційної екосистеми Придніпровського економічного району, а також записки «Розвиток е-урядування та цифровізація публічного управління у стратегії смарт-спеціалізації Дніпропетровської області: кластерний підхід» і «Стратегічні сценарії сталого розвитку Дніпропетровської області до 2027 року в умовах модернізації та смарт-спеціалізації»;

— на основі аналізу статистичних даних функціонування промисловості України підготовлені науково-аналітичні записки «Пріоритети розвитку експортного потенціалу Дніпропетровської області (на прикладі країн Азії)», «Застосування підходу смарт-спеціалізації для прискорення неоіндустріальної модернізації хімічного комплексу Донецько-Придніпровського макрорегіону», «Обґрунтування пріоритетів розвитку експортного потенціалу Дніпропетровської області в умовах світової фінансової кризи», які передані для впровадження до ДП «Інвестиційно-інноваційний центр»;

— розроблено і передано до Робочої групи КМУ з Національної економічної стратегії науково-аналітичні записки «Пропозиції до Національної економічної стратегії в частині неоіндустріальної модернізації країни» і «Пропозиції до Національної економічної стратегії в частині відновлення та реінтеграції Донбасу».

Центр провадить роботу з ученими Придніпровського регіону щодо розгляду результатів досліджень для розробки інноваційних проєктів. При Центрі постійно функціонують регіональна робоча група з вирішення нагальної екологічної проблеми м. Кривий Ріг «Оптимізація скидання та утилізація надлишку шахтних вод», а також наукові семінари: «Актуальні проблеми деформованих тіл і конструкцій», «Сучасні проблеми управління та моделювання складних систем», «Технічна теплофізика, теплоенергетика і тепло-техніка» та «Сучасні технології в проєктуванні».

Продовжено співпрацю в рамках Меморандуму про Співробітництво між Університетом Сассекса (Велика Британія) і Центром. На основі спільних досліджень розроблено практичні рекомендації для фермерів з моніторингу ураження сільськогосподарських культур шкідниками, а також щодо їх оптимального контролю.

Співробітники Центру брали участь в організації наукових форумів та конференцій, зокрема: V Всеукраїнського форуму студентів, аспірантів і молодих вчених; міжнародних наукових конференцій «Освіта та наука у мінливому світі: проблеми та перспективи розвитку», «Безпека в сучасному світі».

Протягом року увагу Центру було зосереджено також на подальшому розвитку наукової діяльності в регіоні, поглибленні на регіональному рівні інтеграції науки і освіти, залученні науковців до участі в міжнародних проектах та молоді до наукової діяльності, поліпшенні підготовки кадрів вищої кваліфікації в регіоні і підвищенні авторитету науки в суспільстві.

**Співробітництво з містом Києвом.** Співробітництво з Києвом здійснювалось в рамках Угоди про співпрацю між виконавчим органом Київської міської ради (Київської міської адміністрації (далі КМДА) та Національної академії наук України від 25 травня 2017 р. Керівництво Академії організувало ряд зустрічей з питань залучення установ НАН України до вирішення проблем міського господарства, подолання кризових тенденцій у промисловій сфері Києва. На цих зустрічах проблеми обговорено з керівництвом Української спілки промисловців і підприємців, Радою директорів підприємств установ та організацій Києва, керівництвом Департаменту промисловості, підприємництва та регуляторної політики КМДА.

Установи НАН України брали участь у вирішенні широкого кола проблем функціонування і розвитку господарства міста. Зокрема, Інститут проблем математичних машин і систем, Інститут математики, Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна, Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного, Інститут фізики активно долучились до виконання завдань з протидії поширенню *COVID-19*, аналізу та прогнозу розвитку пандемічної ситуації. Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона на замовлення КМДА з використанням сучасних методів неруйнівного та руйнівного контролю провів обстеження моста ім. Є.О. Патона. За результа-



тами обстеження надано рекомендації щодо способів відновлення та підсилення головних балок моста, а також невідкладних заходів, спрямованих на запобігання подальшої втрати металу від корозії. Розроблено технологію зварювання зруйнованих елементів стовпів електропередач Шулявського мосту та здійснено інженерно-технологічний супровід оперативного виконання монтажних зварювальних робіт, що уможливило відновлення руху тролейбусів по мосту в найкоротші строки. Розроблено технології зварювання та здійснено інженерно-технологічний супровід виконання зварювальних робіт під час монтажу металевих конструкцій прогонових будов естакад і заїзду на Подільський мостовий перехід. Інститут технічної теплофізики розробив та ввів у дослідно-промислову експлуатацію пілотну установку для експериментального визначення ефективності технологій хімічного очищення димових газів на заводі «Енергія» КП «Київтеплоенерго». Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка здійснював моніторинг Програми розвитку зеленої зони Києва та коригування концепції формування зелених насаджень у центральній частині міста. ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» на замовлення Департаменту економіки та інвестицій КМДА розробив прогноз основних показників економічного і соціального розвитку міста Києва до 2025 року з обґрунтуванням факторів, що визначають можливі зміни економічних і соціальних умов розвитку міста Києва. На основі прогнозних показників підготовлено пропозиції та рекомендації для ухвалення управлінських рішень з метою покращання в Києві загальної ситуації.

Науковці Академії взяли вагому участь в організації семінарів «Промислове співробітництво в рамках діалогу «Україна-Європейський Союз» та «Інноваційні перетворення в промисловості регіонів як драйвер зростання економіки України», проведених за розпорядженням київського міського голови.

---



## 2.4. ДІЯЛЬНІСТЬ КОНСУЛЬТАТИВНО-ДОРАДЧИХ ОРГАНІВ

2020 року НАН України здійснила значний обсяг робіт з експертизи тематики фундаментальних досліджень, виконання яких мало розпочатися з 2021 року. На розгляд Експертної ради з питань оцінювання тем фундаментальних науково-дослідних робіт при НАН України 2020 року надійшли 1081 наукова тема, у тому числі 331 тема установ НАН України. За результатами експертизи 894 тем науково-дослідних робіт визнано фундаментальною тематикою, на виконання якої доцільно витратити кошти держбюджету, 172 теми визначено як прикладні дослідження і науково-технічні розробки, які доцільно фінансувати з держбюджету за відповідною класифікацією видатків, фінансування 15 тем визнано недоцільним.

2020 року в НАН України продовжувала діяти мережа дорадчих консультативних органів НАН України (76 наукових рад, 15 комітетів, 17 комісій і 24 наукові товариства, зокрема 20 наукових рад, 12 комітетів, 13 комісій і одне товариство при Президії НАН України).

Протягом звітнього року здійснено заходи з удосконалення мережі наукових рад, комітетів і комісій, їхньої реорганізації, оновлення складу та зміцнення керівництва ними.

З метою залучення установ НАН України до вирішення актуальних науково-технічних і соціальних проблем, сприяння впровадженню наукових розробок установ НАН України, розширення співпраці між науковими установами НАН України і виробничими підприємствами всіх форм власності, формування відповідних науково-технічних програм, зокрема на принципах співфінансуван-

ня, створено Науково-технічну раду Національної академії наук України (голова акад. НАН України В.П. Горбулін), затверджено положення про раду.

З метою сприяння виваженій та обґрунтованій оптимізації мережі підприємств і організацій дослідно-виробничої бази та інших суб'єктів господарювання НАН України, виходячи з інтересів науки та збереження наукового, інженерно-технічного та виробничого потенціалу підприємств, створено Комісію з питань діяльності підприємств дослідно-виробничої бази та інших суб'єктів господарювання НАН України (голова акад. НАН України В.В. Харченко), затверджено її персональний склад та положення про неї.

З метою підвищення рівня публічної активності НАН України, налагодження дієвих механізмів комунікацій наукової спільноти із суспільством, інформування широких кіл громадськості про роль Академії у вирішенні важливих загальнодержавних проблем, сприяння популяризації наукової діяльності в Україні створено Комісію НАН України з питань комунікації із суспільством і популяризації наукової діяльності (голова чл.-кор. НАН України О.О. Рафальський), затверджено її персональний склад та положення про неї.

Перейменовано Комісію НАН України з питань євроінтеграції на Комісію НАН України з інтеграції до Європейського дослідницького простору (голова акад. НАН України В.Г. Радченко), затверджено її персональний склад та положення про неї.

Призначено голів Комітету наукової термінології НАН України (голова акад. НАН України М.Г. Жулинський) і Комісії НАН України з наукової спадщини академіка В.І. Вернадського (голова акад. НАН України В.Г. Кошечко).

Призначено голову, затверджено оновлений склад і положення про Комісію при Президії НАН України із захисту науки, протидії псевдонауці та фальсифікації наукових досліджень (голова акад. НАН України А.Г. Наумовець).

Затверджено оновлені склади таких дорадчих консультативних органів при Президії НАН України: Експертна рада з питань оцінювання тем фундаментальних науково-дослідних робіт при НАН України, Комітет із системного аналізу при НАН України, Комісія по роботі з науковою молоддю НАН України.

Ліквідовано дві наукові ради при Відділенні математики НАН України: «Математичні проблеми механіки» і «Обчислювальна математика».

Діяльність консультативно-дорадчих органів звітнього року було зосереджено на питаннях сприяння координації актуальних наукових досліджень, підготовці проєктів, пропозицій і аналітичних матеріалів для державних органів влади, організації та проведення читань, семінарів, конференцій.

Міжвідомча наукова рада «Наукові основи розробки вугільних родовищ України» (голова акад. НАН України А.Ф. Булат) зосередила свою діяльність на координації наукових досліджень, спрямованих на розвиток вугільної галузі України — предмет неодноразового розгляду і обговорення на зібраннях науковців і фахівців. За ініціативи та участі ради проведено практичні наради з питань щодо прогнозу викидонебезпечності гірських порід за геолого-геофізичними даними у підготовчих гірничих виробках на шахтах «Торецька» та «Центральна» ДП «Торецьквугілля», а також в Дніпропетровську — конференцію молодих вчених «Геотехнічні проблеми розробки родовищ».

У центрі уваги Міжвідомчої ради з наукового приладобудування (голова акад. НАН України В.Ю. Сторіжко) перебували питання координації науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт установ НАН України, виконуваних у рамках Програми наукового приладобудування НАН України на 2020—2024 р., затвердженої розпорядженнями Президії НАН України відповідно від 25.02.2020 та від 14.04.2020. Рада підготувала і подала до Міністерства культури України пропозиції до Концепції з провадження сучасних ядерно-фізичних приладів і методів для атрибуції, датування, реставрації та збереження культурної спадщини в Україні.

Міжвідомча координаційна рада з питань краєзнавства (голова чл.-кор. НАН України О.П. Реєнт) зосередила зусилля на координації діяльності наукових установ, закладів освіти, державних відомств і громадських організацій з питань краєзнавства в усіх регіонах України, налагодженню співпраці з центральними і місцевими органами влади у краєзнавчій роботі, сприянні затвердження регіональних програм розвитку краєзнавства. Зокрема, на засіданні ради у вересні 2020 року було розглянуто питання «Про стан та за-

ходи участі вищої освіти та культури в краєзнавчих науково-просвітницьких та освітянських проєктах».

В центрі уваги Наукової ради з інформатики (голова акад. НАН України І.В. Сергієнко) перебували питання координації наукових досліджень у галузі інформатики, взаємодії з Міністерством цифрової трансформації України, розвитку наукової міжнародної співпраці. За участі ради у Києві відбулися «Глушковські читання», присвячені 55-річчю створення кафедри кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Рада з космічних досліджень НАН України (заступник голови акад. НАН України Я.С. Яцків) взяла активну участь у підготовці Стратегії розвитку космічної галузі України, проєкту Концепції Загальнодержавної космічної програми України на 2021—2025 рр. та популяризації космічної науки і техніки.

Рада з досліджень Світового океану НАН України (голова акад. НАН України А.Г. Наумовець) зосередила свою діяльність на координації наукового і науково-технічного супроводження реалізації морського потенціалу України і забезпечення національних інтересів у Світовому океані. У рамках координації діяльності установ НАН України з центральними органами влади члени ради підготували пропозиції щодо участі академічних установ у європейських програмах проведення морських експедиційних досліджень у полярних широтах, а також у міжнародних проєктах, пов'язаних із дослідженнями Арктики.

Членами Наукової ради з проблем «Інформація. Мова. Інтелект» (голова акад. НАН України О.В. Палагін) підготовлено і здійснено ряд заходів, спрямованих на створення інтелектуальних засобів опрацювання природної мови, підвищення технологічного статусу української мови у світовій мовній ієрархії, прискорення випуску фундаментальних лексикографічних праць у традиційній та електронній формі.

Координаційна рада НАН України з проблем, пов'язаних з рамковою конференцією ООН про зміну клімату (голова акад. НАН України В.Г. Кошечко) зосередила діяльність на забезпеченні органів державної влади необхідними інформаційними матеріалами, підготовці відповідних науково обґрунтованих пропозицій і рекомендацій, координації наукових і прикладних досліджень

учених НАН України у сфері зміни клімату. Зокрема, члени ради взяли участь у підготовці проєкту Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990—2018 рр., підготовці і проведенні у Верховній Раді круглого столу «Чи готова Україна до зміни клімату: роль парламенту».

У центрі уваги Наукової ради НАН України з проблем навколишнього середовища і сталого розвитку (голова акад. НАН України А.Г. Загородній) перебували питання координації та науково-методичного супроводження наукових досліджень у галузі сталого розвитку, раціонального природокористування та збереження навколишнього середовища, зокрема науково-організаційного забезпечення виконання Цільової комплексної міждисциплінарної програми наукових досліджень НАН України з проблем сталого розвитку та раціонального природокористування в умовах глобальних змін навколишнього середовища на 2020—2024 рр. У реалізації програми взяли участь 27 установ із семи відділень НАН України. Члени ради долучились до підготовки матеріалів до Національної доповіді про стан навколишнього середовища в Україні у 2019 році та Аналітичного огляду стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2019 рік.

Інформаційно-бібліотечна рада НАН України (голова акад. НАН України О.С. Онищенко) зосередила свої зусилля на координації роботи бібліотечно-інформаційної сфери з інформаційного забезпечення наукових досліджень і діяльності НАН України. Зокрема, за участі ради проведено комплекс наукометричних досліджень щодо стану представлення української науки у провідних наукометричних системах.

Національний комітет України з програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» (голова акад. НАН України А.Г. Загородній) зосередив свою діяльність на координації та науково-методичному супроводженні наукових досліджень, спрямованих на подальший розвиток національної мережі біосферних резерватів ЮНЕСКО в Україні, розширення мережі транскордонних біосферних резерватів. Представник комітету у жовтні 2020 року взяв участь у 32-й сесії найвишого керівного органу Програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» — Міжнародної координаційної ради (конференція онлайн). Комітет

також забезпечив участь представників України у I Міжнародному вебінарі «В гармонії з природою: Роль програми ЮНЕСКО МАБ».

Комітет із системного аналізу (голова акад. НАН України А.Г. Загородній) виконував зобов'язання України як член Міжнародного інституту прикладного системного аналізу (*IIASA*). Комітет забезпечив участь представників України в підготовці та виборах керівних органів і комітетів *IIASA*, що в умовах карантинних обмежень здійснено в режимі онлайн. За підсумками виборів представник України в Раді *IIASA* увійшов до складу Комітету із членства в *IIASA*. За вагомих внесок у діяльність Ради *IIASA* акад. НАН України А.Г. Загородній, який з листопада 2011 р. був представником України в цьому органі, удостоєний звання Почесного вченого *IIASA* (*IIASA Honorary Scholar*). Також НАН України та *IIASA* продовжили виконання спільного проекту «Інтегроване робастне управління взаємозв'язками в системі продовольство — вода — землекористування для сталого розвитку». З метою координації спільних з *IIASA* дослідницьких проектів організовано семінар із залученням керівників робочих груп НАН України та ключових експертів *IIASA*. Також підготовлено і видано збірку статей, яка узагальнює поточні результати досліджень, виконаних у рамках проекту протягом звітного року.

За участі Комітету наукової термінології (голова акад. НАН України М.Г. Жулинський) проведено ряд конференцій, семінарів, круглих столів з питань наукової термінології.

Комітет з питань біоетики (голова акад. НАН України О.О. Кришталь) взяв участь в обговоренні проекту наказу Міністерства охорони здоров'я України «Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 23 вересня 2009 р. № 690», який підготовлено з метою удосконалення системи організації проведення клінічних випробувань лікарських засобів в Україні.

Український міжнародний комітет з питань науки і культури (голова акад. НАН України Я.С. Яцків) координував підготовку і проведення засідань «Елітарної світлиці» та ініціативної академічної групи «Наука та інновації», брав участь у популяризації досягнень української науки і культури в Україні та світі.

Український комітет Міжнародної асоціації з дослідження і поширення слов'янської культури (голова акад. НАН України

Г.А. Скрипник) координував підготовку й публікацію видання «Етнографічний образ українців зарубіжжя» (ч. 2). У створенні видання взяли участь вчені з Білорусі, Болгарії, Молдови, Польщі, Словаччини та інших країн.

Комісія НАН України з наукової спадщини В.І. Вернадського (голова акад. НАН України В.Г. Кошечко) у листопаді 2020 року у Києві організувала щорічні читання «Розвиток науки як продуктивної сили — незмінна академічна традиція», присвячені пам'яті академіка НАН України Б.Є. Патона.


Комісія НАН України з питань організації діяльності наукових об'єктів, що становлять національне надбання (голова акад. НАН України Б.С. Стогній) підготувала нові форми звітної документації про виконання робіт за 2020 рік з утримання, збереження і розвитку наукових об'єктів НАН України, що становлять національне надбання. Загалом на кінець 2020 року до Державного реєстру наукових об'єктів, що становлять національне надбання, включено 55 об'єктів НАН України.

Комісія по вивченню історії українського права (голова акад. НАН України Ю.С. Шемшученко) відповідно до розпорядження Голови Верховної Ради України від 23.10.2019 № 350 провела у лютому 2020 р. засідання, де було обговорено план заходів щодо систематизації пам'яток українського права та здійснення багатотомного видання «Скарбниця пам'яток українського права».

Отже, звітного року в діяльності громадських дорадчих консультативних органів досягнуто певних позитивних результатів. Водночас потребує активізації діяльність багатьох наукових рад, комітетів і комісій. Необхідно продовжити роботу щодо оптимізації мережі дорадчих консультативних органів, оновлення їхнього складу, положення про них, посилення науково-експертних функцій цих органів.



---



## **2.5. ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНО-ЦІЛЬОВИХ І КОНКУРСНИХ ЗАСАД В ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Звітного року в НАН України продовжувала діяти система різноманітних програм і конкурсів, яка складається з академічних цільових програм наукових досліджень, окремих цільових наукових проєктів, конкурсних наукових і науково-технічних (інноваційних) проєктів, а також проєктів за спільними конкурсами з міжнародними й іноземними організаціями. Частка програмно-цільових і конкурсних досліджень становила 49,0 % від загальної кількості тем, що виконували установи Академії.

Протягом 2020 року установи НАН України виконували наукові проєкти за 23 академічними цільовими програмами, які загалом охоплювали 21,2 % всієї тематики Академії. На їх фінансування було виділено 113 142,0 тис. грн, що на 29,2 % менше, ніж 2019 року. Частина цих коштів, 24 310,0 тис. грн, тобто 21,5 % загального обсягу фінансування академічних програм, була спрямована на фінансування восьми програм фундаментальних досліджень, решта 88 832,0 тис. грн — на фінансування програм прикладних досліджень. У реалізації програм брали участь понад 100 установ, якими було виконано 563 проєкти. Розпочато виконання нових академічних програм, а саме: «Перспективні фундаментальні дослідження та інноваційні розробки наноматеріалів і нанотехнологій для потреб промисловості, охорони здоров'я та сільського господарства», «Геномні, молекулярні та клітинні основи розвитку інноваційних біотехнологій», «Фізика плазми і плазмова електроніка: фундаментальні дослідження та застосування», «Дослідження і розробки з проблем підвищення обороноздатності і безпеки держави», «Цільова комплексна міждисциплінарна програма наукових дослід-

жень НАН України з проблем сталого розвитку та раціонального природокористування в умовах глобальних змін навколишнього середовища на 2020—2024 роки».

У ході виконання цільової програми НАН України «Перспективні фундаментальні дослідження та інноваційні розробки наноматеріалів і нанотехнологій для потреб промисловості, охорони здоров'я та сільського господарства» установами восьми відділень НАН України виконано 62 проекти.

Установлено і досліджено два механізми передачі енергії електронного збудження в масивах квантових точок селеніду цинку — слабкий некогерентний (форстерівський) між квантовими точками та квазікогерентний у випадку делокалізації екситонної хвильової функції в межах кількох квантових точок. Визначено, що останній механізм дає змогу збільшити ефективність і швидкість передачі енергії збудження між квантовими точками на порядок і наблизити ефективність до природної системи фотосинтезу. Це уможливило реалізацію таких структур в оптоелектронних компонентах і пристроях, наприклад, фотовольтаїчних (сонячні комірки 3-го покоління) та світловипромінювальних (лазерних) системах.

З метою створення детекторів для систем технічного бачення у міліметровому діапазоні довжин хвиль на низьковимірних *InAs* діодах Шоткі з інверсним каналом провідності виконано дослідження електричних параметрів мезаструктурних p-n переходів на основі *InAs*. Встановлено, що поверхневий шунтуючий струм переходів містить омичну і неомичну компоненти, а неомічна складова зумовлена механізмом струму обмеженого просторовим зарядом.

Виявлено можливість низькотемпературного механохімічного одержання допованих азотом (Gr-N) кількшарових графенів, особливості будови яких сприяють значному посиленню електрокаталітичних характеристик у реакції відновлення кисню, а їх абсолютні значення близькі до показників каталізатора на основі платини, причому стабільність роботи Gr-N і стійкість до впливу метанолу і монооксиду вуглецю істотно перевершують платиновмісні аналоги. Показано, що одержані доповані графени можуть бути використані для створення метал-повітряних акумуляторів.

У системі *in vitro* на 10 лініях зляквісно трансформованих клітин різного гістогенезу досліджено цитотоксичну активність і ан-

типпроліферативну дію нанобіокомпозита, що містить наночастинки феромагнетика та лектин. Найсуттєвіші прояви цитотоксичних ефектів нанокompозита, ідентифіковані у лініях раку молочної і передміхурової залози зумовлено, вірогідно, порушенням регуляції металовмісних білків та обміну ендogenousного заліза.

У рамках цільової програми НАН України «Розвиток наукових засад отримання, зберігання та використання водню в системах автономного енергозабезпечення» виконувався 21 науковий проєкт, в роботах брали участь 12 установ п'яти відділень НАН України.

Розроблено технології доочищення фільтрату, що утворився після водневого зброджування багатокомпонентних харчових відходів для одночасної з отриманням водню їх утилізації. Запропоновано технологічні схеми отримання водню в місцях будівництва сонячних, вітрових і геотермальних електростанцій. Для воднево-кисневих паливних комірок досліджено процес відновлення кисню на гібридних електрокаталізаторах на основі карбонізованих наноструктурованих азотвмісних спряжених полімерів.

Розроблено зразки низькотемпературних воднево-повітряних паливних комірок на основі високоефективних мембранно-електродних блоків нового покоління.

Показано, що спільне застосування сучасних технологій генерування, зберігання та використання водню дає змогу підвищити ефективність перетворення енергії та значно розширити сфери його застунку, особливо для автономних систем енергозабезпечення з вітроенергетичною установкою і водневим накопичувачем енергії.

За цільовою програмою наукових досліджень НАН України «Геномі, молекулярні та клітинні основи розвитку інноваційних біотехнологій» 2020 року 16 установ двох відділень НАН України виконали 31 проєкт.

Показано негативну реакцію мікробних угруповань і рослин на забруднення циклічними хлорорганічними пестицидами. З природного мікробного угруповання селекціоновано найактивніші штами-деструктори гексахлорциклогексану і гексахлорбензолу, які є перспективними для використання у ремедіаційних заходах для відновлення мікробіоти і родючості ґрунтів.

Проведено порівняльну оцінку морфофункціональних характеристик кріоконсервованих мезенхімальних стовбурових клітин з

жирової та хрящової тканин за умов їх взаємодії з наночастинками золота, що буде використано у розробленні методик для лікування уражень тканин опорно-рухового апарату, зокрема ревматоїдного артриту.

Визначено умови функціонування ценозів вищих водних рослин, а також асоційованих із ними угруповань бактеріо-, фіто- і зооперифітону, зоопланктону та зообентосу з метою їх комплексного застосування в утилізації біогенних елементів і токсичних речовин, знезараження забруднених вод.

Досліджено вплив біостимуляторів мікробного походження на основі авермектину (Аверком та Аверком-Нова) на ріст і розвиток ряду сортів томатів і пшениці. Визначено найефективніші концентрації цих препаратів, які покращують морфометричні показники всіх досліджуваних рослин.

У ході виконання цільової програми НАН України «Нові функціональні речовини і матеріали хімічного виробництва» виконувалось 24 проекти, в яких брали участь 12 установ трьох відділень НАН України.

З метою створення нових матеріалів для «зеленої» енергетики розроблено нанокompозити на основі спряжених полімерів і двовимірного  $WS_2$  з гетеропереходом другого типу, що сприяє ефективному розділенню фотогенерованих зарядів завдяки перенесенню електрона на наночастинки неорганічного компонента.

На основі модифікованих оксидних систем  $ZnO/MgO(ZrO_2)-SiO_2$  виготовлено нові селективні каталізатори процесу конверсії етанолу та етанол-водних сумішей з отриманням 1,3-бутадієну — необхідної вихідної речовини для одержання каучуків для ракетної техніки, виробництво якого відсутнє в Україні.

Запропоновано каталізатори піролізу компонентів лігніну, використання яких допомагає суттєво знизити температуру процесу піролітичного утворення цінних ароматичних сполук: вінілгваяколу, гваяколу, фенолу та ін.

Запропоновано методи швидкого аналізу якості препарату для подовження строку зберігання плодоовочевої продукції «Оберіг *PRO*», розробленого на попередніх етапах виконання Програми, який вже використовується в багатьох яблукосховищах на підприємствах і фірмах агрокомплексу України.

У рамках «Цільової комплексної програми НАН України з наукових космічних досліджень» виконувалось 14 проєктів, у яких брали участь установи семи відділень НАН України.

Створено льотний комплект наукової апаратури «Іоносат-Мікро» для проведення експерименту на борту космічного апарата «Мікросат-М», відпрацьовано програмні компоненти інформаційної системи *PROMIS* і проведено експеримент тривалістю 10 місяців із дослідження впливу ізольованого газового середовища на стан рослин в «мікрокосмах».

Визначено тенденції інтеграції конструкцій перетворюваного об'єму в спорудах позаземного призначення, досліджено прототиби розкривних модулів Місячної промислової бази. Розроблено методико-програмне забезпечення для чисельного аналізу нестационарного деформування конструкції корпусу твердопаливного двигуна із функціонально-градуїєваних композитних наноармованих матеріалів у робочих режимах навантаження на старті ракети.

Опрацьовано спостережні дані космічних *X*-обсерваторій *Chandra*, *XMM-Newton*, *Nustar* та *Swift/BAT* і оцінено масу подвійної надмасивної чорної діри в центрі галактики *NGC 6240*.

Виявлено переважний вплив упродовж 2010—2020 років кліматичних і космічних чинників на критичне зменшення водних ресурсів регіону, зокрема на обміління Шацьких озер.

У виконанні цільової програми НАН України «Фізика плазми і плазмова електроніка: фундаментальні дослідження та застосування» брали участь установи чотирьох відділень, які виконували 11 проєктів.

Проведено дослідження взаємодії потоків плазми, генерованих потужними квазістационарними прискорювачами КСПП *X-50* та КСПП-*M* з метою вдосконалення дизайну капілярно пористих компонентів, а також для вдосконалення числових кодів для прогнозування пошкоджень поверхонь, що контактуватимуть з плазмою в термоядерному реакторі.

Установлено емісійні та часові характеристики низькотемпературної плазми, отриманої в сумішах аргон-сірка і гелій-сірка, здійснено чисельне моделювання основних фізико-хімічних процесів для випадку імпульсно-періодичного розряду. Отримані експериментальні дані уможливають створення джерела низькотемпера-

турної плазми на основі парів сірки, яке може знайти практичне застосування в медицині та в світлотехніці.

Створено вдосконалену фізико-математичну модель, за якою проведено попередні розрахунки дії швидких електронів у плазмо-динамічних системах з урахуванням розподілу компонент плазмової течії у просторі та часі.

На основі ефекту подвійного плазмового резонансу на іонних циклотронних гармоніках розроблено модель походження квазі-гармонійних емісійних смуг — «зебра» структур, що спостерігаються у динамічних спектрах спорадичного декаметрового радіовипромінювання Юпітера.

За цільовою програмою наукових досліджень НАН України «Фундаментальні дослідження з фізики високих енергій та ядерної фізики (міжнародна співпраця)», завершеною звітного року, виконано дев'ять проєктів, брали участь установи трьох відділень.

Уперше узагальнено на випадок нещільних сумішей адронів і легких ядер і розвинуто нову версію моделі адронного резонансного газу, за допомогою якої проаналізовано множинності легких (анти)- та гіпер-ядер, досліджених на детекторі *ALICE LHC* за енергій зіткнення 2,76 TeV/нукл.

Знайдено залежність часу пам'яті колективної динаміки від параметрів енергетичного розподілу випадкових матричних елементів міжчастинкової взаємодії з урахуванням дисипативних і флуктуаційних властивостей ядерного колективного руху за високих початкових температур ядра.

Розроблено стенд для визначення коефіцієнта емісії на внутрішніх стінках прискорювальних секцій колайдерів, здійснено аналіз експериментальних даних установки АТЛАС щодо розпаду  $\Lambda_b$  барионів і вивчення пентакваркових станів у цих розпадах.

Відпрацьовано технологію отримання скінтіляторів на основі полістиролу з підвищеною радіаційною стійкістю та технологію твердофазного синтезу для виготовлення тайлів скінтіляційних модулів.

За результатами досліджень у звітному році опубліковано 91 статтю у реферованих журналах, представлено 28 доповідей на конференціях і нарадах.

У рамках виконання цільової програми НАН України «Розвиток, створення та використання найбільших в світі українських низькочастотних радіоастрономічних елементів і систем» брали участь установи трьох відділень.

Синхронні спостереження на радіотелескопах УРАН-2, *NDA* і *STEREO* показали, що діаграма спрямованості випромінювання сонячних сплесків IV типу є досить широкою ( $>45^\circ$ ), а джерелом сплесків є корональний викид маси, важливий для вивчення «космічної погоди».

Задетектовано міжзоряні рекомбінаційні лінії вуглецю поблизу частоти 30 МГц, які відповідають рекордно високим станам збуджених атомів (головне квантове число  $n \sim 1030$ ), що дає змогу уточнити фізичні параметри холодної космічної плазми.

Розроблено нову широкосмугову (8–40 МГц) систему антенного підсилення другого ярусу радіотелескопа УТР-2, що підвищує чутливість вимірювань і рекомендується для використання в системі *NenuFAR* (Франція).

За результатами виконання проєктів програми у 2020 році опубліковано 22 статті, виголошено 25 доповідей на конференціях.

Звітного року закінчено виконання цільової програми НАН України «Аерокосмічні спостереження довкілля в інтересах сталого розвитку та безпеки як національний сегмент проєкту Горизонт 2020 *ERA-PLANET*» (*ERA-PLANET/UA*), до реалізації якої було залучено шість установ чотирьох відділень НАН України, які виконали шість проєктів.

Апробовано розроблені й адаптовані наукові методи і моделі обробки супутникових і геопросторових даних великого обсягу для території Києва, побудовано карту земного покриття на основі хмарних технологій, реалізовано інформаційну технологію визначення індикаторів цілей сталого розвитку за супутниковими даними.

Створено власну мережу моніторингу якості повітря *in situ* з п'яти станцій *AirVisual Pro* в Києві як частину міжнародної мережі *AirVisual* для визначення забруднення повітря аерозольними частинками та приземним озоном.

Розроблено систему стійких ідентифікаційних ознак техногенного забруднення водойм на основі зіставлення результатів назем-

ного спектрометрування водної рослинності, вегетаційних та інших спектральних індексів, обчислених за супутниковими даними, і фізіолого-біохімічного аналізу гідрофітів, що вегетують у ветландах, забруднених нафтопродуктами і іонами важких металів.

За результатами робіт звітного року підготовлено до друку одну монографію, опубліковано одну аналітичну доповідь, 32 статті та сім тез доповідей на міжнародних і вітчизняних наукових конференціях, подано три заявки на винаходи.

У реалізації цільової програми НАН України «Ядерні та радіаційні технології для енергетичного сектору і суспільних потреб» брали участь установи п'яти відділень, які виконували 36 проєктів.

З метою пошуку додаткових резервів міцності, обґрунтування подовження ресурсу і безпеки роботи основного обладнання АЕС розвинуто та вдосконалено ряд експериментальних і чисельних методик досліджень, за якими оцінено деградацію металу головного циркуляційного трубопроводу 3-го блока Южно-Української АЕС після 200 тис. годин експлуатації.

Виготовлено лабораторну установку плазмохімічної обробки радіоактивних водних розчинів із використанням імпульсного електричного розряду та кавітації, виконано лабораторні дослідження з очищення імітаторів рідких радіоактивних відходів.

Уперше досліджено гематологічні, цитогенетичні та морфологічно-фізіологічні показники у різних індикаторних видів мишоподібних гризунів, які заселили осушені ділянки водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС.

Розроблено спосіб виробництва ізотопу  $^{99m}\text{Tc}$  для медичних закладів з питомою активністю 0,8 ГБк/г на добу. Апробовано технологію низькотемпературної флюїдної екстракції ізотопів урану, молибдену і торію з низькозбагачених покладів і відпрацьованих відвалів. Для Ядерної підкритичної установки «Джерело нейтронів» визначено експлуатаційні межі параметрів уран-молибденової мішені за максимальної проєктної енергії й потужності пучка електронів.

Результати досліджень звітного року опубліковано у понад 80 статтях у фахових журналах, представлено у 48 доповідях на конференціях і нарадах.

За цільовою програмою НАН України «Напівпровідникові матеріали, технології і датчики для технічних систем діагностики,



контролю та управління», реалізацію якої завершено звітного року, виконано 38 наукових проєктів, у яких брали участь 11 установ чотирьох відділень НАН України.

Створено експериментальні зразки і на провідному підприємстві з радіаційного приладобудування НВП «Атомкомплексприлад» (м. Київ) здійснено випробування портативного радіометра об'ємної і поверхневої бета-активності та модернізованого широкодіапазонного багатofункціонального дозиметра-радіометра гама- та бета-випромінювання, застосування яких орієнтовано на вирішення проблеми оперативного радіаційного контролю.

Створено експериментальний зразок шестиканального лазерного гетеродинного вимірювача нанопереміщень для діагностики та контролю параметрів навігаційних приладів авіаційної й ракетно-космічної техніки.

Розроблено та виготовлено експериментальний зразок гігрометра точки роси для вимірювання вологості природного газу у газопроводах, який має значно вищу, ніж у наявних аналогів, точність вимірювань завдяки оптичній фіксації моменту конденсації вологи та застосуванню розробленого фільтра вловлювання домішок, що можуть спотворювати покази.

Створено дослідний зразок спеціалізованого малогабаритного приладу на основі явища поверхневого плазмонного резонансу для контролю питної води на наявність патогенів, зокрема родини коронавірусів, що допомагає виявляти збудники в сироватці крові хворої тварини за відсутності симптомів захворювання, а також у природних і штучних водоймах.

За результатами досліджень 2020 року опубліковано п'ять монографій, 89 статей у провідних фахових виданнях, подано заявки та одержано 24 патенти України на корисні моделі.

До реалізації цільової програми НАН України «Надійність і довговічність матеріалів, конструкцій, обладнання та споруд» (Ресурс-2) було залучено близько 25 установ восьми відділень НАН України, які виконали 99 проєктів.

Розроблено переносний діагностичний комплекс для стереоскопічного контролю параметрів підвіски контактних мереж електрифікованих залізниць та спеціалізоване математичне забезпечення для автоматизованої обробки результатів вимірів. Випро-

бування зазначеного комплексу засвідчили більшу надійність виявлення усіх наявних дротів контактної мережі, вищу точність і ширший діапазон вимірювань у порівнянні з контрольним пристроєм зарубіжного виробництва. З «Укрзалізницею» підписано договір на закупівлю таких комплексів у 2021 році.

Створено високочносостійкий нанокompозитний матеріал, який забезпечує оптимальні параметри струмознімальних вставок пантографів — у випадку тертя з міддю вищу у 30—40 разів зносостійкість, ніж з традиційно використовуваним силуміном, та менший у 12—14 разів знос міді.

Розроблено технологію та обладнання для відновлення шляхом автоматичного дугового наплавлення закладних частин робочих шляхів воріт судноплавних шлюзів. Розробку впроваджено на Канівському судноплавному шлюзі для ремонту головних підйомно-спускних воріт, які експлуатуються з 1972 року, що дало змогу забезпечити своєчасне введення в експлуатацію шлюзу після виконання ремонтних робіт у міжнавігаційний період.

Оптимізовано конструктивні рішення щодо розроблення та впровадження технології виробництва литих деталей навісного обладнання сільськогосподарської техніки з високоміцного бейнітного чавуну та підтверджено збільшення їхнього ресурсу більше ніж удвічі порівняно з імпортними зразками.

За результатами досліджень 2020 року опубліковано 32 статті у науково-технічних журналах, шість статей у журналах, що входять до наукометричної бази *Scopus*. Зроблено 18 виступів на конференціях і семінарах, подано заявки та отримано п'ять патентів.

2020 року завершено цільову програму наукових досліджень НАН України «Мінерально-сировинна база України як основа безпеки держави». Було виконано 22 проекти, в яких брали участь 16 установ п'яти відділень НАН України.

Побудовано структурно-петрофізичну карту Побузького гірничорудного району масштабу 1 : 100 000, на основі достовірних об'єктивних геологічних і геофізичних даних.

Розроблено і впроваджено у практику діяльності Дочірнього підприємства «Укрнаукагеоцентр» Національної акціонерної компанії «Надра України» (м. Полтава) «Методичну рекомендацію на постановку детальних геолого-геофізичних робіт у межах Охтир-

ської ділянки Північного борту Дніпровсько-Донецької западини, складену за результатами аерокосмогеологічних досліджень».

Складено прогностичну мінерагенічну карту Подільської флюоритової зони Середнього Придністров'я та виявлено перспективні площі для пошуків комплексних флюорит-поліметалевих руд.

З метою обґрунтування геолого-економічних та еколого-геологічних параметрів безпечного розвитку гірничо-добувних районів України вперше виконано геолого-економічні розрахунки реструктуризації Донецького вугільного і Криворізького залізорудного басейнів в умовах трансформації енергетичної сфери.

За результатами виконання програми подано та отримано сім патентів на корисну модель та винахід України, отримано 20 актів, листів, довідок про впровадження результатів досліджень, опубліковано три монографії, 21 статтю та 34 тези доповідей на конференціях.

У реалізації цільової програми наукових досліджень НАН України «Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика з традиційними та відновлюваними джерелами енергії («Нова енергетика»)» брали участь наукові установи чотирьох відділень, які виконували 31 науковий проєкт.

Запропоновано науково-технічні заходи, конструктивні рішення і програмні засоби для практичної реалізації нових підходів і способів екранування магнітного поля кабельних ліній, а також прогнозування теплового стану та ресурсу кабелю в екстремальних ситуаціях виникнення пожежі.

Створено комп'ютерну модель для розрахунку теплового стану елементів високовольтного кабелю зі зшитю поліетиленовою ізоляцією в разі виникнення пожежі в безпосередній близькості від нього, завдяки чому можна визначати змінення в часі теплових навантажень ізоляції та жили кабелю, а також прогнозувати його термін служби в аварійних умовах пожежі.

Сформульовано концептуальний підхід до вирішення проблеми переведення енергоблоків серії К-300 виробництва АТ «Турбоатом» на суперкритичні параметри пари, розроблено відповідні пілотні варіанти проточної частини циліндра високого тиску парової турбіни, що дасть змогу без суттєвої зміни режимів роботи наявних циліндрів середнього та низького тиску збільшити загальний термічний ККД паротурбінної установки з 40 до 42,1 %.

За результатами робіт 2020 року опубліковано п'ять монографій, 26 статей у провідних фахових журналах, 30 тез доповідей на конференціях, подано та одержано дев'ять охоронних документів.

У реалізації цільової програми наукових досліджень НАН України «Розумні» сенсорні прилади нового покоління на основі сучасних матеріалів та технологій» брали участь 17 установ шести відділень НАН України, які виконували 49 наукових проєктів.

Розроблено серію оптичних наносенсорів для специфічного детектування патогенних бактерій родів *Escherichia*, *Salmonella*, *Staphylococcus* та *Streptococcus*, які апробовано в модельних системах і на реальних зразках харчових продуктів тваринного походження.

Методом молекулярного імпринтингу створено «розумні» полімери-біоміметики, здатні до високоселективного розпізнавання молекул поширеного ендокринного руйнівника бісфенолу А та харчового токсину зеараленону.

Розроблено, виготовлено та налагоджено макетний зразок електронного вимірювального модуля для диференційного біосенсорного аналізатора кондуктометричного типу, призначеного для визначення вмісту аргініну в розчинах.

Державне підприємство «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів» стандартизувало розроблену методику вимірювання концентрацій зеараленону, лактату і глутамату й оцінювання розширеної невизначеності результату вимірювання.

Результати досліджень опубліковано 2020 року у понад 70 статтях престижних профільних журналів, представлено понад 60 доповідей на конгресах, конференціях і симпозіумах, отримано та подано заявки на 21 патент.

У рамках виконання цільової програми НАН України «Матеріали для медицини і медичної техніки та технології їх отримання і використання» виконано 20 проєктів, в яких брали участь установи п'яти відділень НАН України.

Розроблено технологію поверхневого оброблення сферичної головки з титану для ендопротезів кульшового суглоба. Отримане завдяки цьому шарнірне зчленування має більш як удвічі вищий ресурс порівняно з традиційною парою матеріалів.

Розроблено технології одержання порошків біоситалів для 3D друку, які мають високі біосумісність і міцність. Вони перспективні для виготовлення кісткових імплантатів.

Розроблено хітозанові плівки, модифіковані наночастинами металів і оксидів. За допомогою методу протонної літографії на їхній поверхні вперше в світі створено мікроструктури, що значно посилюють функціональні властивості плівок, і дають змогу створити лінійку сучасних ранозагоювальних покриттів.

Виготовлено дослідний зразок термоелектричного приладу, що не має світових аналогів, для безконтактного охолодження ока людини. Його призначення — лікування гострих і хронічних захворювань ока, зниження внутрішньоочного тиску, зменшення больового синдрому та запальних процесів ока.

За звітний рік здійснено 24 публікації та подано дві заявки на винахід і корисну модель.

За Цільовою комплексною програмою наукових досліджень НАН України «Біопаливні ресурси і біоенергетика» було виконано 14 проєктів, в яких брали участь фахівці 12 академічних установ чотирьох відділень НАН України.

Отримано 465 потенційно поліплоїдних ліній *Miscanthus sinensis* завдяки використанню новосинтезованих речовин динітроанілінового ряду з антимітотичною активністю та низьким рівнем фітотоксичності. Відібрано нові стресостійкі генотипи біоенергетичних трав'янистих і деревних культур як біопаливної сировини. Оцінено можливості підвищення якості пелет з деревної біомаси.

Відібрано перспективні для виробництва біопалива культури макроміцетів, здатних до інтенсивної деградації лігніну. Оптимізовано умови культивування базидіоміцетів для збільшення експресії й активності ферментних систем, що беруть участь у трансформації лігніну.

Розроблено принципову теплову схему мультиступеневої випарної установки для бурякової вінаси шляхом мінімізації витрат теплової енергії та використання вторинної пари для потреб підприємства. Розроблено ескізні технічні проєкти подового та вихрового пального пристрою для типових котлоагрегатів типів ДКВР та ДЕ, в яких можливе використання біогазу різного походження з концентрацією метану в біогазі для щільних подових від 44 %, а вихрових від 50—55 до 100 %.

У ході виконання Цільової комплексної міждисциплінарної програми наукових досліджень НАН України з проблем сталого розвитку та раціонального природокористування в умовах глобальних змін навколишнього середовища 2020 року 24 установи семи відділень НАН України виконали 27 проєктів.

Визначено загальну токсичність донних відкладів і виявлено потенційні небезпеки для гідробіонтів річок суббасейну Західного Бугу та встановлено, що навіть у річках із незначними гідроморфологічними змінами та майже непорушеним природним станом русла і заплави гідробіонти перебувають під впливом забруднювальних речовин.

Розроблено метод синтезу *low cost* композитів на основі природних глинистих мінералів, що будуть використані для видалення токсичних іонів з води та іммобілізації ферментів для розкладання органічних сполук. Виготовлено екстракти активного мулу, що містять наночастинки мікро- (Zn, Mn, Cu) та макроелементів (Ca, Fe, Na), для сорбційно-біологічного очищення води.

Розроблено схему лабораторної установки, що забезпечує можливість утилізації широкого спектра твердих палив, створено автоматичну систему контролю параметрів перебігу процесів термічної переробки органічних відходів.

Запропоновано технологію з утилізації рослинних відходів шляхом використання кремнієвмісного мінералу анальциму для іммобілізації спор і бактеріальних клітин мікроорганізмів-деструкторів.

У межах цільової програми наукових досліджень НАН України «Соціально-економічний розвиток України в умовах глобальної нестабільності» визначено форми розв'язання суперечностей цифрового, соціального й економічного розвитку з метою забезпечення комплементарності цих складових суспільних перетворень, що є необхідною умовою стабільного соціально-економічного прогресу. З'ясовано основні напрями впливу цифрових трансформацій на економічні відносини та ефективність виробництва.

Розроблено сучасний прикладний інструментарій збору, інтеграції та оцінювання різнорідних даних задля визначення структурних особливостей пропозиції українського ринку праці та здійснено оцінку глибини та ризиків інформаційної асиметрії що-

до пропозиції робочих місць в умовах глобальної нестабільності та конкуренції за робочу силу.

Виявлено проблеми в організації наукової та науково-технічної діяльності (ННТД) в Україні порівняно з провідними країнами світу. Визначено роль ННТД у забезпеченні стійкості соціо-економічного розвитку України та країн світу на основі аналізу взаємозв'язків рівня наукового та науково-технічного розвитку із рівнем економічного і соціального розвитку. На основі зіставлення пріоритетів наукового розвитку в світі обґрунтовано вибір пріоритетних напрямів ННТД для України, спрямованих як на забезпечення розвитку традиційних галузей вітчизняної економіки, що мають стратегічне значення, так і високотехнологічних галузей, розвиток яких забезпечить підвищення конкурентоспроможності країни та рівня життя населення у майбутньому за рахунок забезпечення прогресивності структури економіки.

У ході реалізації проєктів програми звітного року було підготовлено вісім аналітичних матеріалів до центральних і місцевих органів влади, а результати оприлюднено у близько 20 публікаціях.

У межах цільової програми наукових досліджень НАН України «Становлення нової якості життя» дано визначення соціальних імпаکت-інвестицій, їхніх ознак та атрибутів, показано їх місце серед інших видів і форм соціального інвестування. Охарактеризовано сучасний формат екосистеми соціального інвестування, де державний сектор стає катализатором створення сприятливого нормативного середовища, заохочення більшої прозорості та ухвалення конкретних заходів щодо розвитку ринку соціальних інвестицій. Розроблено методику для оцінювання соціальних інвестицій, яку апробовано із застосуванням результатів реалізації пілотного проєкту Міністерства соціальної політики України «Рука допомоги».

За допомогою методів кластерного аналізу доведено, що у групі регіонів, у яких найбільшою є питома вага соціальних трансфертів у доходах населення, тобто роль соціальних стандартів у формуванні рівня й якості життя більша, рівень добробуту та комфорт життя стабільно низькі. Розроблено концептуальний підхід до формування соціальних стандартів життя населення, в основі якого покладено принципи пріоритету соціальних потреб індивіда, соціальної справедливості та заохочення до трудової діяльності.

Аргументовано поступове посилення тенденцій широкої інтеграції додаткових вимог у сфері захисту прав людини у практику та законодавство про публічні закупівлі за кордоном і в Україні.

У ході реалізації проєктів програми 2020 року підготовлено близько 15 аналітичних матеріалів до центральних органів виконавчої і законодавчої влади, а також місцевих органів влади. Результати робіт оприлюднено у понад 20 публікаціях.

У рамках цільової програми наукових досліджень НАН України «Соціокультурний простір України у формуванні національної стратегії: територіальні ідентичності, ідентифікаційні символи, ментальні практики» визначено місце етнічної та релігійної складових у структурі ідентичності представників етнорелігійних і конфесійних меншин східного походження, представлених у соціокультурному просторі України.

Проаналізовано міжнародний досвід залучення зовнішніх донорів до відбудови постконфліктних територій, зокрема у формі цільових фондів багатьох донорів та участі ООН. Обґрунтовано необхідність побудови нової економіки в ході постконфліктної відбудови деокупованих територій і відмову від фіскальних преференцій у розробці державної стратегії відновлення та розбудови миру в східних регіонах України.

Цілісно та неупереджено розглянуто етнополітичні, мовні та релігійні критерії самоідентифікації населення на угорсько-українському пограниччі. Досліджено вплив депортаційних і оптаційних процесів на соціально-демографічну структуру населення Закарпаття, його мовно-культурні особливості. Проаналізовано різні вектори сучасного транскордонного співробітництва між Україною та Угорщиною.

Доведено, що культурні особливості імперської доби, зокрема поділ культурного простору українства на півдавстрійський і підросійський сегменти, відіграли важливу роль у становленні української історіографії. З'ясовано вплив інноваційних стратегій, практик і пізнавальних взірців на формування сучасної історіографії як фактора культурної політики.

Органам державної влади звітного року надіслано шість аналітичних матеріалів, підготовлено чотири монографії та 22 інші наукові публікації.



Під час реалізації цільової програми наукових досліджень НАН України «Суспільний ідеал і політичні інтереси в Україні» розкрито специфіку формування суспільного ідеалу в умовах глобалізованого світу та інформаційного суспільства, досліджено особливості функціонування суспільних інститутів як суб'єктів формування та трансляції суспільного ідеалу, роль медіа в суспільному осмисленні національної візії спільного минулого та майбутнього.

Установлено чинники, якими визначається брак суспільної довіри до вітчизняного політикуму — відсутність суттєвих змін, спрямованих на розв'язання наявних проблем і здійснення реформ, очікуваного перезавантаження влади та оновлення принципів її діяльності, системної боротьби з корупцією, деолігархізації влади, реформи правоохоронних органів та судочинства, забезпечення економічного зростання і добробуту населення, ефективних заходів протидії поширенню пандемії коронавірусу.

З'ясовано зміст актуального для українського суспільства національно центрованого суспільного ідеалу як знакового культурного й інтелектуального складника у формуванні української політичної нації. Доведено, що виразниками «суспільного ідеалу» є провідні інтелектуали, які вибудовують парадигму української ідентичності, котра з роками перетворюється у консолідаційний моноліт, здатний витримати руйнівні натиски імперських ідеологем, спрямованих на нівеляцію українства як самобутньої нації. Визначено, що у справі збереження і утвердження української ідентичності вирішальною стає роль історичних джерел, культурної спадщини, науки, української мови.

За результатами виконання проєктів програми 2020 року органам державної влади надіслано 14 аналітичних матеріалів, підготовлено колективну монографію та опубліковано 71 наукову статтю.


Крім академічних цільових програм звітного року установи НАН України виконували два цільові проєкти в галузі природничих і технічних наук, 38 науково-технічних (інноваційних) проєктів та три дослідницькі проєкти в галузі соціогуманітарних наук. У цих роботах взяло участь понад 60 установ, їхній загальний обсяг фінансування склав 19593,0 тис. грн.

2020 року в рамках спільних конкурсів із міжнародними та іноземними організаціями, конкурсів науково-дослідних робіт

молодих учених і грантів дослідницьким лабораторіям молодих вчених НАН України виконано 164 проєкти, на які було виділено 35 415,2 тис. грн. Зокрема, виконано наукові проєкти за результатами спільного конкурсу НАН України та НАН Білорусі, проєкти Міжнародної асоційованої лабораторії (*LIA*) «Нанопористі термостійкі полімерні матеріали» — «ПОЛІНАНОПОР», проєкти Міжнародної дослідницької мережі «*EUREA*: європейська угода з ультрарелятивістських енергій», спільні дослідження НАН України і асоціації *EISCAT* тощо.

Звітного року розпочато виконання обраних на конкурсні основі наукових і науково-технічних робіт, які профінансовано в рамках бюджетної програми КПКВК 6541230 за напрямом «Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок». Було виконано 173 роботи із загальним обсягом фінансування 323 087,9 тис. грн.

---



## **2.6. КОМПЛЕКСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ЗБЕРЕЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Протягом звітнього періоду зусилля вчених багатьох установ НАН України було спрямовано на наукові дослідження у галузі сталого розвитку, раціонального природокористування і збереження навколишнього середовища. Пріоритетними напрямками діяльності були: виконання Указу Президента України від 30.09.2019 № 722/2019 «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», розроблення наукових засад переходу до раціональних моделей виробництва та споживання, створення безпечного та сприятливого для життя людини навколишнього середовища, ефективного використання енергетичних ресурсів і зниження рівня енергоємності валового внутрішнього продукту, захисту відновлюваних природних ресурсів від негативних наслідків зміни клімату, утилізації та знешкодження різних видів відходів і зменшення обсягів їх утворення, зростання частки перероблених та утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів, збереження і примноження біотичного та ландшафтного різноманіття в Україні в умовах глобальних змін довкілля.

Учені НАН України виконували наукові дослідження та здійснювали науково-організаційні заходи в рамках реалізації Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року, Плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року, Регіональної програми збереження і відновлення водних ресурсів у басейні Кувальницького лиману на 2019—2023 роки, Довгострокової програми по вирішенню екологічних проблем Кривбасу та поліпшенню

стану навколишнього природного середовища на 2011—2022 роки, цільових комплексних програм наукових досліджень НАН України «Біопаливні ресурси і біоенергетика», «Становлення нової якості життя» та інших регіональних природоохоронних програм і програм наукових досліджень НАН України.

Цільову комплексну міждисциплінарну програму наукових досліджень НАН України з розробки наукових засад раціонального використання природно-ресурсного потенціалу та сталого розвитку на 2015—2019 роки на засіданні Президії НАН України 12.02.2020 визнано успішно виконаною в повному обсязі. Враховуючи рекомендації пункту 3 Указу Президента України від 30.09.2019 № 722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» та беручи до уваги актуальність досліджень за тематикою програми і вагомість і перспективність отриманих результатів, започатковано Цільову комплексну міждисциплінарну програму наукових досліджень НАН України з проблем сталого розвитку та раціонального природокористування в умовах глобальних змін навколишнього середовища на 2020—2024 роки. За результатами конкурсу в 2020 році у виконанні цієї програми взяли участь 27 установ семи відділень НАН України.

Розглянуто та погоджено проект Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про Загальнодержавну цільову програму розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року».

Фахівці НАН України взяли активну участь у слуханнях Комітету Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування на тему: «Участь України у Європейському зеленому курсі» і декількох круглих столах, проведених цим комітетом, зокрема «Чи готова Україна до зміни клімату: роль парламенту» та «Шляхи вирішення екологічних проблем на території та об'єктах колишнього ВАТ «Радикал» у м. Києві», а також були залучені до підготовки інформаційних матеріалів, пропозицій і зауважень для владних структур держави з вирішення ряду природоохоронних проблем України, зокрема щодо:

- викликів і загроз національній безпеці України в екологічній сфері та першочергових заходів з їх нейтралізації (подані до РНБО України);

- участі установ НАН України у виконанні заходів з ліквідації наслідків забруднення території колишнього ВАТ «Радикал» у Києві (подані до Міндовкілля України та КМДА);

- методик проведення дистанційного моніторингу екологічної ситуації та здійснення моніторингу екологічної ситуації на тимчасово окупованих територіях України (подані до Міндовкілля України та Мінреінтеграції України);

- катастрофічного обміління озера Світязь на території Шацького національного природного парку (подані до Міндовкілля України);

- підготовки проекту Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та адсорбції поглиначами парникових газів в Україні, що не регулюються Монреальським протоколом, за 1990—2018 роки (подані до Міндовкілля України);

- наукових програм і розробок у сфері водних ресурсів, здійснюваних від 2016 року (подані до Держводагенства України);

- участі установ Академії у співпраці з країнами Європейського Союзу у сфері арктичних наукових досліджень, взаємодії у рамках наявних форумів арктичного співробітництва та спільних науково-дослідних проєктах (подані до МОН України);

- покращення гідрологічного та санітарного стану річок Рось та Тясмин (подані до Черкаської облдержадміністрації).

Протягом року вчені НАН України брали участь у підготовці матеріалів до Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2019 році, а також у роботі Державної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, Міжвідомчої комісії із забезпечення виконання Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, Міжвідомчої координаційної ради з питань реалізації в Україні Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті, Міжвідомчої координаційної ради із науково-дослідних робіт з багаторазового використання природних ресурсів та перероблення (рециклінгу) і утилізації відходів, Координаційної ради з виконання положень Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат, української частини Комісії із сталого використання і охорони басейну річки Дністер, Координаційного центру з провадження діяльності, пов'язаної з участю України в реалізації Стратегії

Європейського Союзу для Дунайського регіону, Координаційної ради з питань формування національної екомережі України, Координаційної ради транскордонного білорусько-польсько-українського біосферного резервату «Західне Полісся», міжвідомчої комісії з питань здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря, міжвідомчої робочої групи з розроблення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату, робочої групи з питань підготовки моніторингу та оцінювання можливого впливу діяльності кар'єра «Хотиславський», робочої групи з питань екологічної реабілітації території впливу гірничих робіт ДП «Солотвинський солерудник».

Фахівці НАН України брали активну участь у діяльності Національної комісії України у справах ЮНЕСКО, Сектору науки цієї Комісії та Робочої групи НАН України щодо співпраці з ЮНЕСКО. В поточному році останньою було схвалено надання патронату Національної комісії України у справах ЮНЕСКО низці заходів у сфері науки, освіти та культури. До МЗС України надано інформацію щодо висунення кандидатури України до складу Бюро Міжнародної координаційної ради з програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» (МКР-МАБ) — найвищого керівного органу програми, стану наукової сфери тимчасово окупованого Криму за останні шість років. НК МАБ України координував роботу з підготовки періодичних звітів про 10-річну діяльність Деснянського та Чорноморського біосферних резерватів ЮНЕСКО, організовано робочі наради щодо створення українського біосферного резервату «Прип'ятське Полісся» та консультації із НК МАБ Республіки Білорусь щодо перспектив створення на Поліссі білорусько-українського транскордонного біосферного резервату.

На 32-й сесії МКР-МАБ, до складу якої входять 34 країни — члени ЮНЕСКО, було представлено розроблені за участі експертів НАН України Технічні настанови для біосферних резерватів ЮНЕСКО. У рамках удосконалення взаємодії України з Міжурядовою океанографічною комісією ЮНЕСКО Академія виступила з ініціативою розроблення проекту постанови Кабінету Міністрів України, яким передбачено створення Міжвідомчої національної океанографічної комісії України, на яку будуть покладені функції національного координаційного органу зі зв'язків з Міжурядовою

океанографічної комісією ЮНЕСКО. НАН України ініційовано питання щодо заснування пам'ятної відзнаки ЮНЕСКО імені Бориса Патона за видатний внесок у розвиток науки і технологій.

27.11.2020 на засіданні Президії НАН України за участі представників Ради національної безпеки та оборони України розглянуто питання «Про концепцію Державної цільової науково-технічної програми комплексних досліджень клімату України до 2030 року». Було схвалено проєкт зазначеної концепції та рекомендовано після доопрацювання подати його до Кабінету Міністрів України згідно з регламентом.

У звітному періоді отримано ряд важливих наукових результатів. У Інституті проблем ринку і економіко-екологічних досліджень НАН України розроблено методичне забезпечення визначення комплексної оцінки державної інвестиційно-інноваційної політики природокористування на засадах сталого розвитку (акад. НАН України Б.В. Буркинський та ін.) і теоретико-методологічний підхід до визначення економічного змісту природно-ресурсних активів рекреаційно-туристичної сфери (Г.М. Шевченко).

Фахівці Інституту проблем природокористування та екології НАН України розробили низьковуглецеві технології землекористування порушених гірничими роботами земель і математичну модель визначення основних оптимальних параметрів кар'єрних полів із урахуванням ландшафтно-екологічних особливостей родовища (чл.-кор. НАН України А.Г. Шапар та ін.).

Науковці Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України на основі аналізування і дослідження структури споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів і показників енергоефективності розробили динамічну модель і концепцію сталого енергетичного розвитку Прикарпаття в умовах глобальних змін навколишнього середовища (акад. НАН України М.І. Павлюк, Д.В. Брик).

У Інституті гідромеханіки НАН України виготовлено спеціальні засоби вимірювання параметрів хвильового руху і хвильового навантаження на берегозахисні споруди та перетворювачі хвильової енергії, створено експериментальний стенд для дослідження методів ефективного використання відновлюваних джерел хвильової енергії, доведено ефективність берегозахисних проникних уступів і

переривчастих хвилеломів для зменшення катастрофічних наслідків руйнівної дії хвиль на берег (В.А. Воскобійник).

Фахівці Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України розробили метод синтезу композитів на основі природних глинистих мінералів, що будуть використані для видалення токсичних іонів з води й іммобілізації ферментів для розкладання органічних сполук, виготовили екстракти активного мулу, що містять наночастинки мікро- та макроелементів для сорбційно-біологічного очищення води (В.М. Огенко та ін.).

В Інституті відновлюваної енергетики НАН України розроблено нову конструкцію піролізної установки, що дає змогу отримати деревне вугілля (біочар) з високими сорбційними характеристиками із деревних відходів фермерських господарств. Біочар сприяє відновленню обмежено придатних ґрунтів і нарощуванню родючого шару, широко використовується у сфері органічного землеробства (В.П. Ключ та ін.).

Учені Інституту вугільних енерготехнологій НАН України розробили математичну модель апарата мокрого комплексного очищення димових газів від пилу і діоксиду сірки на базі мокрого скрубера з коагулятором Вентурі та виконали проектування дослідної лабораторної установки (І.А. Вольчин).

Науковці Державної установи «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України» розробили нові методи картування і оцінювання довготривалих змін класів земних покривів на великих територіях (С.А. Станкевич та ін.) і виявлення змін навколишнього середовища за допомогою багатоспектральних космічних знімків (В.Г. Якимчук та ін.).

В Українському гідрометеорологічному інституті ДСНС України та НАН України розроблено методологію дослідження впливу зміни метеорологічних параметрів, спричинених кліматичними змінами, на фізико-хімічні умови водного середовища і безпосередньо хімічний склад води водних об'єктів України, розташованих у різних фізико-географічних зонах, здійснено кількісну оцінку впливу регіональних кліматичних змін на хімічний склад поверхневих вод України (чл.-кор. НАН України В.І. Осадчий та ін.).

Фахівці ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України» розробили методологічні підходи що-



до формування та розрахунку індикаторів ефективності використання водних ресурсів у промисловості і житлово-комунальному господарстві та методологічні підходи до оцінки взаємозв'язку між глобальними змінами навколишнього середовища та показниками соціально-економічного розвитку на національному і регіональному рівні (Л.В. Левковська).

Науковці ДУ «Інститут регіональних досліджень НАН України імені М.І. Долішнього» здійснили обґрунтування концептуальної моделі економічного регулювання екологічної безпеки в умовах реформи децентралізації повноважень, визначили теоретичні основи і практичні аспекти екологічної безпеки в парадигмі якості життя, напрацювали методичні прийоми оцінювання екологічної безпеки як складової якості життя (В.С. Кравців).

Учені Інституту географії НАН України визначили принципи, критерії та індикатори оцінювання загроз сталому розвитку регіонів України, розробили тематичну структуру атласної інформаційної системи з деталізацією структури техногенних загроз (акад. НАН України Л.Г. Руденко та ін.). Обґрунтували методичні підходи та критерії оцінювання антропогенних змін ландшафтів України на основі використання даних дистанційного зондування Землі (О.Г. Голубцов та ін.).

Фахівці Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України розробили методологію оцінки топологічної диференціації біотопів, що відображає їхнє різноманіття і є основою для моделювання та розроблення сценаріїв їх можливих змін. Виконали оцінку біотопів України на основі критеріїв, запропонованих для Червоного списку біотопів Європейського Союзу (акад. НАН України Я.П. Дідух, А.А. Куземко).

В Інституті гідробіології НАН України розроблено теоретичні засади встановлення екологічного потенціалу рівнинних водосховищ, що базуються на принципах Водної рамкової директиви Європейського союзу, розроблено методологічні підходи з установлення референційних значень біологічних показників для визначення екологічного стану Дніпра та його водосховищ (чл.-кор. НАН України С.О. Афанасьєв).

Значну увагу було приділено подальшому розвитку міжнародної наукової співпраці. У рамках реалізації міжнародного проєкту

«Екосистемна адаптація до зміни клімату та стійкий регіональний розвиток через розширення можливостей українських біосферних резерватів», що фінансується Міністерством довкілля Німеччини, обрано дев'ять проєктів з адаптації до зміни клімату в Україні, представлених біосферними резерватами ЮНЕСКО «Деснянський», «Розточчя» та «Західне Полісся». Транскордонним румунсько-українським біосферним резерватом «Дельта Дунаю» у рамках Європейської програми «Ландшафти, що охороняються» продовжено реалізацію проєкту «Відновлення водно-болотних угідь та степів регіону дельти Дунаю (2019—2023 рр.)».

Надалі зусилля вчених НАН України будуть спрямовані на наукове забезпечення досягнення затверджених на 70-й сесії Генеральної Асамблеї ООН Цілей сталого розвитку на період до 2030 року, виконання Указу Президента України від 30.09.2019 № 722/2019 «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» та положень Лімської Стратегії розвитку програми МАБ і відповідного плану дій щодо її виконання у 2016—2025 роках.

---



## 2.7. РОБОТА З КАДРАМИ

Продовження дії таких негативних чинників як незадовільний стан економіки держави, тимчасова втрата частини її території, вкрай обмежене фінансування наукової сфери, спричинило до погіршення у звітному році основних показників кадрового забезпечення НАН України. Додатковий вплив на це справила також пандемія *COVID-19*, запровадження карантину і протиепідемічних заходів у нашій країні та за кордоном.

Так, протягом 2020 року загальна чисельність працівників НАН України зменшилася до 27 807 осіб (на початку року вона складала 28 501 осіб), тобто на 2,5 %. З них у наукових установах працювали 26 347 осіб (2019-го — 26 922), або 94,7 % від загальної кількості співробітників Академії, в організаціях дослідно-виробничої бази — 1133 осіб (2019-го — 1241) або 4,1 %, у загально-академічних підприємствах і організаціях сфери обслуговування науки — 327 осіб (2019-го — 338) або 1,2 %. Чисельність наукових працівників на початок 2021 року становила 14 464 особи проти 14 828 у попередньому році, тобто зменшилася на 364 осіб (2,5 %). Водночас питома вага науковців у загальній кількості працівників наукових установ зменшилася на 3,1 % у порівнянні з минулим роком і складає зараз 52,0 %.

Кількість працівників з науковим ступенем в установах НАН України становить на 1 січня 2021 р. 2395 докторів і 6585 кандидатів наук. У порівнянні з попереднім роком (2382 докторів і 6686 кандидатів наук) чисельність докторів збільшилася на 13, а кандидатів наук зменшилася на 101 особу. Помітно зменшилася кількість наукових працівників без наукового ступеня — 5484 проти 5760 у

2019 році. Таким чином, звітнього року темпи зменшення чисельності практично всіх категорій працівників (за винятком докторів наук) залишилися тими самими, що і в попередньому.

На початок 2021 року персональний склад НАН України налічував 166 дійсних членів (академіків), 357 членів-кореспондентів і 81 іноземного члена.

Значно зменшилася кількість вчених Академії, які 2020 року виїздили на стажування або тимчасову роботу за кордон, — 266 проти 442 у 2019-му, що також певною мірою пояснюється пандемією.

Гендерні співвідношення в НАН України звітнього року мали такий вигляд: серед усіх працівників наукових установ жінок налічується 49,7, чоловіків — 50,3 %. Серед наукових працівників жінок 43,9, чоловіків — 56,1 %. Серед керівників наукових установ жінок 7,4, чоловіків — 92,6 %; серед їхніх заступників, відповідно, 20,6 та 79,4 %; серед учених секретарів — 45,0 та 55,0 %; серед керівників наукових структурних підрозділів — 23,5 та 76,5 %. Серед дійсних членів (академіків) НАН України жінок — 3,0, чоловіків — 97,0 %; серед членів-кореспондентів НАН України, відповідно, 9,0 і 91,0 %. Серед докторів наук жінки складають 22,3, чоловіки — 77,7 %; серед кандидатів наук — 44,4 і 55,6 % відповідно.

Звітнього року при 90 наукових установах Академії діяло 117 спеціалізованих вчених рад (у т. ч. 112 спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук і п'ять — на здобуття наукового ступеня кандидата наук), а також у семи установах НАН України було створено 12 одноразових спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Загалом захищено 110 докторських дисертацій, 226 — кандидатських та 12 — на ступінь доктора філософії.

Дані про загальну чисельність і склад наукових кадрів в установах та відділеннях НАН України на 1 січня 2021 року наведено у табл. 6 (див. Додатки).

Середній вік усіх наукових працівників Академії у 2020 році склав 54,8 року. Серед них середній вік академіків НАН України — 77,7 року; членів-кореспондентів — 71,8; докторів наук — 65,0; кандидатів наук — 51,1.

Кількість співробітників з науковим ступенем, які досягли пенсійного віку, в наукових установах НАН України на початок 2021

року становила 3966 осіб, або 44,2 % від загальної кількості цієї категорії працівників (проти 43,7% у попередньому році). Серед них 1749 докторів і 2217 кандидатів наук, що складає 73,0 % від загальної кількості докторів і 33,7 % від загальної кількості кандидатів наук, які працюють у наукових установах НАН України.

На кінець звітнього року в докторантурі 46 наукових установ НАН України проходило підготовку 97 осіб, з них чотири (4,1 %) — за контрактом (в наукових установах гуманітарного профілю).

2020 року прийнято до докторантури 48 осіб, у тому числі дві особи — за контрактом. План прийому до докторантури за державним замовленням складався з 50 вакансій, але прийнято на навчання за державним замовленням 46 осіб, тобто план виконано на 92 %.

Завершили звітнього року навчання в докторантурі 48 осіб, у тому числі шість з випускників — контрактники. План випуску з докторантури за державним замовленням виконано на 95,5 %. Шість осіб (12,5 % від загального випуску) закінчили докторантуру із захистом докторської дисертації, а п'ять (10,4 %) подали дисертацію до захисту.

На початок 2021 року в аспірантурі 104 наукових установ НАН України навчається 1186 осіб, у тому числі 1002 — денної форми навчання. У загальній чисельності аспірантів 209 (17,6 %) проходить підготовку за контрактом (з них понад 80 % — у наукових установах соціогуманітарного профілю). За 2020 рік загальна чисельність аспірантів збільшилася на 37 осіб (3,2 %).

З 2016 року для подальшого функціонування аспірантури, відповідно до статті 24 Закону України «Про вищу освіту» та постанови Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності», науковим установам НАН України було необхідно отримати ліцензії на право провадження освітньої діяльності на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти. На сьогодні сформована мережа зі 103 наукових установ, які мають право провадження такої освітньої діяльності.

Державне замовлення на підготовку наукових кадрів через аспірантуру Національної академії наук України у 2020 році в порівнянні з попереднім роком було зменшено на 8,4 % й становило 307 місць денної форми навчання. План було зменшено у зв'язку з труднощами у залученні кандидатів до аспірантури.

За результатами вступних іспитів зараховано 248 осіб на денну форму навчання за державним замовленням; державний план прийому до аспірантури 2020 року виконано на 80,8 % (2019 року цей показник складав 82,4 %). У виконанні державного замовлення взяли участь 85 наукових установ НАН України.

На контрактну форму навчання 2020 року прийнято 48 осіб (16,2 % від загального обсягу прийому): п'ять осіб денної форми навчання і 43 — заочної.

Звітного року аспірантуру наукових установ НАН України закінчило 190 осіб (156 — денної форми навчання); 18 осіб (9,5 %) завершили навчання в аспірантурі із захистом кандидатської дисертації (2019 року — 11 %).

За державним замовленням 2020 року мали закінчити аспірантуру 177 осіб (у тому числі 168 — денної форми навчання). Фактично завершили навчання 164 особи (в тому числі 155 — денної форми навчання), а також 26 осіб (13,7 % від загального випуску), які проходили підготовку на контрактній основі. Державний план випуску виконано на 92,7 %. З числа випускників аспірантури денної форми навчання за державним замовленням на роботі в наукових установах НАН України у 2020 році залишено 122 особи (78,7 %).

Звітного року в аспірантурі Інституту фізики НАН України навчався один іноземний аспірант з Республіки Білорусь за програмою Європейського Союзу з досліджень та інновацій «Горизонт 2020».

Залучення та закріплення в Академії талановитої молоді залишається незадовільним. 2020 року прийнято на роботу 298 осіб із вищою освітою віком до 35 років (2019 року ця цифра становила 294 особи), у тому числі 66 осіб — випускники закладів вищої освіти 2020 року (2019-го — 61 особа). Водночас протягом року з наукових установ звільнилося 247 осіб віком до 35 років (2019-го — 400), серед них 62 особи — випускники закладів вищої освіти 2017—2020 рр. (у зв'язку із вступом до аспірантури — 21 особа, перейшли на роботу в інші установи НАН України — одна особа, за власним бажанням (за сімейними обставинами, через незадовільний рівень оплати праці, у зв'язку з виїздом за кордон тощо) — 40 осіб).

2020 року в 89 наукових установах НАН України проходили практику 2104 студенти (попереднього року — 3583) із 49 універ-

ситетів України і шести коледжів, Серед них 589 осіб готували дипломні проекти, 106 — працювали на інженерно-технічних посадах. З числа практикантів прийнято на постійну роботу до установ НАН України 32 особи (2019 року — 43).

Згідно з планами підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації в установах НАН України протягом 2020 року передбачався захист 211 докторських і 421 кандидатської дисертації. Фактичні показники склали 76 докторських, що становить 34,1 % від запланованої кількості (2019 року було 102), 154 кандидатських дисертацій та 15 — на здобуття ступеня доктора філософії, а разом 39,4 % від запланованої кількості (2019 року — 308). Досить суттєве зниження показників підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації значною мірою зумовлене постійним і не завжди вдалим реформуванням цієї сфери, яке здійснюється органами державної влади в останні роки. Середній вік тих, хто захистив докторські дисертації, складає 50,6 року, кандидатські та доктора філософії — 35,6 року.

На сесії Загальних зборів НАН України, яка відбулася 7—8 жовтня 2020 року, сформовано новий склад Президії НАН України у кількості 32 осіб, у тому числі: президент НАН України, п'ять віцепрезидентів, 13 академіків-секретарів відділень, 10 інших членів Президії. Президентом НАН України обрано акад. НАН України А.Г. Загороднього. Загалом склад Президії НАН України оновився на 34,4 %.

Відповідно до розпорядження Президії НАН України від 16.10.2019 № 551 «Про проведення чергової атестації наукових працівників установ НАН України» відбулася атестація наукових працівників. З 11 874 співробітників НАН України, які пройшли процедуру атестації, 11 705 визнано такими, що відповідають посадам, які займають (серед них: 1770 докторів наук, 5291 кандидат наук та 4644 співробітники без наукового ступеня), та 169 — такими, що не відповідають посадам, які займають (10 докторів наук, 61 кандидат наук та 98 працівників без наукового ступеня). 848 наукових працівників рекомендовано перевести на вищу посаду.

2020 року Президія НАН України оголосила і провела конкурси на заміщення посад керівників 17 наукових установ. Шість керівників було обрано і призначено на посаду вперше. В одній установі вибори відбувалися на альтернативній основі. Серед обраних керівників одна жінка.

Загалом до розгляду Президією НАН України Відділом наукових і керівних кадрів НАН України упродовж року було підготовлено 162 кадрових питання стосовно затвердження, призначення, звільнення та погодження кандидатур працівників НАН України згідно з чинною номенклатурою посад.

17 науковців НАН України отримували адресну допомогу у вигляді державної стипендії Президента України видатним діячам науки. Серед них 14 осіб отримують довічну стипендію.

2020 року 27 співробітників установ, організацій, підприємств НАН України відзначено державними нагородами України. За визначні особисті заслуги перед державою орденом князя Ярослава Мудрого другого ступеня нагороджено одну особу, орденом князя Ярослава Мудрого третього ступеня — одну особу, орденом князя Ярослава Мудрого п'ятого ступеня — п'ять осіб, орденом «За заслуги» першого, другого та третього ступенів відзначено, відповідно, дві, дві та п'ять осіб, орденом княгині Ольги третього ступеня — одну особу; п'яти вченим присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України», почесне звання «Заслужений лікар України» — двом особам, «Заслужений винахідник України» — одній особі, «Заслужений працівник культури України», «Заслужений юрист України» — по одній особі.

Лауреатами Державної премії України в галузі науки і техніки стали 34 працівники НАН України, премії Кабінету Міністрів України — сім осіб, премії Президента України для молодих учених — 39 молодих науковців, премії Верховної Ради України для молодих учених — 16 осіб.

Почесною Грамотою Верховної Ради України нагороджено двох співробітників НАН України, Почесною Грамотою Кабінету Міністрів України — одного.

За видатні досягнення в галузі термоелектричного матеріалознавства акад. НАН України Л.І. Анатичуку і німецькому вченому Ю.М. Гриню присуджено Золоту медаль імені В.І. Вернадського НАН України.

54 працівники Академії стали лауреатами премій імені видатних учених України.

Упродовж 2020 року відзнаками НАН України нагороджено 209 осіб: «За наукові досягнення» — 35, «За підготовку наукової змі-



ни» — 48, «За професійні здобутки» — 92, «За сприяння розвитку науки» — 12, відзнакою для молодих вчених «Талант, натхнення, праця» — 22.

Подякою НАН України відзначено 103 особи.

Почесною грамотою Президії НАН України і Центрального комітету профспілки працівників НАН України нагороджено 77 осіб.

2020 року звання «Почесний доктор Національної академії наук України» присвоєно: ректорові Національного технічного університету України «Київський політехнічний інституту імені Ігоря Сікорського» акад. НАН України М.З. Згуровському; голов. наук. співроб. Інституту природокористування НАН Білорусі акад. НАН Білорусі В.Ф. Логінову; голові науково-технічної ради ПрАТ «Укргідроенерго» проф. С.І. Поташнику.



## **2.8. ВЗАЄМОДІЯ З ОСВІТЯНСЬКОЮ ГАЛУЗЗЮ. РОБОТА З НАУКОВОЮ МОЛОДДІЮ**

Співпраця вчених НАН України та освітян тривала в різноманітних усталених формах, спрямованих на підтримання плідних взаємозв'язків науки та освіти.

Протягом 2019—2020 навчального року можливості наявної мережі спільних науково-навчальних структур, створених на базі наукових установ НАН України, були задіяні у магістерській підготовці понад 300 студентів закладів вищої освіти (ЗВО). Вчені Академії брали участь у навчальному процесі у вищій школі. Так, близько 1200 вчених Академії (з них 121 академік або член-кореспондент НАН України) читали навчальні курси, цикли лекцій із сучасних напрямів науки. Майже 70 учених НАН України очолювали кафедри ЗВО. Понад 500 учених наукових установ Академії та майже 600 вчених-освітян входили до складу спеціалізованих рад (вчених рад) відповідно при ЗВО і при наукових установах Академії.

Тривала співпраця вчених НАН України з науковцями ЗВО у наукових дослідженнях. Результатом такої творчої взаємодії стало опублікування у звітному році близько 180 спільних монографій, підручників і навчальних посібників для вищої школи.

Зокрема, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України у співавторстві з Тернопільським національним технічним університетом імені Івана Пулюя підготували колективну монографію «Методи математичного моделювання та ідентифікації складних процесів і систем на основі високопродуктивних обчислень (нейро- та нанопористі кіберфізичні системи зі зворотними зв'язками, моделі з даними розрідженої структури, паралельні обчислення)»

для наукових працівників, фахівців у галузі прикладної математики, математичного моделювання, високопродуктивних паралельних обчислень і програмної інженерії, викладачів ЗВО, аспірантів, інженерів та студентів.

Інститут електродинаміки НАН України, Інститут технічної теплофізики НАН України спільно з Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» 2020 року розробили ряд підручників для студентів університету зі спеціальності «електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Також у тісній співпраці Інституту технічної теплофізики НАН України та Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» цього ж року випущено серію підручників, навчальних посібників та інших навчально-методичних матеріалів для студентів університету зі спеціальності «прикладна фізика та наноматеріали».

Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України та Київський національний університет імені Тараса Шевченка випустили в світ навчальний посібник «Нанохімія та нанотехнології», присвячений вивченню новітніх досягнень у галузях нанохімії й нанотехнології.

Державна установа «Інститут економіко-правових досліджень імені В.К. Мамутова НАН України» разом із фахівцями Ужгородського національного університету за сприяння Програми Ради Європи «Децентралізація і реформа місцевого самоврядування в Україні» розробили посібник «Транскордонне співробітництво: правові основи та успішні практики» У ньому міститься науково-практичний огляд правових засад транскордонного співробітництва в контексті українського законодавства та європейського права. Представлено інструментарій Ради Європи з відповідних питань. Розглянуто практичні приклади успішного застосування транскордонного співробітництва у зарубіжних країнах та Україні.

У серпні та листопаді 2020 року відбулися зустрічі керівництва НАН України з керівництвом МОН України. Була обговорена низка важливих питань, що стосуються подальшого розвитку співпраці між Академією та Міністерством, зокрема підписання нової редакції договору про співробітництво, залучення вчених Академії до підготовки й експертизи навчальних програм для профільного на-

вчання; подальшого розвитку центрів колективного користування науковим обладнанням НАН України; поглиблення співпраці між МОН України та НАН України в рамках розвитку ДНУ «Київський академічний університет» (КАУ).

2020 року тривала робота із розширення діяльності КАУ. Зокрема, з метою ефективнішого спрямування науково-технічного потенціалу наукових організацій НАН України для вирішення актуальних проблем соціально-економічного, промислового та наукового розвитку міста Києва, піднесення на цій основі його національної та міжнародної конкурентоспроможності, зазначений університет розпочав розробку проекту зі створення на базі інститутів НАН України, розташованих у мікрорайоні Академмістечка, наукового парку *Academ.City*. Цей спільний проєкт, підтриманий Технічним університетом імені Гумбольдта (м. Берлін) та Науково-технологічним парком «Адлерсхоф» (м. Берлін), виконуватиметься за сприяння Міністерства освіти і науки Федеративної Республіки Німеччина.

Академія брала активну участь у підготовці та обговоренні низки нормативних документів у сфері освіти, розроблених МОН України: типових освітніх програм, Концепції розвитку природничо-математичної освіти (*STEM*-освіти), Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2021—2023 роки тощо.

Учені академії були залучені як члени експертної комісії з питань визначення результатів зовнішнього незалежного оцінювання, що використовуються під час прийому до закладів освіти, та до експертизи електронних версій підручників.

Звітного року у ВЦП КНУ при НАН України успішно завершилося виконання науково-дослідних робіт 2019—2020 років за 10 проєктами — переможцями конкурсу проєктів науково-дослідних робіт спільних колективів науковців Національної академії наук України та Київського національного університету імені Тараса Шевченка за напрямками: математика та кібернетика; фізика і астрономія; біологія та медична наука.

Упродовж 2020 року Президія НАН України із залученням Комісії по роботі з науковою молоддю НАН України (голова — акад. НАН України А.Г. Загородній) інформувала наукові установи про конкурси для молодих учених на здобуття премій, стипендій,

грантів у рамках функціонування системи цільової фінансової підтримки молоді, та сприяла активній участі молодих науковців у цих конкурсах.

Як результат, звітного року 39 молодих учених установ НАН України стали лауреатами премії Президента України для молодих учених, а 16 — лауреатами премії Верховної Ради України молодим ученим. Молоді вчені-лауреати були премійовані в 20 та 10 наукових роботах відповідно. Десятеро молодих докторів наук отримували іменні стипендії Верховної Ради України для молодих учених — докторів наук. Обласні та міські державні адміністрації надали близько 70 стипендій та премій для молодих учених НАН України, зокрема 10 премій Київського міського голови за особливі досягнення молоді у розбудові столиці України — міста-героя Києва. В установах Академії преміями та стипендіями імені видатних учених — колишніх співробітників цих установ — було відзначено близько 60 молодих науковців.

2020 року за рахунок коштів, передбачених у бюджеті НАН України за бюджетною програмою «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень» КПКВК 6541230, виконувалось 36 наукових проєктів за грантами НАН України дослідницьким лабораторіям / групам молодих учених НАН України для проведення досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки. Фінансування кожної лабораторії становило 1 млн грн, а групи — 500 тис. грн. Загалом грантові виплати одержали 133 молодих вчених із 39 наукових установ НАН України, а сукупний бюджет молодіжних лабораторій / груп 2020 року склав 22 млн грн. Ураховуючи важливість продовження такої форми підтримки наукової молоді, восени 2020 року оголошено проведення нового конкурсу на здобуття зазначених грантів для їх фінансування у 2021—2022 роках.

Молоді вчені Академії також взяли активну участь у перших конкурсах, проведених у 2020 році Національним фондом досліджень України. Зокрема, за результатами конкурсу «Підтримка досліджень провідних та молодих учених» зі 141 проєкту-переможця у 74-х беруть участь молоді вчені наукових установ НАН України.

Проведено чергові атестації та конкурси на заміщення поточних вакансій на здобуття стипендій Президента України та стипендій НАН України для молодих учених. За їх результатами з жовтня

2020 року стипендії Президента України та НАН України отримують 300 і 320 науковців НАН України відповідно. Треба зазначити, що постановою Президії НАН України від 25.09.2019 № 232 з 1 січня 2020 року вдвічі збільшено розмір стипендій НАН України для молодих вчених і на кінець 2020 року він склав 4086 грн.

Звітного року завершилось виконання 103 кращих проєктів науково-дослідних робіт молодих учених НАН України, виконуваних упродовж 2019—2020 років. Для цього 2020 року було виділено 9,6 млн грн.

Протягом 2020 р. на засіданнях Президії НАН України заслухано наукові повідомлення шістьох молодих учених, двоє з них — молоді доктори наук. Молоді вчені-доповідачі отримують змогу відкрити додаткові річні відомчі теми за тематикою наукових повідомлень та бути їх керівниками. Обсяг фінансування цих річних тем на 2021 рік збільшено до 70 тис. грн для кандидатів наук і до 100 тис. грн — для докторів.

За проєктом «Наукова книга. Молоді вчені» у ДП «НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України» підготовлено до друку дев'ять оригінал-макетів наукових монографій молодих учених. Науково-видавничою радою НАН України проведено рецензування та відібрано чотири рукописи наукових робіт для підготовки до друку у 2021 році.

2020 року активну роботу провадила Рада молодих вчених НАН України, зокрема в поширенні необхідної інформації серед молодих вчених, організації низки науково-популярних заходів, налагодженні зв'язків із радами молодих учених національних галузевих академій наук і радами при органах виконавчої влади, зокрема Радою молодих вчених при МОН України.

За активної участі молодих вчених НАН України відбулися читання науково-популярних лекцій і літні школи для учнів Малої академії наук тощо.

Наприкінці 2020 року з метою залучення молодих вчених до роботи в наукових установах НАН України, підвищення їхньої кваліфікації, підтримки й розвитку їхніх наукових здобутків у НАН України запроваджено програму постдокторальних досліджень, для чого передбачено введення з 2021 року 30 посад старшого науково-го співробітника в наукових установах НАН України для заміщення

їх постдоками, які будуть обрані на конкурсних засадах. Тривалість проведення постдокторальних досліджень — до двох років.

Ураховуючи, що до Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» були внесені зміни у визначення «молодий вчений», які введено в дію з 1 січня 2021 року, Президія НАН України внесла відповідні зміни в усі положення про академічні форми підтримки молодих науковців Академії.

Станом на 31.12.2020 в наукових установах НАН України працювало 2082 молодих учених, серед них 48 докторів наук віком до 40 років. Ступінь кандидата наук мали 976 молодих учених.

На жаль, триває процес скорочення чисельності молодих учених у НАН України. Їх кількість у порівнянні з 2019 роком зменшилася на 9 %, також скоротилася на 6 % чисельність молодих учених — кандидатів наук.

Бюджетне фінансування наукової галузі загалом залишається вкрай недостатнім, що є одним із чинників падіння престижу професії науковця в суспільстві, у тому числі серед молоді. Низький рівень заробітних плат молодих вчених і стипендій аспірантів, відсутність соціальних гарантій призводять до відтоку талановитої молоді з вітчизняних наукових установ. Гостро стоїть питання оновлення наукового обладнання для проведення досліджень, що відповідають міжнародному рівню. Створення сприятливих фінансових і соціальних умов для молодих вчених дасть змогу призупинити від'їзд талановитої молоді за кордон, а в подальшому сприятиме її поверненню в Україну. Необхідно продовжувати використання чинних форм фінансової підтримки молодих учених та збільшувати обсяги цієї підтримки.



## 2.9. МІЖНАРОДНЕ НАУКОВЕ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО

Минулий рік виявився досить складним з точки зору організації міжнародної кооперації внаслідок введення обмежень, спричинених пандемією хвороби *COVID-19*, на пересування науковців між країнами та організацію міжнародних заходів. Нові виклики змусили міжнародну наукову спільноту переглянути та оновити цілі, стратегії, підходи та відповіді щодо пріоритетних завдань у сфері досліджень та інновацій.

Національна академія наук України та її установи запозичували кращі підходи до розв'язання зазначених проблем, застосовували нові формати контактів для збереження і започаткування партнерських стосунків із закордонними організаціями. Традиційним стало проведення онлайн зустрічей, засідань, круглих столів, конференцій у гібридному форматі з частковою фізичною участю.

Виконання значної частини спільних проєктів за спільними угодами та міжнародними програмами було відтерміновано або подовжено. Це стосується, насамперед, реалізації положень міжнародних угод НАН України щодо академічної мобільності, які в умовах обмежувальних заходів 2020 року не були здійснені в повному обсязі. За додатковими домовленостями з академіями країн-партнерів на 2021 рік встановлено порядок використання нереалізованих квот мобільності та тривалості проєктів у рамках протоколів до Угод між академіями, який зокрема передбачає, що:

- тривалість усіх спільних українсько-польських проєктів, затверджених на 2018—2020 рр., подовжено до кінця 2021 року;
- візити молодих учених на місячний термін до Польщі, затверджені в 2020 році, можуть бути здійснені 2021 року;



- тривалість усіх спільних українсько-угорських проєктів, затверджених на 2019—2021 рр., подовжено до 30 червня 2022 р.;

- подовжено на рік граничний термін використання квоти обміну науковцями 2020 року для виконавців спільних українсько-чеських та українсько-болгарських проєктів.

Протягом звітного року підтримувалися постійні зв'язки з міжнародними організаціями, членом яких є НАН України або її установи.

У вересні 2020 р. у форматі відеоконференції відбулося чергове засідання Ради МААН, в якому взяла участь делегація НАН України на чолі з першим віцепрезидентом НАН України академіком НАН України А.Г. Наумовцем. На засіданні схвалено міжнародну наукову програму «Астрономія в Приельбруссі. 2021—2025 рр.». За значний внесок у розвиток МААН першого віцепрезидента НАН України академіка НАН України А.Г. Наумовця на засіданні Ради МААН було обрано дійсним членом (академіком) МААН. Також під егідою МААН 2020 року на базі НАН України проведено черговий конкурс на здобуття премій академії наук України, Білорусі і Молдови за визначні наукові результати, одержані у ході виконання спільних наукових досліджень.

Представники НАН України взяли участь у 32 сесії найвищого керівного органу програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» — Міжнародної координаційної ради, в якій у режимі онлайн взяло участь 106 делегатів та 200 спостерігачів 34 країн — членів ЮНЕСКО. Крім розгляду стану виконання Лімського плану дій і пропозицій зі створення нових біосферних резерватів ЮНЕСКО, на ній було представлено остаточний проєкт Технічних настанов для біосферних резерватів ЮНЕСКО, що розроблявся майже два роки за участі 70 експертів із 33 країн, у тому числі фахівців НАН України. Цей документ найближчим часом буде перекладено мовами ЮНЕСКО і розміщено на її сайті.

Продовжувала свою роботу Боголюбовська програма Об'єднаного інституту ядерних досліджень (ОІЯД) — Україна з теоретичної фізики, спрямована на підтримку спільних науково-дослідницьких і науково-навчальних проєктів між науковими центрами України та ОІЯД з фундаментальних напрямів теоретичної фізики, яка сприяє науковому обміну вчених, особливо молодих учених, аспірантів і магістрів України та ОІЯД.

Важливим пріоритетом звітнього року залишався європейський вектор міжнародного співробітництва Академії.

Успішно завершено реалізацію спільного проєкту НАН України та Національного центру наукових досліджень Франції (*CNRS*) по лінії міжнародної дослідницької мережі «*EUREA: Європейська угода з ультрарелятивістських енергій*», що виконувався вченими Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України. Проведено теоретичні дослідження просторово-часової динаміки і властивостей надгустої матерії в релятивістських зіткненнях ядер та їх проявів в експериментах на Великому адронному колайдері. Запропонована теорія суттєво покращує опис експериментальних даних. 2020 року в рамках Угоди між НАН України та *CNRS* розпочато новий міжнародний дослідницький проєкт «Розробка детекторних систем для експериментів на прискорювачах та технологій для фізики прискорювачів», учасниками якого стало одразу п'ять установ НАН України: Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут», Інститут прикладної фізики, Інститут ядерних досліджень, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона та Інститут сцинтиляційних матеріалів.

В Українському гідрометеорологічному інституті ДСНС України та НАН України у співпраці з вітчизняними та зарубіжними партнерами (з Німеччини, Швейцарії, Великої Британії, Польщі) оцифровано та попередньо проаналізовано дані оригінальних (строкових) інструментальних метеорологічних спостережень та вимірювань, проведених на території України в період 1812—1850 років. Для уникнення помилкових чи хибних значень емпіричної метеорологічної інформації, які також виникали в ході переведення даних у цифровий формат, виконано верифікацію (контроль якості) оцифрованих значень: порівняння із значеннями з інших доступних джерел, а також взаємне порівняння між станціями засобами сучасного спеціалізованого програмного забезпечення. У ході здійснення контролю якості вперше було встановлено та обґрунтовано, що кліматичні умови на території України 1816 року, що відомий як «рік без літа» для Західної та Центральної Європи, не були аномально холодними. Це дасть дослідникам можливість порівнювати історичні та сучасні кліматичні умови, а також відтворювати реальну і цілісну картину змін клімату на нашій планеті.

Вагомим є внесок науковців Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України в діяльність європейських і міжнародних робочих груп зі збереження певних видів тварин. Уперше спільно з білоруськими колегами зроблено повномасштабну інвентаризацію підземних місцезнаходжень кажанів в Білорусі. Угода про збереження китоподібних порід Чорного моря, Середземного моря та суміжного Атлантичного простору (*ACCOBAMS*) є регіональним міжнародним документом, який зобов'язує держави-учасниці дотримуватися збереження китоподібних на їхніх територіях. Звітнього року в ході виконання міжнародного проєкту *Establishing the bank of Cetacean tissue samples in Ukraine* за підтримки *ACCOBAMS* в Інституті створено Український банк зразків тканин, у рамках якого, зокрема, створюються два національні банки: зразків китоподібних і зразків кажанів, які мають забезпечувати музейне зберігання та науково-дослідну працю зі зразками тканин диких тварин, насамперед рідкісних та ендемічних видів.

Інститут демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи НАН України продовжував співпрацю з Національним інститутом демографічних досліджень Франції в рамках нового міжнародного проєкту «Демографія смертей від *COVID-19*: міжнародні дані». Метою проєкту є збір на основі двомовної франко-англійської інтернет-платформи, що надає міжнародні стандартизовані дані про демографічні показники смертей, пов'язані з пандемією *COVID-19*, достовірних показників смертності від *COVID-19*, документально підтверджених і деталізованих за статтю та віковими групами багатьох країн, а також забезпечення можливості оцінки процесів розвитку пандемії. Беручи до уваги демографічні відмінності смертності 11 країн Європейського континенту, США та Південної Кореї, надані згаданою спільною платформою, дослідники змогли розробити інструменти, необхідні для строгої оцінки якості та порівнянності всіх наявних даних про смертність від вірусу. Ця попередня робота має вагоме значення для точного аналізу тенденцій та обґрунтованих прогнозів і сприятиме вжиттю адекватних заходів для зменшення наслідків пандемії *COVID-19*.

Тривала участь академічних установ у проєктах програми «Горизонт 2020», яка перебуває на етапі завершення та переходу до наступної рамкової програми «Горизонт Європа» (2021—2027).

Науковці Інституту ядерних досліджень НАН України співпрацювали з відомими закордонними і міжнародними центрами: *CERN*, Об'єднаним дослідницьким центром Єврокомісії, Ліверморською національною лабораторією ім. Е. Лоуренса (США), *CNRS*, Національним інститутом ядерної фізики та Національною лабораторією Гран-Сассо (Італія) — за проектами *CUPID-Mo*, *SuperNEMO*, *AMoRe*. Завдяки широким зв'язкам і міжнародному визнанню Інститут увійшов до великого консорціуму з 35 учасників із розвитку та використання пан'європейських дослідницьких інфраструктур, діяльність якого підтримується грантом програми «Горизонт 2020», а також вибором ще один грант програми ЄВРАТОМ з дослідження структурних матеріалів і усунення наукових прогалин щодо крихкості реакторів для безпечної тривалої експлуатації АЕС.

У рамках проекту *TRACER* за участі наукового колективу Інституту вугільних енерготехнологій НАН України 2020 року підготовлено та опубліковано загальноєвропейський звіт, підготовлено технічні концепції для переходу енергетичної системи в Донецькій області в розумну, стійку та відновлювану енергетичну систему. У них відображено сучасні технології виробництва енергії з використанням вугілля та інших джерел енергії (вітрова, сонячна генерація енергії, використання біомаси), визначено технологічні виклики, що стосуються процесу переходу від вугілля до інших джерел енергії. На основі отриманих даних щодо ринку робочої сили в Донецькій області, умов життя і навчання, державної політики і законодавства у сфері праці, соціального захисту та освіти визначено ключові соціальні фактори, на які впливають закриття вугільних підприємств у цьому регіоні.

Науковці Інституту експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України завершили дослідження за проектом «Нанопористі та наноструктуровані матеріали для лікування радіаційних уражень» (*NanoMed*), партнерами якого були Університет Аліканте (Іспанія), Інститут Фарміндекс ім. Лауеланжевена (Франція), Будапештський університет технології та економіки (Угорщина), Інститут геотехніки Словацької академії наук (Словаччина), Інститут хімії АН Молдови, Університет ім. Назарбаєва та НДІ проблем горіння (Казахстан). Результатом проекту стала розробка нового ентеросорбенту на основі активованого ву-

гілля з деревини яблуні, який стимулює здатність кісткового мозку до формування колоній, знижує в ньому кількість хромосомних аберацій, протидіє зниженню загальної ваги тварин, знижує кількість вільних радикалів у печінці, знижує пошкодження структур тонкої кишки та селезінки та є перспективним засобом лікування радіаційних уражень.

Усе більше установ НАН України долучається до участі в проєктах транскордонного співробітництва *INTERREG* та Спільної операційної програми Чорноморського басейну, які є механізмами реалізації політики сусідства Європейського союзу та нової політики Східного партнерства ЄС. Звітного року учасниками 11 проєктів, що фінансуються повністю або частково коштами ЄС і спрямовані на вирішення регіональних проблем переважно екологічної та економічної галузей, були науковці інститутів геології, геології і геохімії горючих копалин, морської біології, економіко-правових досліджень, проблем ринку та економіко-екологічних досліджень. Серед таких проєктів — «Вдосконалення стратегії зниження ризиків стихійних лих в Закарпатській області, Україна», «Європейська інтегрована система управління транскордонними підземними водними ресурсами та антропогенними небезпеками», «Транснаціональне кластерне співробітництво в аграрно-продовольчому секторі, на основі методу розумної спеціалізації у Дунайському регіоні — *S3Cluster*», «Розвиток транскордонного співробітництва для європеїзації українських кордонів», «Стратегія нульових відходів: методи та імплементація у басейні Чорного моря — *Zero Waste BSB*». При Інституті геології і геохімії горючих копалин НАН України функціонує неструктурне відділення «Польсько-український центр співпраці з контролю газу полігонів ТПП», який надає послуги в актуальному для України напрямі з комплексного моніторингу газовиділення полігонів, розроблення оптимальних схем їхньої дегазації та технологічних рішень з енергетичної утилізації.

Для забезпечення кар'єрного зростання молодих учених низка наукових установ НАН України посилили участь у міжнародному співробітництві шляхом укладання угод, що передбачають стажування молоді за рахунок партнерських організацій і у рамках міжнародних проєктів. За науково-освітньою програмою ЄВРАТОМ лише 2020 року здійснено більше 70 відряджень, переважно

молодих спеціалістів. Активно працював молодіжний осередок Міжнародного оптичного товариства Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України, а за угодами про співпрацю з Університетом Париж-Схід (Марн ла Вале, Париж, Франція), Університетом Відня (Австрія), Університетом Нанту (Франція) можливістю кількомісячного стажування скористалися четверо молодих науковців. В Інституті фізики конденсованих систем НАН України була утворена і успішно працює молодіжна філія Європейського фізичного товариства (ЄФТ) *Young Minds*, яка звітного року організувала ряд наукових і науково-популярних заходів. Згаданий Інститут є одним із співзасновників Міжнародного коледжу докторантів «Статистична фізика складних систем», до складу якого входять університети Нансі (Франція), Ляйпцігу (Німеччина) та Ковентрі (Велика Британія). Набуття досвіду співпраці з іноземними партнерами важливо для опанування передових методик досліджень, використання дослідницької інфраструктури та є обов'язковою умовою для створення в установах НАН України молодіжних лабораторій і дослідницьких груп.

Завдяки асоційованому статусу України в програмі «Горизонт 2020», який уможливує включення в діяльність дослідницьких інфраструктур пан'європейського та регіонального значення, деякі установи НАН України активно використовували можливості доступу до наукового обладнання та відповідних ресурсів. Так, науковці інститутів математики та молекулярної біології і генетики отримали гранти за проектом *HPC-Europa3* з використання можливостей транснаціонального доступу до пан'європейської мережі дослідницької інфраструктури високопродуктивних комп'ютерів і лабораторій для наукових обчислень. Здійснювався постійний зв'язок із виконавцями проекту *CERIC-ERIC* і регулярне інформування науковців НАН України про можливості використання цієї потужної центральноєвропейської інфраструктури з матеріалознавчих досліджень. Це дало змогу співробітникам Інституту магнетизму, Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка, Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України скористатися широким арсеналом спектроскопічного обладнання для дослідження біомедичних застосувань наночастинок оксиду зі структурою шпінелі типу ядро / оболонка, структури каталізаторів

для процесу конденсації  $C_{2,4}$ -спиртів із подовженням вуглецевого ланцюга тощо.

Загалом за грантами, наданими різними міжнародними програмами та фондами, науковці НАН України виконували 172 проекти (без урахування індивідуальних грантів), що допомогло протягом звітнього року залучити до установ пряме додаткове фінансування в обсязі близько 47 млн грн. Індивідуальні гранти для здійснення досліджень, участі у міжнародних заходах отримали, попри карантинні обмеження, понад 70 науковців НАН України.

Президія НАН України приділяла значну увагу організаційним питанням участі в проектах і програмах ЄС. Представники НАН України як делегати та експерти програмних комітетів програми «Горизонт 2020» регулярно брали участь у засіданнях, переважно в онлайн форматі, входили до робочих груп з підготовки дорожньої карти інтеграції до Європейського дослідницького простору і концепції розвитку дослідницьких інфраструктур, в тому числі е-інфраструктур. Національні контактні пункти, які діють на базі установ НАН України, провели десятки інформаційних заходів і консультацій щодо участі в конкурсах «Зеленої угоди» та підготовки переходу до наступної рамкової програми ЄС «Горизонт Європа».

Не менш активно розвивалось звітнього року співробітництво з важливим партнером НАН України — Китайською народною Республікою, розширювалось коло прямих контактів і спільних інтересів. Цьому сприяли зустрічі керівництва Академії з китайськими представниками, зокрема з нещодавно призначеним послом КНР в Україні, за результатами якої досягнуто домовленості щодо використання сучасних засобів зв'язку, що сприятиме продовженню двостороннього співробітництва, інші науково-організаційні заходи.

На платформі *Zoom* відбувся міжнародний інтерсекторальний науковий семінар «Міжнародні економічні та політичні взаємовідносини під впливом пандемії *COVID-19*: досвід Китаю та України», організаторами якого були Інститут економіки та прогнозування НАН України і Вища школа політики та міжнародних відносин Ланчжоуського університету. Цей науковий захід об'єднав понад 30 учасників, серед яких — провідні вчені й експерти з різних регіонів України — Києва, Львова, Тернополя, Запоріжжя та ін., а також представники дослідницьких установ при Ланчжоуському

університеті в Китаї. У фокусі уваги учасників семінару були актуальні питання розвитку світової економіки та геополітики в умовах розгортання та подолання наслідків пандемії *COVID-19*, зокрема, оцінка її впливу на суспільну динаміку і стан фінансової, макроекономічної, транспортної, соціальної, освітньої й інших сфер в Україні та Китаї. За підсумками міжнародного наукового заходу його учасники з урахуванням відповідного досвіду України та Китаю виробили конкретні рекомендації щодо формування та розвитку міждержавних економічних і політичних відносин в умовах подолання пандемії *COVID-19*.

У рамках угоди про співробітництво з компанією *Qingdao Xianchu Energy Development Group Ltd.* співробітники Інституту проблем безпеки атомних електростанцій НАН України спільно з китайськими інженерами виконують розробку пристрою для вилучення детекторів *ИТА (Incore Instrument Thimble Assemblies)* із зони двоконтурних водо-водяних енергетичних реакторів типу AP-1000, завдяки чому створено два нових варіанти, які розрізняються за технологією вилучення гільз і не мають аналогів у світі. Зараз у Китаї пристрій перебуває на стадії випробувань, планується його впровадження на атомній електростанції Хайян. Тривають роботи зі створення українсько-китайської дослідної лабораторії в реальних умовах високої радіоактивності «Сянчу», яка має стати єдиною у світі з можливістю відтворення реальних умов опромінення для проведення всіх необхідних випробувань робототехнічного обладнання ядерного класу.

Науковці Центру аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України у співпраці з *Beijing Institute of Space Mechanics and Electronics* на замовлення китайської компанії *China Talent and Technology Company* розробили новий метод і програмний модуль підвищення просторового розрізнення супутникових зображень, який використовують для обробки знімків, одержаних супутниками китайської системи дистанційного зондування Землі *Gaofen*.

Підписано нові угоди про науково-технічне співробітництво між Інститутом гідробіології НАН України і Станцією спостереження і дослідження навколишнього середовища міста Нінбо Китайської академії наук. Передбачено створення Інноваційного центру міжнародного академічного співробітництва, діяльність якого буде



зосереджена на вивченні проблем гідроекології та гідробіології, а також між Медичним Університетом Гуанчжоу (Китай) та Інститутом біології клітини НАН України, у рамках якої науковці Китаю зможуть проводити дослідження в цьому інституті.

Співробітництво із закордонними партнерами установ НАН України передбачає також наукову і науково-технічну співпрацю на основі зовнішньоекономічних контрактів. Основними напрямками такої діяльності установ НАН України 2020 року було укладання угод, підписання нових контрактів, виконання науково-технічних та інноваційних проєктів з метою активізації розвитку наукових досліджень, створення конкурентоспроможної на світовому ринку наукоємної продукції, реверсної інноваційної діяльності в рамках індустріального та аграрного сектору економіки сторін-партнерів.

Укладені протягом звітного року контракти мали переважно короткостроковий термін виконання, що за останні роки стає тенденцією. Певною мірою це пов'язано зі зміною формату співпраці сторін за контрактами. Задачі контрактів стають конкретнішими і, відповідно, суттєво скорочуються терміни їх реалізації.

Географія зовнішньоекономічного співробітництва охоплювала близько 25 високорозвинених країни світу. Найуспішніше розвивалась співпраця установ Академії з корпораціями, компаніями, підприємствами Китаю (23 контракти), Литви (13 контрактів), Сполучених Штатів Америки (12 контрактів), Франції (11 контрактів), Швеції (8 контрактів), Італії (6 контрактів), Німеччини (5 контрактів), Великої Британії (3 контракти) тощо.

Зовнішньоекономічна діяльність установ НАН України охоплювала досить широке коло наукових і науково-технічних напрямів. Серед них — розробка принципів і методів оптичної реєстрації інформації, створення інформаційних систем, систем обробки інформації та відтворення звуку з раритетних носіїв інформації; створення радіотехнічних засобів і систем для вивчення довкілля за допомогою радіоастрономічних і радіофізичних методів; створення радіофізичних приладів і пристроїв; розробка, виготовлення та поставка приладів для електронно-променевого зварювання; розробка та створення нових термоелектричних приладів і пристроїв на їх основі; розробка, виготовлення та реалізація скінтіляційних кристалів і виробів з них; надання послуг у галузі доменного вироб-

ництва чавуну; дослідження в галузі ядерної науки і техніки, радіаційного матеріалознавства; тонкий органічний синтез нових класів органічних та елементоорганічних сполук тощо.

Наприклад, фахівці Інституту проблем реєстрації інформації НАН України для компанії *Huawei Technologies Co. Ltd* (КНР) розробили та промоделивали гомогенізер лазерного променя, на базі якого запропоновано відповідну оптичну схему лазерного проектора.

За контрактами в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України було розроблено, виготовлено та поставлено компанії *Sviten Co. Ltd* (Велика Британія) шість комплектів установок для електронно-променевого зварювання; проведено комплекс науково-дослідних робіт з розробки, виготовлення та налагодження установки для електродинамічної обробки зварних з'єднань для компанії *China Great Wall Industry Corp.* (КНР) тощо.

Загалом протягом року установами НАН України виконано 118, зокрема понад 70 нових, контрактів з експорту наукової продукції на загальну суму близько 120,0 млн грн.

Водночас у зв'язку з тим, що у ході виконання спільних проєктів і контрактів, зокрема україно-китайських, як правило, відбувається трансфер технологій, ноу-хау та інших об'єктів інтелектуальної власності, які з'являються внаслідок виконання цих проєктів і контрактів або є результатом попередньої науково-технологічної пошукової роботи обох сторін, необхідним є розроблення системи захисту прав інтелектуальної власності обох сторін і дотримання дольових паїв за умов промислового використання розроблених технологій.

Треба зазначити, що міжнародні гранти виборюються у надзвичайно конкурентному середовищі, де перемагають не тільки найкращі ідеї, а й можливість реалізувати ці ідеї, для чого потрібне найсучасніше сертифіковане обладнання. Обмеження пересування між кордонами, спричинене пандемією коронавірусу, ще раз продемонструвало, що за умов закриття кордонів розраховувати на використання наукової інфраструктури іноземних партнерів стає все важче, отже нагальною потребою є розвиток національної дослідницької інфраструктури.

### **3. ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**







### **3.1. НАУКОВО-ЕКСПЕРТНА ДІЯЛЬНІСТЬ В ІНТЕРЕСАХ ТА НА ЗАМОВЛЕННЯ ОРГАНІВ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ**

Здійснення незалежної наукової оцінки проєктів стратегічних, прогнозних і програмних документів (доктрин, концепцій, стратегій тощо), розроблення пропозиції щодо засад державної наукової і науково-технічної політики, прогнозів, інформаційно-аналітичних матеріалів, рекомендацій щодо суспільно-політичного, соціально-економічного, науково-технічного, інноваційного та гуманітарного розвитку держави, наукова експертиза проєктів законів, державних рішень і програм є одним із пріоритетів діяльності Національної академії наук України як вищої наукової організації країни.

Протягом 2020 року установи НАН України на замовлення різних органів державної влади надали понад 1850 експертних висновків (пропозицій, зауважень, погоджень, коментарів тощо) та інформаційно-аналітичних матеріалів з різних питань суспільного розвитку. Значний обсяг експертної роботи виконали фахівці Академії, включені до складу науково-експертних, консультативних рад, комісій, створених при державних органах для попереднього розгляду та надання наукових висновків з різних питань їхньої діяльності.

Провідні правознавці НАН України активно працювали над удосконаленням і реалізацією положень Конституції України, проєктами деяких кодексів та інших нормативно-правових актів, проводили експертизи та надавали науково-консультативну і науково-методичну допомогу Верховному Суду України, Конституційному Суду України, Кабінету Міністрів України, комітетам Верховної Ради України, Головному управлінню Служби безпеки України, Генеральній прокуратурі України, Прокуратурі АРК, Міністерству юстиції України.

Результати досліджень учених НАН України застосовано у процесі підготовки низки фундаментальних підсумкових прогностичних документів. Серед них: Стратегія національної безпеки України, Стратегія розвитку оборонно-промислового комплексу, Стратегія економічної безпеки України, Щорічна доповідь Президентові України, Верховній Раді України, Кабінету Міністрів України про становище молоді в Україні, Стратегія економічного відновлення Донбасу, Стратегія продовольчої безпеки до 2030 року, Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2019 році тощо. Науковці Академії увійшли до складу Робочої групи з розроблення Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2021—2025 роки та Стратегії космічної діяльності України до 2030 року.

До Офісу Президента України направлено науково-аналітичні матеріали: «Щодо удосконалення системи статистичного спостереження зовнішньої міграції в Україні», «Рівень психологічного дистресу як показник адаптованості внутрішньо переміщених осіб», а також щодо розв'язання актуальних проблем державного будівництва та досягнення національної консолідації в Україні, формування та реалізації державної політики у сфері європейської інтеграції, селективного розвитку її дво- і багатосторонніх відносин з державами-сусідами.

Важливим напрямом науково-експертної діяльності Академії було науково-методичне забезпечення законотворчої діяльності Верховної Ради України. 2020 року до комітетів Верховної Ради було направлено близько двохсот пропозицій, висновків і зауважень до проєктів Законів України, що регулюють діяльність у різних сферах суспільного життя, зокрема до проєктів Законів України: «Про перелік об'єктів державної власності, що не підлягають приватизації», «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо забезпечення права працівників державних і комунальних сільськогосподарських підприємств, установ, організацій на одержання земельної частки (паю)», «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо набуття, здійснення та захисту прав інтелектуальної власності», «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України (щодо імплементації положень деяких міжнародних угод та директив ЄС у сфері охорони тваринного та рослинного

світу)», «Про внесення змін до Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» (щодо врегулювання науково-мистецької діяльності), «Про вищу освіту», «Про електронні комунікації», а також науково-аналітичні матеріали «Економічні аспекти глобалізації: ризики та можливості для України», «Валютна лібералізація та її вплив на економіку України», «Рейдерство в Україні та шляхи його подолання», «Соціально-економічна дивергенція України та ЄС як виклик євроінтеграції: оцінка, чинники, політика подолання», «Про стан реалізації Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Щодо деяких змін у практиці справляння рентної плати за користування надрами в умовах децентралізації», пропозиції щодо реформування вугільної галузі з урахуванням світового досвіду, визначення і застосування основних критеріїв оцінювання наукової діяльності здобувачів вчених звань тощо.

Прем'єр-міністру України направлено пропозиції щодо змін до Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС, які можуть бути використані для посилення стратегічних позицій нашої країни у торговельних і соціально-економічних відносинах з Європейським Союзом. Значну науково-експертну роботу виконано на замовлення Кабінету Міністрів України. Зокрема, до Уряду протягом року надіслано аналітичні матеріали і пропозиції щодо удосконалення організаційно-економічного механізму використання асиміляційного потенціалу екосистем, змін до регламенту Кабінету Міністрів України, формування даних Всеукраїнського перепису населення тощо.

Академія тісно співпрацювала з низкою центральних органів виконавчої влади, зокрема з міністерствами розвитку економіки, фінансів, торгівлі та сільського господарства, енергетики та захисту довкілля, інфраструктури, оборони, освіти і науки, охорони здоров'я, соціальної політики, а також з Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження, Державним космічним агентством, РНБО України, обласними державними адміністраціями. На їхні запити минулого року було надано майже 1000 експертних висновків та аналітичних матеріалів. Зокрема, до проєктів законів України «Про обчислення часу в Україні», «Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо забезпечення збалансованості бюджетних надходжень», пропозиції щодо забезпечення сталості застосування гендерно орієнтованого підходу в бюджетному процесі.

Для Міністерства енергетики та захисту довкілля підготовлено науково-аналітичні матеріали: «Донбас як зона екологічної катастрофи: техногенні виклики та загрози», «Щодо формування механізму відшкодування збитків від забруднення екосистем», «Щодо визначення стратегічних екологічних пріоритетів формування та реалізації державної природоохоронної політики на екосистемних засадах» тощо. Для РНБО України підготовано пропозиції стосовно формування конституційно-правових засад взаємодії та організації співпраці між Президентом України, державними органами та органами місцевого самоврядування в умовах децентралізації влади; щодо першочергових заходів з нейтралізації викликів і загроз національній безпеці України в екологічній сфері, ефективності діючої системи державного замовлення. Для Міністерства інфраструктури України проаналізовано сучасний стан вітчизняного ринку вантажних залізничних перевезень, надіслано науково-аналітичну записку «Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року: підсумки та перспективи виконання» тощо.

Науково-експертна діяльність установ Академії значною мірою спрямована також на вирішення актуальних народногосподарських проблем регіонів. Зокрема, минулого року Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України підготував науково-аналітичну записку «Поліпшення управління радіоактивними відходами задля покращення екологічної ситуації в Дніпропетровській області», яку передано до Департаменту економічного розвитку Дніпропетровської обласної державної адміністрації. Матеріали були використані також для підготовки Стратегії розвитку Дніпропетровської області на період до 2027 року та опрацювання секторальних питань стратегічного розвитку області на засадах смартспеціалізації.

Економісти Академії на постійній основі в інтересах Кабінету Міністрів України, центральних органів виконавчої влади, обласних державних організацій здійснювали моніторинг соціально-економічного розвитку регіонів, який являє собою оперативну рейтингову оцінку на основі 50 щомісячних і щоквартальних показників. Результати наукових розробок фахівців установ НАН України економічного профілю активно використано і для розроблення схем планування територій і програм соціально-економічного



та культурного розвитку районів і областей України, формування генеральних планів міст, зокрема, розроблено пропозиції до планів заходів з реалізації у 2021—2023 роках стратегій розвитку Львівської області на період до 2027 року та Івано-Франківської міської об'єднаної територіальної громади.

Відповідно до Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» та Порядку проведення державної атестації наукових установ, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19.07.2017 № 540, 2020 року. Міністерство освіти і науки України здійснювало державну атестацію наукових установ країни. До складу експертної комісії та експертних груп за науковими напрямками з проведення державної атестації увійшло 404 фахівці НАН України, що становить близько 50 % загальної кількості експертів, залучених до цієї роботи.

З початку 2020 року в усьому світі відбувалося стрімке поширення нової небезпечної хвороби *COVID-19*, спричиненої коронавірусом *SARS-CoV-2*. У квітні в НАН України було створено міжвідомчу робочу групу з аналізу статистичних даних і математичного моделювання поширення коронавірусу в Україні. Науковці Академії побудували власну математичну модель для кожного регіону України, за допомогою якої регулярно здійснювалися короткотермінові прогнози епідеміологічної ситуації. Результати аналітичних звітів використано державними органами, зокрема РНБО України, Міністерством охорони здоров'я та Центром громадського здоров'я для ухвалення рішень щодо реагування та планування запобіжних заходів.

Звітного року Національною комісією з питань Червоної книги України, до складу якої входять провідні біологи Академії, сформовано і подано на затвердження до Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України списки видів рослин і тварин (з відповідними обґрунтуваннями), яких запропоновано включити до чергового (четвертого) видання Червоної книги України, а також вилучити з неї. Учених НАН України було активно залучено до підготовки на замовлення міністерств і відомств інформаційних матеріалів, пропозицій з вирішення низки природоохоронних проблем України, зокрема щодо: виконання заходів з ліквідації наслідків забруднення території колишнього ВАТ «Радикал» у Києві (подано до Міндовкілля України, КМДА); методик проведення дистанційного

моніторингу екологічної ситуації та здійснення її моніторингу на тимчасово окупованих територіях України (подано до Міндовкілля України та Мінреінтеграції України); катастрофічного обміління озера Світязь на території Шацького національного природного парку (подано до Міндовкілля України); підготовки проекту Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та адсорбції поглиначами парникових газів в Україні, що не регулюються Монреальським протоколом, за 1990—2018 рр. (подано до Міндовкілля України); наукових програм і розробок у сфері водних ресурсів, які здійснювалися від 2016 року (подані до Держводагенство України); участі установ Академії у співпраці з країнами Європейського Союзу у сфері арктичних наукових досліджень, взаємодії у рамках наявних форумів арктичного співробітництва та спільних науково-дослідних проектах (подано до МОН України); покращення гідрологічного та санітарного стану річок Рось та Тясмин (подано до Черкаської облдержадміністрації).

Учені НАН України були традиційно активно залучені до підготовки експертних висновків і рецензій на роботи, подані на здобуття премій Кабінету Міністрів України, Верховної Ради України для молодих вчених, іменних стипендій Верховної Ради України для молодих учених — докторів наук, надавали експертні висновки на замовлення Комітету з Державних премій України в галузі науки і техніки.

2020 року деякі установи НАН України брали участь в організації і виконанні робіт із стандартизації, метрології та метрологічної діяльності, оцінки відповідності і сертифікації. Зокрема, за результатами діяльності дев'яти технічних комітетів стандартизації України, організаційне забезпечення діяльності секретаріатів яких здійснюють установи НАН України, у рамках Програми робіт із національної стандартизації на 2020 рік розроблено понад 200 проєктів національних нормативних документів, з яких понад 100 прийнято та видано.

НАН України на регулярній основі здійснює науково-експертне оцінювання тематики фундаментальних досліджень установ країни. Протягом 2020 року було розглянуто 1081 науково-дослідну роботу п'яти головних розпорядників бюджетних коштів, по кожній з яких надано відповідний експертний висновок щодо доцільності її фінансування з державного бюджету.

---



## **3.2. ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗЯХ ЕКОНОМІКИ**

Протягом 2020 року наукові установи НАН України виконали 1954 роботи за господарськими договорами з вітчизняними підприємствами і контрактами з іноземними замовниками. Обсяг коштів спеціального фонду бюджету, отриманих установами за надання послуг відповідно до їхніх функціональних повноважень (здійснення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт за рахунок власних коштів організацій-замовників, проведення наукової експертизи, розробка програмних продуктів для науково-дослідних, освітніх й інших цілей тощо) у межах зазначених договорів і контрактів, становив 520 825,2 тис. грн, або 10,5 % від загального обсягу річних надходжень з усіх джерел фінансування науково-дослідних робіт у НАН України. На підприємствах різних галузей економіки України впроваджено 469 наукових розробок.

Дані про кількість, фінансування госпдоговорів з вітчизняними підприємствами, контрактів з іноземними замовниками, виконуваних установами НАН України 2020 року, та впроваджених ними розробок наведено у табл. 2 (див. Додатки).

Фінансування деяких установ НАН України за рахунок виконання госпдоговорів залишається суттєвим джерелом поповнення їхнього бюджету. Так, в Інституті проблем реєстрації інформації НАН України частка такого фінансування, у відсотках до загального обсягу фінансування науково-дослідних робіт, становила 75,0 %, в Інституті сцинтиляційних матеріалів — 54,7, в Інституті археології — 48,2, в Інституті чорної металургії ім. З.І. Неkrасова — 44,7, в Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного просто-

ру — 41,1, в Радіоастрономічному інституті — 38,3, в Дунайському біосферному заповіднику — 34,5, в Інституті фізіології рослин і генетики — 28,8, в Інституті програмних систем — 26,7, в Інституті геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова — 26,8, в Інституті ядерних досліджень — 26,6, в Міжнародному центрі «Інститут прикладної оптики» — 26,5 %.

Установи Відділення математики НАН України розробили програмні продукти, методики та прилади, що знайшли використання на підприємствах електронної промисловості, енергетики, машинобудування, металургії, космічної галузі, в закладах охорони здоров'я. В Інституті загальної і невідкладної хірургії ім. В.Т. Зайцева НАМН України впроваджено модель особливостей кровотоку в патологічно та природно зігнутих судинах та у артеріальних розгалуженнях, розроблену в Інституті прикладної математики і механіки НАН України. Ця розробка дає змогу змоделювати наслідки оперативного втручання в ході оперування великих артерій людини, зменшити ризики післяопераційних ускладнень і підвищити якість одужання і відновлення пацієнтів.

Установи Відділення інформатики НАН України розробили і впровадили засоби системного та програмного забезпечення, інформаційні технології загального і спеціального призначення для автоматизованих систем керування та обробки даних, засоби захисту та збереження інформації. Науковці Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України впровадили у ВАТ «Меридіан» ім. С.П. Корольова уніфіковане програмне забезпечення для акустичного моніторингу, виявлення та пеленгації об'єктів у контрольованому просторі та технологію автономного інтелектуального керування рухомим об'єктом на базі образного мислення. Зазначене програмне забезпечення інтегрується в наявні системи комплексної безпеки та дає змогу реалізовувати безпекові заходи на контрольованій території (промислові, військові, соціальні об'єкти, місця масового скупчення людей тощо). Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України на ДП «Івченко-Прогрес» здійснив програмну реалізацію алгоритмів побудови  $S$ -подібних плоских кривих у натуральній параметризації з квадратичним та кубічним законами розподілу кривизни, що функціонально розширило можливості пакету при-

кладних програм «Сопло» у проектуванні профілів сопла Лаваля з центральним тілом.

Установи Відділення механіки НАН України розробили і впровадили нові конструкційні матеріали, методи прогнозування надійності машин і споруд, спеціальне обладнання для космічної, авіаційної, автомобілебудівної та гірничодобувної промисловостей. На ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» під час проектування РКП «Маяк-Т 3.0», «Маяк-Л 3.0», «Циклон-4М2» та РД 874 використано розроблені Інститутом технічної механіки НАН України та ДКА України параметри системи демпфування поздовжніх коливань ракет. Їх застосування допомагає суттєво зменшити витрати на забезпечення стійкості ракет і підвищити екологічну безпеку. Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України впровадив на гіпсовій шахті ТДВ «СІНІАТ» (м. Бахмут) апаратуру неруйнівного ударно-хвильового контролю геомеханічного стану системи «анкер — масив гірських порід», яка дає змогу оперативно, в режимі системного моніторингу (на відміну від наявних аналогів), оцінювати якість закріплення анкера в масиві та його навантаження в умовах гірничих виробок з анкерним кріпленням діючого виробництва. Розробка визнана обов'язковою складовою систематичного контролю стійкості гірничих виробок гіпсової шахти і використовується в процесі щоквартального моніторингу її геомеханічного стану.

Установи Відділення фізики і астрономії НАН України розробили нові прилади і устаткування, зразки вимірювально-діагностичної апаратури, технології отримання напівпровідникових, магнітних, криогенних та інших матеріалів із заданими фізичними та механічними властивостями. Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України впровадив на ТОВ «МЕЛТА» сплав ХТН-62 як матеріал для захисту від зношування бандажних полиць робочих лопаток турбіни високого тиску ГТД. Застосування цього сплаву дає змогу збільшити термін служби двигунів в шість разів. Учені Радіоастрономічного інституту впровадили у Національному центрі управління та випробувань космічних засобів радіоастрономічний приймач-реєстратор і систему зв'язку, передачі і накопичення даних, які використовуються для реєстрації сигналів від астрономічних об'єктів у радіотелескопі РТ-32.

Установи Відділення наук про Землю НАН України розробили і впровадили нові способи визначення місцезнаходження корисних копалин, технології їх видобутку та комплексної переробки, підготували рекомендації щодо поліпшення екологічного стану різних регіонів України. У Комунальному підприємстві «Ірпінсьводоканал» використовується газовий генератор для відновлення водних свердловин, розроблений в Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, що сприяє підвищенню дебіту свердловини в 3,5 раза. Фахівці Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України в ДП «Українська геологічна компанія» впровадили дані щодо перспективних флюоритоносних площ Подільського Придністров'я для подальшого комплексного видобутку флюорит-поліметалевих і рідкіснометалево-флюоритових руд.

Установи Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України розробили устаткування, засоби контролю й управління технологічними процесами ливарного та металургійного виробництв, нові матеріали конструкційного та інструментального призначення, що знайшли широке практичне застосування. Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України впровадив у ТОВ «ПОРТТЕХЕКСПЕРТ» низку розробок контрольно-діагностичного спрямування для визначення стану механізмів і конструкцій та можливостей їх подальшої експлуатації. Серед них — методика оцінювання експлуатаційної деградації сталей металоконструкцій за їх схильністю до корозійно-механічного руйнування, методи виділення квадратурних складових та оцінювання їхніх кореляційних і спектральних характеристик, спеціалізований пристрій неруйнівного контролю «КОМПАКТ-ВІБРО». ТОВ «ГІДРОБЕСТ» використовує новітню гібридну ливарно-СВС технологію виготовлення пласких тонкостінних біметалевих заготовок, створену у Фізико-технологічному інституті металів та сплавів НАН України. Технологія дає змогу суттєво розширити номенклатуру зносостійких біметалевих виробів і підвищити у 2,5—4 рази термін експлуатації деталей машин, які працюють в умовах інтенсивного абразивного та ударно-абразивного зношування.

Установи Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України створили і впровадили методи моделювання та про-

грамування теплових режимів, прилади й устаткування для вимірювання електричних і магнітних величин, діагностики стану тепломереж, нові ресурсо- та енергоощадні технологічні процеси, рекомендації та методичні матеріали з питань енергозаощадження та новітніх енерготехнологій. Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України впровадив в АТ «Турбоатом» робоче колесо осьової турбіни для модернізації ГЕС Дніпровського каскаду на напір 20 м. Упроваджена розробка дає змогу підвищити значення максимального ККД гідротурбіни ПЛ20/3271у та збільшити її потужність. На ТОВ ВКП «Чернівецький завод теплоізоляційних матеріалів» впроваджено інноваційну технологічну конвеєрну лінію з виробництва базальтового картону на мінеральному та синтетичному сполучному матеріалі, розроблену в Інституті технічної теплофізики НАН України. Перевагою цієї конвеєрної лінії є енергоощадність, оскільки її потреби у тепловій енергії повністю задовольняються за рахунок утилізації вторинних енергетичних ресурсів від процесу виробництва штапельного волокна.

Установи Відділення ядерної фізики та енергетики НАН України створили і впровадили технології, устаткування, засоби контролю роботи АЕС і радіаційної та електромагнітної обробки в промисловості. Науковці ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України на АТ «Турбоатом» впровадили комплексну технологію іонно-плазмового азотування та нанесення антифрикційних покриттів в одному технологічному процесі, яка дає змогу зміцнювати робочі поверхні деталей паророзподілу турбін та збільшувати їхній експлуатаційний ресурс.

Установи Відділення хімії НАН України розробили та впровадили нові технології й обладнання для одержання органічних і неорганічних матеріалів, каталізаторів, медичних препаратів, технологічних процесів утилізації відходів виробництва, заходи з охорони водних ресурсів і повітря. Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України упровадив у ТОВ «Сакура Гласс» фотополімерні композиції для виготовлення багатошарових світлопрозорих скляних конструкцій із покращеною світлостабільністю та стійкістю до високоенергетичних механічних навантажень. За характеристиками композиції відповідають кращим світовим аналогам, мають широкий спектр споживчих властивостей і придатні для

використання в різних умовах експлуатації. У навчальний процес Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова впроваджено розроблену Фізико-хімічним інститутом ім. О.В. Богатського НАН України медичну марлю, що має комплексну протеолітичну активність, пролонговану дію та тривалий строк зберігання. Розробка ефективна для лізису раневого струпу, удвічі перевищує дію папаїну та в 10 разів — протосубтиліну.

Установи Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології НАН України створили і впровадили технології виробництва нових лікарських препаратів, вітамінів, методи діагностики, профілактики та лікування хвороб. Інститут молекулярної біології і генетики НАН України створив та передав для впровадження до Міністерства охорони здоров'я України тест-систему для діагностики коронавірусу *SARS-Cov-2*, яка складається з оригінального набору праймерів і позитивного контролю у вигляді плазміди. Здійснено оптимізацію, валідацію, верифікацію тест-системи та її апробацію на зразках потенційно хворих пацієнтів. Науковці Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України впровадили на ТОВ «Хема» прототип імуноферментної тест-системи для визначення рівня протидифтерійних антитоксичних антитіл людини. Розробка є високоефективною і не поступається комерційній стандартній тест-системі на основі дифтерійного антитоксину, а використання рекомбінантного *CRM197* робить виробництво тест-систем дешевшим і безпечнішим.

Установи Відділення загальної біології НАН України розробили та впровадили технології інтенсивного вирощування сільськогосподарських культур, методи і препарати боротьби зі шкідниками, заходи з охорони, відтворення й раціонального використання флори і фауни України. У процесі підготовки Плану управління річковим басейном Дніпра та створення системи оцінювання екологічного стану масивів поверхневих вод Міністерством захисту довкілля та охорони природних ресурсів України використано референційні значення елементів якості екологічного стану / потенціалу водних об'єктів і методологія гідробіологічного моніторингу, розроблені фахівцями Інституту гідробіології НАН України. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України подав до цього ж міністерства оновлені переліки синтаксонів для другого видання



Зеленої книги України та для четвертого видання Червоної книги України (рослинний світ).

Установи Відділення економіки НАН України підготували і передали до Адміністрації Президента України, Верховної Ради України, деяких міністерств і відомств, місцевих органів влади інформаційно-аналітичні та методологічні матеріали як із загальних питань соціально-економічного розвитку України і її регіонів, розбудови зовнішньої політики й зовнішньоекономічної діяльності, удосконалення системи державного управління, так і з окремих проблем цінової та податкової політики, приватизації, демографічних і міграційних процесів, розвитку ринку праці, малого та середнього бізнесу, економічних аспектів децентралізації, соціального захисту та пенсійного забезпечення населення. Інститут економіки промисловості НАН України підготував та надав до органів державної влади 84 аналітичних матеріали. Серед них — науково-аналітичні записки «Становлення смарт-промисловості в Україні: проблеми і шляхи вирішення в контексті сталого розвитку», «Європейський дослідницький простір: компаративний аналіз інституційних передумов та шляхи інтеграції України» (Верховна Рада України), пропозиції до Національної економічної стратегії щодо першочергових заходів з підтримки малого та середнього бізнесу та щодо відновлення та реінтеграції Донбасу (Кабінет Міністрів України), аналітичні записки «Система державного стратегічного управління в Україні: стан, проблеми та напрями їх вирішення» (Офіс Президента України), «Політика протидії негативним наслідкам впливу пандемії *COVID-19* на сферу праці та зайнятості: міжнародний досвід та пріоритети України» (Міністерство соціальної політики), «Структурні зрушення на ринку праці в контексті інтеграції України у глобальний інноваційний простір: регіональний аспект» (Донецька обласна державна адміністрація). Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України надав до органів державної влади та місцевого самоврядування понад 100 наукових розробок. Зокрема, науково-аналітичні записки «Організаційно-економічні засоби просторового управління природно-ресурсними активами», «Основні засади забезпечення соціальної безпеки в контексті збереження та зміцнення здоров'я нації — важливого чинника економічного зростання» (Верховна

Рада України), пропозиції щодо першочергових заходів з нейтралізації викликів та загроз національній безпеці України в екологічній сфері (Рада національної безпеки та оборони України), «Соціальна безпека агломерацій урбурального типу: шляхи покращення», «Соціальні ефекти платформної взаємодії природно-ресурсного та ринкового циклів розвитку» (Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України), «Розвиток системи інтегрованого управління водними ресурсами України» (Державне агентство водних ресурсів України).

Установи Відділення історії, філософії та права НАН України брали активну участь у розробленні законодавчих і нормативних актів з питань реалізації Конституції України, забезпечення прав і свобод людини, становлення сучасного українського парламентаризму та державності, здійснення правової реформи, формування громадянського суспільства, збереження національно-культурної спадщини тощо. Інститут всесвітньої історії НАН України підготував та надав до органів державної влади низку науково-аналітичних матеріалів з питань зовнішньої політики, соціальних процесів та явищ. Серед них — аналітичні записки «Придніпровське протистояння: ситуація напередодні президентських виборів у Молдові», «Багатовекторність зовнішньої політики по-киргизськи: переваги і недоліки», «Доктринальні засади зовнішньополітичного позиціонування Республіки Таджикистан», «Теоретична рефлексія соціального конфлікту: історія, соціологія, політологія» (Верховна Рада України), «Архітектура простору пам'яті: сучасний підхід у Республіці Польща» (Міністерство закордонних справ України). Інститут філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України підготував для Міністерства фінансів України аналітичні матеріали «Гендерний вимір пандемії COVID-19» та «Проблеми гендерної рівності в галузі культури і мистецтва». Вони містять рекомендації щодо реалізації дієвої політики і надання державних послуг у сфері гендерної рівності та усунення наявних у ній розривів.

Установи Відділення літератури, мови та мистецтвознавства НАН України виконали значну роботу щодо практичного впровадження української мови, дослідження традиційно-побутової культури і мистецтва українців та представників національних меншин, з'ясування впливу глобалізаційних культурних процесів

на національну ідентичність українського народу. Інститут літератури ім. Т.Г. Шевченка підготував і подав до Державного комітету телебачення і радіомовлення України аналітичну записку «Література як ідеологічна концепція і (гео)політичний проєкт: літературно-критичний досвід МУРу», спрямовану на дослідження і розроблення нових шляхів суспільного консенсусу. Український мовно-інформаційний фонд НАН України впровадив у Центральному науково-дослідному інституті озброєння і військової техніки ЗСУ комп'ютерні програми для трансдисциплінарних онтологічних досліджень операційних середовищ і процесів, які забезпечують успішну реалізацію експертних досліджень інформаційних та операційних середовищ, що формуються мережево розподіленими масивами великих даних.



### 3.3. СТВОРЕННЯ, ПРАВОВА ОХОРОНА ТА ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРАВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

2020 року установи НАН України зареєстрували 444 винаходи і корисні моделі, серед яких 135 винаходів, 309 корисних моделей (табл. 3, див. Додатки). 2019 року установи НАН України зареєстрували 500 винаходів і корисних моделей, серед яких було 129 винаходів і 371 корисних моделей.

2020 року подано 348 заявок на реєстрацію винаходів, корисних моделей, у тому числі 157 заявок на реєстрацію винаходів, 188 — корисних моделей. 2019 року було подано 640 заявок на реєстрацію, у тому числі 231 — винаходів, 409 — корисних моделей.

Зниження показників пов'язано зі збільшенням у чотири рази для винаходів та у 12 разів для корисних моделей зборів за подання заявок і підтримання охоронних документів для бюджетних установ (постанова Кабінету Міністрів України від 12.06.2019 № 496), а також поширенням *COVID-19*.

Також установи НАН України зареєстрували чотири торговельні марки, подали 28 заявок на реєстрацію прав на сорт, зареєстрували сорти рослин з отриманням 27 патентів та 14 свідоцтв на сорт рослин.

Серед створених 2020 року об'єктів права інтелектуальної власності варто відзначити:

- Сплав системи Al-Mg-Sc з підвищеною корозійною стійкістю, заявка на винахід № а 202007615 (Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України);
- Інтелектуальний шолом анти-стрес, патент на корисну модель № 144465 (Інститут проблем штучного інтелекту МОН України і НАН України);

- Жароміцний сплав на основі ніобію, заявка на винахід № а 202006291 (Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України);

- Спосіб комбінованого закріплення труб з трубними решітками газоохолоджувача турбогенератора, заявка на винахід № а 202002388 (Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України);

- Пристрій для дослідження тривалості працездатності конструкційних матеріалів в об'ємі з робочим середовищем, заявка на винахід № а 202003423 (ННЦ «Харківський фізико технічний інститут» НАН України);

- Енергетична установка, заявка на винахід № а 202006810 (Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України);

- Спосіб оцінки екологічного стану водойм шляхом встановленого взаємозв'язку між фенолкарбованими кислотами та епіфітними водоростями занурених водяних рослин, заявка на винахід № а 202001884 (Інститут гідробіології НАН України);

- Спосіб очищення забруднених вод, що містять радіонукліди і важкі метали, у присутності поверхнево-активних речовин та комплексоутворювачів, заявка на корисну модель № u 202004414 (ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»);

- Спосіб селекції трансгенних рослин кукурудзи *in vitro*, заявка на корисну модель № u 202007855 (Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України);

- Спосіб визначення пошкоджень тканини міокарда, заявка на винахід № а 202006023 (Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України);

- Спосіб кріозбереження стовбурових гемопоетичних клітин людини, заявка на корисну модель № u 202006955 (ДУ «Відділення біотехнічних проблем діагностики ІПКК НАН України»).

2020 року установи НАН України уклали 19 ліцензійних та інших договорів на використання винаходів, корисних моделей, ноу-хау (у тому числі з організаціями Швейцарії — 1, КНР — 1, Швеції — 1, Білорусі — 1). Інститут фізіології рослин і генетики НАН України уклав 45 ліцензійних договорів на використання сортів рослин із організаціями України.

Серед установ, що найактивніше здійснюють ліцензійну діяльність, варто назвати Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, яким укладено договори з організаціями Швеції, Білорусі та інших країн; Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Інститут іоносфери НАН України та МОН України, Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України. Інститут органічної хімії НАН України уклав шість ліцензійних угод на виготовлення імітатору запаху наркотичних засобів для використання у службах МВС України.

За результатами 2020 року наукові установи НАН України підтримували чинність 3703 охоронних документів на винаходи, корисні моделі, промислові зразки, торгівельні марки, у тому числі 467 патентів і свідоцтв на сорти рослин. Серед установ, що мають найбільшу кількість зареєстрованих об'єктів інтелектуальної власності: Інститут фізіології рослин і генетики НАН України — 391, Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України — 146, Інститут термоелектрики НАН України та МОН України — 145, Інститут технічної теплофізики НАН України — 140, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України — 139.

2019 року наукові установи НАН України підтримували чинність 3475 охоронних документів на винаходи, корисні моделі, промислові зразки, торговельні марки, у тому числі 356 патентів і свідоцтв на сорти рослин.

Важливим напрямом патентно-ліцензійної роботи були патентні дослідження. Протягом 2020 року в установах НАН України складено 188 звітів про них. Найбільше звітів про патентні дослідження було підготовлено Інститутом проблем кріобіології і кріомедицини НАН України — 23, Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України і Інститутом чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України — по 14.

Кількість об'єктів права інтелектуальної власності, створених установами НАН України звітного року та у попередні роки, що використані у 2020 році під час наукових досліджень, складає 1022, у тому числі винаходів, корисних моделей, промислових зразків, торговельних марок — 838, комп'ютерних програм і баз даних — 77, ноу-хау — 16, сортів рослин — 91.

У балансі установ 2020 року відображено як нематеріальні активи майнові права на 3995 винаходів, корисних моделей, промисло-

вих зразків, торговельних марок, у тому числі майнові права на 299 сортів рослин. Також відображені майнові права на створені установами 188 комп'ютерних програм, 17 баз даних.

За підсумками щорічного конкурсу за досягнення кращих показників у винахідницькій роботі, створенні, охороні та використанні об'єктів інтелектуальної власності та присвоєння звання «Винахідник року Національної академії наук України» згідно з постановою Президії НАН України від 21.05.2020 № 104 визнано переможцями та нагороджено Почесними грамотами Президії НАН України та ЦК профспілки працівників НАН України: Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України — перше місце, Інститут технічної теплофізики НАН України — друге, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України — третє місце.

Перші місця у відділеннях посіли такі установи: Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, Інститут технічної теплофізики НАН України, ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України, Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.

Звання «Винахідник року Національної академії наук України» присвоєно 10 винахідникам установ НАН України, які досягли високих показників у винахідницькій та патентно-ліцензійній роботі в 2019 році:

Білявській Людмилі Олексіївні — пров. наук. співроб. Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, д-ру біол. наук;

Декіній Світлані Сергіївні — старш. наук. співроб. Фізико-хімічного інституту ім. О.В. Богацького НАН України, канд. біол. наук;

Жулаю Юрію Олексійовичу — пров. наук. співроб. Інституту транспортних систем і технологій НАН України, канд. техн. наук;

Іванову Артему Володимировичу — старш. наук. співроб. Інституту імпульсних процесів і технологій НАН України, канд. техн. наук;

Капуш Ользі Анатоліївні — старш. наук. співроб. Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, канд. хім. наук;

Мінеєву Сергію Павловичу — зав. від. Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, д-ру техн. наук, проф.;

Поляковському Володимирі Олександровичу — старш. наук. співроб. Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, канд. техн. наук;

Сігалу Олександрі Ісаковичу — пров. наук. співроб. Інституту технічної теплофізики НАН України, канд. техн. наук;

Тарасову Володимирі Олексійовичу — зав. від. Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України, д-ру фіз.-мат. наук;

Черемшенку Надії Леонідівні — наук. співроб. Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України, канд. біол. наук.

Установи НАН України брали участь у Всеукраїнському конкурсі «Винахід року 2020», що проводився ДП «Український інститут інтелектуальної власності» спільно з Торгово-промисловою палатою України за підтримки Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України з метою популяризації винахідницької діяльності та привернення уваги вітчизняних і закордонних інвесторів й виробників. 2020 року на конкурс було подано 244 винаходи, захищених чинними патентами України на винаходи, що видані протягом останніх п'яти років. Варто зазначити, що 87 % від загального обсягу конкурсних робіт було подано науковими закладами України.

Переможцями конкурсу «Винахід року 2020» серед установ НАН України стали:

- у номінації «Фармацевтика»: Засіб для лікування гепатиту С людини; патент на винахід UA 119584 C2; власник патенту: Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України;

- у номінації «Екологія»: Комплексний активатор ацетон-бутилового бродіння на основі штамів бактерій роду CLOSTRIDIUM; патент на винахід UA 120695 C2; власник патенту: Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України;

- у номінації «Енергетика та енергоефективність»: Спосіб одержання висококалорійного біопалива; патент на винахід UA 116663 C2; власник патенту: Інститут технічної теплофізики НАН України;

- у номінації «Оборона та державна безпека»: Спосіб оптико-акустичної пеленгації та групової протидії ворожим безпілотним



літальним апаратам; патент на винахід UA 119692 C2; власник патенту: Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України.

Наукові установи НАН України здійснювали заходи з освоєння та застосування «Підсистеми введення реєстру об'єктів права інтелектуальної власності НАН України» та «Автоматичне робоче місце співробітника підрозділу наукової установи НАН України з питань трансферу технологій, інноваційної діяльності та інтелектуальної власності». Підсистема дає змогу вести базу даних створених об'єктів права інтелектуальної власності (ОПІВ) наукової установи, договорів на використання ОПІВ, документації з обліку ОПІВ в електронному вигляді, а також автоматизовано узагальнювати інформацію щодо діяльності у сфері інтелектуальної власності на рівні НАН України.

Центр досліджень інтелектуальної власності та трансферу технологій НАН України надавав методичну допомогу підрозділам установ із питань трансферу технологій, інноваційної діяльності та інтелектуальної власності щодо набуття прав на ОПІВ, укладання договорів між творцями та установами НАН України, а також ліцензійних та інших договорів про трансфер технологій.

Основні проблеми винахідницької та ліцензійної роботи пов'язані з підвищенням у 2019 році учетверо для винаходів та у 12 разів для корисних моделей ставок патентних зборів, про що згадано вище. Актуальним питанням є ухвалення Національної стратегії розвитку сфери інтелектуальної власності, що містить комплекс заходів з посилення генерації та використання винаходів та інших ОПІВ, проєкт якої розглянуто під час парламентських слухань «Побудова ефективної системи охорони інтелектуальної власності в Україні» 16.12.2019. Відсутність на цей час дієвих фінансових і податкових механізмів державної підтримки трансферу технологій і комерціалізації результатів досліджень, аналогічних тим, що застосовують у державах — членах ЄС і деяких інших країнах (Казахстан, Білорусь тощо), істотно стримує діяльність бюджетних наукових установ зі створення та використання ОПІВ.



### 3.4. НАУКОВО-ВИДАВНИЧА ДІЯЛЬНІСТЬ

2020 року до науково-видавничої справи Академії було прикуто увагу завдяки низці актуальних питань, зокрема: оцінювання й атестація наукових установ НАН України, завершення перехідного періоду реформування переліку наукових фахових видань України, актуалізація цифрової комунікації та нових віртуальних видавничих технологій у зв'язку з пандемією та карантинними обмеженнями. Усе це спричинило скорочення тиражів наукових видань у традиційній (паперовій) формі, спонукало до ширшого впровадження видавничих платформ та англійської мови, розширення наукових контактів, оновлення складу редакційних колегій багатьох вітчизняних і закордонних видань, що сприяло поглибленню співпраці із зарубіжними колегами. Так, у зв'язку зі змінами умов підготовки та випуску періодичних фахових видань наші видання активніше почали залучати до роботи іноземних фахівців: у редколегіях 84 академічних журналів є іноземні вчені, а 297 наших науковців входять до складу редколегій іноземних видань.

Вагомим здобутком 2020 року стало те, що Американська асоціація українців (*AAUS*) відзначила книгу *The Post-Chornobyl Library: Ukrainian Postmodernism of the 1990s* як «новаторське фундаментальне дослідження української літератури 1990-х років, здійснене крізь призму постмодерністської філософії і критики» (автор — чл.-кор. НАН України Т.І. Гундорова, Інститут літератури ім. Т.Г. Шевченка НАН України). Видання вийшло друком 2019 року в *Academic Studies Press* за підтримки *Harvard Ukrainian Research Institute*.

Важливу роль у видавничій справі відіграло виконання в Академії Цільової комплексної програми «Створення та розвиток

науково-видавничого комплексу НАН України» (2016—2020), за якою було здійснено підготовку та випуск фахових високоякісних наукових видань.

У межах плану підготовки та випуску видавничої продукції НАН України за бюджетні кошти продовжено роботу за напрямом «енциклопедичні видання»: випущено одинадцятий том 20-томного «Словника української мови», 22-й том «Енциклопедії сучасної України» (у 30-ти томах), продовжено підготовку «Франківської енциклопедії».

Тривала реалізація загальноакадемічних проєктів за напрямом «наукові видання». Так, звітного року ВД «Академперіодика» НАН України у межах проєкту «Українська наукова книга іноземною мовою» випустив дев'ять книг. З них варто відзначити книги *Control of Fuel Combustion in Small and Medium Power Boilers* (О.А. Запорожець, В.П. Бабак, Інститут технічної теплофізики НАН України), *Secondary Radioactive Contamination of the Atmosphere in Intermediate and Late Phase of a Nuclear Emergency* (Є.К. Гаргер, М.М. Талерко, А.В. Носовський, Інститут проблем безпеки АЕС НАН України), *Comprehending the Past: Soviet Visions, Post-Soviet Revisions and Modern Concepts in the «Ukrainian Historical Journal» (1957—2017)* (за ред. акад. НАН України В.А. Смолія, Інститут історії України НАН України).

У загальноакадемічних серіях «Біобібліографія вчених України» та «Наука України у світовому інформаційному просторі» здійснено по одному випуску.

Протягом 2020 року установами НАН України видано 477 назв наукових книг, з них 372 монографії та 105 збірників наукових праць. Також науковцями НАН України видано 272 назви навчальної, довідкової, енциклопедичної, художньої та науково-популярної літератури.

ДП «НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України» випустило у світ 29 назв книг загальним обсягом 666,16 обл.-вид. арк. За бюджетні кошти на випуск видавничої продукції Національної академії наук України цим видавництвом було видано 24 назви книг тиражем 3850 примірників загальним обсягом 578,5 обл.-вид. арк., серед яких 19 наукових монографій (316,5 обл.-вид. арк.) за проєктом «Наукова книга» та «Наукова книга. Молоді вчені». Окрім цього, до друку підготовлено 32 оригінал-макети наукових монографій

обсягом 623,69 обл.-вид. арк., один з яких було видано за рахунок установи.

Серед видань фізико-математичної та технічної літератури варто відзначити четвертий (завершальний) том чотиритомного видання «Механіка двофазних потоків» (Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України), в якому викладено результати фундаментальних і прикладних досліджень середовища «газ — тверді частинки», виконаних на сучасному науковому рівні, які необхідні для стабільного функціонування систем пневматичного транспортування. Монографію «Дискретна оптимізація. Алгоритми та їхнє ефективне використання» (акад. НАН України І.В. Сергієнко, В.П. Шило та В.О. Рошин, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України) присвячено розробці та дослідженню послідовних і паралельних алгоритмів розв'язання різних класів складних задач дискретної оптимізації, що виникають під час ухвалення оптимальних рішень у різноманітних сферах людської діяльності. У монографії колективу авторів «Теплофізичні аспекти модернізації комунальної енергетики України» (Інститут технічної теплофізики НАН України) висвітлено загальні проблеми стану і функціонування теплоенергетики міст та індивідуально-побутового сектору України і запропоновано сучасні інноваційні підходи їх подолання модернізацією сфери на засадах суттєвого підвищення енергоефективності, використання відновлюваних джерел енергії, альтернативних енергоресурсів і поліпшення екології довкілля.

Серед видань природничої тематики привертає увагу колективна монографія за редакцією акад. НАН України Л.Г. Руденка «Методологія і практика оцінювання території України для заповідання» (Інститут географії НАН України), у якій розглянуто розвиток заповідної справи та правові засади створення мережі заповідних територій в Україні, виявлено певні прогалини в чинній системі заповідання. Головний акцент зроблено на методології оцінювання потенційних територій для заповідання та її застосуванні для висвітлення перспектив заповідання у природних зонах України. У монографії «Роль портів і судноплавства у формуванні морських біот (неповносолоні моря Європи)» (ДУ «Інститут морської біології НАН України») розглянуто абіотичні й біотичні особливості екосистем акваторій морських портів на прикладі Чорноморсько-

Азовського басейну, їх значення для збереження різноманіття аборигенних видів гідробіонтів і акліматизації чужорідних. Колективне монографічне видання «Біологічно активні поліуретанові композиції для ендопротезування кісткової тканини» (Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України) присвячено проблемі створення біологічно активних поліуретанових композицій, здатних стимулювати регенерацію кісткової тканини з пролонгованим вивільненням лікарських і біологічно активних речовин для використання як імплантатів кісткової тканини.

Серед видань з соціогуманітарних наук варто відзначити вихід у світ першої книги сьомого тому «Історія української літератури» (у 12-ти томах), присвяченого українській літературі 80—90-х років XIX ст. — періоду, який називають прихованим відродженням. Висвітлено спільність художніх тенденцій, притаманних українській літературі східних і західних теренів (Інститут літератури ім. Т.Г. Шевченка НАН України). Значущою подією є вихід другого тому «Латинсько-українського словника» (у 4-х томах) (автор — В.Д. Литвинов, Інститут філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України). У перекладному словнику, аналогів якому нині в Україні немає, представлена антична, середньовічна й ренесансна лексика, а загальний обсяг складає близько 120 тис. гасел.

Кількісні показники ДП «НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України» за 2016—2020 рр. наведено у табл. 1.

Видавничим домом «Академперіодика» НАН України 2020 року видано 301 випуск 54 академічних журналів загальним тиражем 41,934 тис. примірників та обсягом понад 3,5 тисячі обл.-вид. арк.

Таблиця 1

Рік	Назв книг	Обсяг, обл.-вид. арк.	Тираж, тис. прим.	Назв монографій *
2016	47	989,8	24,64	37
2017	39	866,25	18,1	34
2018	42	1113,4	8,75	34
2019	55	1195,66	20,43	41
2020	29	666,16	21,6	22

\* Видано за бюджетні кошти.

Зокрема, 238 випусків 42 видань — за Програмою підтримки журналів НАН України, серед яких академічний науково-популярний журнал «Світогляд». Цифровими ідентифікаторами об'єктів *DOI* забезпечено 1823 статті з 29 академічних журналів, що є запорукою «видимості» і доступності наукових видань у всесвітній мережі. Також протягом року надано *DOI* для 18 книжкових видань, зокрема з проєктів «Українська наукова книга іноземною мовою» та «Бібліографія вчених України».

Окрім журналів у Видавничому домі «Академперіодика» НАН України побачили світ 25 книжкових видань загальним обсягом 654,97 обл.-вид. арк. і тиражем 5,7 тис. прим., з них 19 назв — у межах плану підготовки та випуску видавничої продукції НАН України за бюджетні кошти. На особливу увагу заслуговує монографія акад. НАН України В.М. Гейця «Феномен нестабільності — виклик сучасному економічному розвитку» (ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»), яка є результатом застосування феноменологічного підходу до пошуку відповідей на виклики, породжені глобальною нестабільністю, загостренням суперечностей глобалізації та національного розвитку, політичною та економічною турбулентністю. Розкрито значення соціалізації як технології зростання соціального капіталу та ендогенізації економічного розвитку для підвищення соціальної якості життєдіяльності суспільства. Показано, що серцевиною досягнення раціонального взаємозв'язку економічних і політичних трансформацій є перехід від космополітичного універсалізму до еволюційно-інституціонального забезпечення господарського розвитку на основі прагматизму як свідомої економічної, соціальної та етичної дії.

Випущено й традиційні щорічні видання: «Звіт про діяльність Національної академії наук України» та «Національна академія наук України. Анотований каталог книжкових видань. 2019», черговий сімнадцятий випуск загальноакадемічної книжкової серії «Наука України у світовому інформаційному просторі».

Загалом кількість наукових монографій, виданих співробітниками НАН України 2020 року у двох академічних видавництвах, становить 37 назв (10 %).

В інших вітчизняних видавництвах опубліковано 36 % наукових монографій, що складає 135 назв. Обсяг цих книг понад 2,5 тис.

обл.-вид. арк. У монографії «Четвертинні та рецентні остракоди Тірренського й Червоного морів» (Інститут геологічних наук НАН України) уперше наведено систематичний опис 69 видів остракод (*Crustacea, Arthropoda*), представників 37 родів з четвертинних і сучасних відкладів шельфу, материкового схилу та глибоководної западини південно-західної частини Тірренського моря та сучасних відкладів прибережної частини Червоного моря; з них вісім видів є новими для науки, 14 видів визначено у відкритій номенклатурі. Логічним розвитком досліджень інституціональної архітекτονіки стала двотомна монографічна колективна праця «Довіра в інституціональній архітектоніці економічного простору-часу» (ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України») за загальною редакцією чл.-кор. НАН України А.А. Гриценка. Показано, що довіра є вихідним інститутом, з якого розвивається вся інституціональна система та який як елемент входить у всі її ланки. Немає жодного суспільного інституту, який би не вмщував у своїй структурі відносини довіри, але в грошово-кредитній сфері цей інститут відокремлюється від інших і виступає у своїй власній формі.

Зарубіжними видавництвами звітного року випущено 66 назв (18 %) наукових монографій учених НАН України. Більшість книг видано європейськими видавництвами. Наприклад, у видавництві *Springer Nature* (Швейцарія) опубліковано наукову монографію співробітників Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України академіків НАН України О.М. Гузя, В.Л. Богданова та чл.-кор. НАН України В.М. Назаренка *Fracture of Materials Under Compression Along Crack*, присвячену дослідженню проблем механіки руйнування матеріалів з тріщинами за їх навантаження уздовж тріщин. Розглянуто два неklasичні механізми руйнування: руйнування тіл у разі стискання уздовж тріщин і руйнування матеріалів із початковими (залишковими) напруженнями, що діють уздовж тріщин. Науковці Інституту технічної теплофізики НАН України чл.-кор. НАН України В.П. Бабак та А.О. Запорожець у співпраці з представниками Комітету Верховної Ради України з питань освіти, науки та інновацій, Інституту електродинаміки НАН України та Національного авіаційного університету опублікували три монографії у видавництві *Springer*: *Diagnostic systems for energy equipments, Control of fuel combustion in boilers, Systems, decision and control in energy I*. Монографії присвячено

проблемам у галузі енергетики та суміжних областях (зокрема хімія, транспорт, аерокосмічний, будівельний, металургійний та інженерно-технічний сектор). Представлені дослідження фокусуються на забезпеченні експлуатаційної надійності, довговічності та безпеки енергетичного обладнання, розробленні систем управління, діагностики та моніторингу в енергетичній галузі, а також на екологічних наслідках діяльності енергетичних об'єктів, зокрема забруднення довкілля у великих містах і промислових районах. Провідним міжнародним науковим видавцем *RS Global* (Республіка Польща) випущено монографію науковців Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України і Національної академії статистики, обліку та аудиту *Assessment of quality of life in Ukraine on the basis of subjective indicators of well-being*, де викладено результати порівняльного аналізу методологічних підходів до дослідження різних аспектів життя на основі опитування населення, зокрема із застосуванням суб'єктивних оцінок, які використовують у країнах ОЕСР, Євросоюзу, СНД та інших. Детально розглянуто методологію та результати дослідження добробуту із урахуванням суб'єктивного компонента в офіційній статистиці України, що здійснюється на основі вибіркового обстеження умов життя домогосподарств. У динаміці проаналізовано загальну самооцінку населенням країни власного життя, рівня доходів, бідності, житлових умов, стану здоров'я, харчування, доступності сучасних засобів комунікації та інших характеристик умов і якості життя.

Наукові монографії вітчизняних фахівців побачили світ також у Великій Британії, Білорусі, Латвії, Литві, Нідерландах, Німеччині, Польщі, Росії, Сербії, Сінгапурі, Словенії, США.

На власних поліграфічних дільницях установ НАН України опубліковано 134 монографії обсягом понад 2,6 тис. обл.-вид. арк. Наприклад, монографія «Українська рима в системі мови і в мовній практиці» (Інститут української мови НАН України), у якій розроблено нові напрями: лінгвістичну римологію, об'єктом якої є співзвучні слова, та римографію — теорію, історію та практику укладання словників рим. У виданні запропоновано лінгвістичну концепцію рими, що ґрунтується на понятті римового простору та його основної одиниці — римоніми. У додатку до монографії подано новаторські словники (словник-індекс термінів римології та



римографії, словник римових асоціацій, словник фрагмента римового простору власної назви «Україна»). Також уперше науковій і культурній громадськості запропоновано для ознайомлення рукописні словники рим І. Котляревського, укладені у 1960-х роках.

У двотомному виданні колективу авторів під керівництвом чл.-кор. НАН України О.О. Рафальського «Антропологічний код української культури і цивілізації» (Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України) з'ясовуються історичні, теоретичні та методологічні засади наукового пізнання антропологічного коду української культури і цивілізації, їхньої самобутності і загадковості, в епіцентрі яких перебуває Людина як унікальна і найвища цінність. Розкривається його сутність як сукупність образів, засобів біологічного і соціокультурного характеру, пов'язаних із певним комплексом стереотипів свідомості окремої людини або групи людей, які постають в архетипах, менталітеті, інтелектуальному, моральному і матеріальному житті, у політичній і соціальній організації суспільства, його культурі та цивілізації, транзитному характері і здатності успадковуватися. Проаналізовано зміст і функції антропологічного коду культури та цивілізації на різних етапах історії України: від найдавніших часів до сучасності як системи значень і типів мислення людини, її психології і менталітету, способів сприйняття нею цінностей, інтелектуального і емоційного розуміння світу, певної культури та цивілізації. Стрижнем антропологічного коду культури є людина, а антропологічного коду цивілізації — суспільство.

Узагальнені показники випуску наукової видавничої продукції НАН України протягом 2016—2020 років представлені у табл. 2.

Поточні праці науковців публікувались у 86 наукових і одному науково-популярному журналі та 34 збірниках НАН України, у періодичних, а також у серійних книжкових виданнях установ НАН України, сумарна кількість яких становить 347. З них станом на кінець 2020 року до Переліку наукових фахових видань України увійшло майже 50 %: до категорії А — 50 видань, до категорії Б — 122.

У провідні наукометричні бази включено: до *Web of Science Core Collection* — 35 видань Академії, до *Scopus* — 44, у обидві бази — 23 видання, разом це 56 видань, тобто лише 16 %. 16 академічних журналів перевидаються закордонними видавцями.

За сприяння Науково-видавничої ради НАН України до Програми підтримки журналів НАН України звітнього року включено журнали «Економіка України» (ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України») та «Полімерний журнал» (Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України).

2020 року з метою упорядкування підготовки та випуску видавничої продукції в межах Цільової комплексної програми «Створення та розвиток науково-видавничого комплексу НАН України» зазнали кардинальних змін вимоги до включення видань до проекту «Програма підтримки журналів НАН України». Отже, до Програми можуть бути залучені лише ті наукові журнали, які задовольняють нормам Закону України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» і входять до категорій А та Б Переліку наукових фахових видань.

Важливим аспектом розвитку видавничої справи Академії є здійснення консультативно-методичної діяльності, зокрема, щорічне проведення конференцій: термінологічних, організованих видавництвом «Наукова думка», і присвячених питанням розвитку наукової періодики, ініційованих ВД «Академперіодика». На жаль, через карантинні обмеження цьогоріч конференції не відбулися.

Новим викликом для видавничої діяльності НАН України стала європейська ініціатива відкритої науки — так званий План S, який вимагає викладення у відкритому доступі фахово виготовленої видавничої продукції та оновлення вимог до наукових видань. Ця ситуація потребує докорінного переосмислення підходів до фі-

Таблиця 2

Роки	Книги		З них монографій		Статей	
	Назв	Обсяг (обл.-вид. арк.)	Назв	У тому числі виданих за кордоном	Разом	У тому числі в закордонних журналах
2016	527	8511,9	400	80	20256	5900
2017	580	9972,6	421	62	18807	5336
2018	553	10125,2	438	71	18466	5188
2019	574	9644,8	425	55	17296	5222
2020	477	8144,2	372	66	15303	4873

нансування підготовки і випуску наукової періодики в Україні, а також забезпечення можливості оприлюднення статей українських науковців у високореєтингових закордонних журналах відкритого доступу.

З огляду на важливість питання щодо невідповідності вітчизняного законодавства світовим практикам, зокрема щодо захисту авторського права у віртуальному просторі, напрацьовано відповідні рекомендації для наукових журналів НАН України та методичні матеріали, які розміщено в Інтернеті й оприлюднено у друкованих виданнях, зокрема у «Віснику НАН України». Результати цієї роботи використано і у ході підготовки аналітичних матеріалів для органів виконавчої влади, насамперед з метою внесення змін до наказу МОН України про порядок формування переліку наукових фахових видань України.

Крім того, підвищення уваги до наукометричних показників окремих фахівців, дослідницьких проєктів і кооперацій, наукових установ висуває додаткові вимоги до їхньої публікаційної активності та видавничої справи Академії. Отже, потрібно і далі нарощувати обсяг англomовної видавничої продукції НАН України, забезпечивши з цією метою функціонування академічного центру перекладів.

Нашим наступним кроком має стати перехід академічних видань на уніфіковану видавничу платформу, що підтримує функції електронної редакції періодичного наукового видання. Потрібно поширювати досвід окремих редакцій, які вже перейшли на застосування таких видавничих платформ, та активніше впроваджувати інші досягнення інформаційно-комунікаційних технологій у науково-видавничу діяльність.

Усі нагальні завдання враховано у концепції нової Цільової комплексної програми НАН України «Наукові основи функціонування та забезпечення умов розвитку науково-видавничого комплексу НАН України» (2021—2025), яку Президія НАН України затвердила постановою від 23.12.2020 № 282 у зв'язку з закінченням названої вище Цільової комплексної програми НАН України та необхідністю продовження й активізації розпочатих у її межах робіт. Затверджена концепція передбачає оптимізацію структури науково-видавничого комплексу НАН України відповідно до сучасних

потреб, цифровізацію та активний перехід наукової комунікації у віртуальний простір; осучаснення електронних ресурсів Науково-видавничої ради НАН України та Видавничого дому «Академперіодика» НАН України, насамперед з метою підвищення поінформованості науковців щодо основних засад науково-видавничої діяльності НАН України; продовження виконання видавничих проєктів НАН України з наданням пріоритету Програмі підтримки журналів НАН України, проєктам «Українська наукова книга іноземною мовою» та «Наукова книга. Молоді вчені», зокрема на електронних носіях; розширення можливостей випуску англomовної літератури, насамперед періодичних видань НАН України, шляхом створення у структурі науково-видавничого комплексу центру перекладу; оновлення, розвиток та уніфікацію вебресурсів видавництв НАН України і наукових журналів, створення видавничої платформи з мережею електронних редакцій, забезпечення вільного доступу до інформації та опублікованих наукових результатів; забезпечення функціонування систем цифрових ідентифікаторів, наприклад цифрових ідентифікаторів об'єктів (*DOI*) для всіх наукових видань; подання книжкових видань НАН України, випущених видавництвами НАН України англійською мовою, до наукометричних баз даних, зокрема *Web of Science Core Collection*; налагодження міжнародного співробітництва; входження видавничої продукції НАН України у глобальні системи наукової комунікації, підвищення рівня інформаційної представленості України у світовому просторі з метою розвитку інформаційного суспільства та нарощування конкурентоспроможності держави.

---



### 3.5. НАУКОВІ КОНФЕРЕНЦІЇ, СЕМІНАРИ, СИМПОЗИУМИ ТА З'ЇЗДИ

Проведення наукових конференцій, симпозіумів, семінарів, з'їздів, круглих столів, участь у їхній роботі є вагомою складовою діяльності установ Національної академії наук України з налагодження наукової комунікації та координації науково-дослідних робіт. Ці заходи дають змогу вченим донести до широкого наукового та суспільного загалу свої напрацювання, здійснити безпосередній обмін інформацією за відповідною тематикою, налагодити прямі контакти з фахівцями інших наукових організацій України та світу.

2020 року через складну епідеміологічну ситуацію, викликану поширенням гострого респіраторного захворювання *COVID-19*, та відповідні карантинні обмеження, запровадженні Кабінетом Міністрів України, установи НАН України були вимушені перенести на наступний рік або взагалі скасувати проведення значної кількості запланованих конференцій, симпозіумів, семінарів тощо. Водночас у звітному році, завдяки широкому використанню сучасних засобів комунікації, зокрема *Zoom*, *Google Meet*, *Skype*, *Google Duo*, установами Академії було організовано більше 400 наукових заходів, а загалом результати наукових досліджень учених НАН України було представлено майже на 1000 наукових форумах в Україні та за кордоном.

Так, 18—22 травня в Івано-Франківську відбулася міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання». Засідання конференції відбулися дистанційно в онлайн-режимі на платформі *Cisco Webex Meetings*. У роботі конференції взяли участь представники Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника, Вінницького національного технічного університету, Центру математичного

модельовання Інституту прикладних проблем механіки і математики (ІППММ) ім. Я.С. Підстригача НАН України, Науково-технологічного університету *AGH* ім. Ст. Сташціа у Кракові (Польща), Представництва Польської академії наук у Києві, Лудзького університету (Польща), Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова (ІК) НАН України, Національного авіаційного університету, Державного університету фінансів та економіки Таджикистану, Економічної академії «Д.А. Ценов» (Болгарія), Харківського національного університету радіоелектроніки, НДІ інтелектуальних комп'ютерних систем Західноукраїнського національного університету та ІК НАН України, Університету Лісабона (Португалія), Бакинського державного університету (Азербайджан), Об'єднаного інституту проблем інформатики НАН Білорусі, Інституту інженерів з електротехніки та електроніки (*IEEE*, Українська секція), Асоціації «Інформаційні технології України», Громадської організації «Івано-Франківський ІТ кластер». Загалом учасниками конференції стали близько 160 науковців з провідних закладів вищої освіти, наукових установ України та інших держав.

Під час конференції були розглянуті проблеми інформаційних технологій у технічних системах, соціумі, освіті, медицині, економіці та екології; теорії інформації, кодування та перетворення форми інформації; технологій цифрової обробки інформації; захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах; математичного та імітаційного моделювання систем.

Чергова щорічна конференція молодих учених «Підстригачівські читання — 2020» відбулась 26—28 травня та проходила дистанційно. Традиційні наукові читання були присвячені світлій пам'яті видатного українського вченого в галузі математичних проблем механіки та математичного моделювання, засновника Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України — академіка Ярослава Степановича Підстригача. Організатором заходу виступила Рада молодих науковців і спеціалістів Інституту за підтримки Асоціації Випускників Львівського національного університету імені Івана Франка, а також дирекції Інституту. Для участі в конференції було подано 58 тез. Не зважаючи на роботу конференції в онлайн-режимі, у ній взяли участь молоді вчені з різних міст України, а також молоді науковці з Польщі. Секційні

засідання проходили за двома напрямками: актуальні задачі механіки та сучасні проблеми математики. Засідання відбувалися послідовно, що дало змогу учасникам слухати цікаві доповіді як з механіки, так і з математики та математичного моделювання. З метою популяризації серед молодих науковців імені та вагомому внеску академіка Я.С. Підстригача у розвиток окремих розділів механіки, математики і математичного моделювання, а також задля створення умов для стимулювання та заохочення талановитих молодих учених на конференції було вручено премії ім. Я.С. Підстригача для молодих науковців за напрямками «Механіка», «Математика» і «Математичне моделювання» (по одній за кожним напрямом). За активну участь у конференції та кращі виголошені доповіді учасників відзначено грамотами і подяками. 28 травня делегація учасників конференції вшанувала пам'ять академіка Ярослава Степановича Підстригача, відвідавши його місце поховання на Личаківському цвинтарі Львова.

18–20 листопада на базі Дніпровського національного університету (ДНУ) імені Олеся Гончара відбулася XVIII Міжнародна науково-практична конференція «Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем MPZIS-2020». Співorganizаторами заходу стали ІК НАН України, Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України та НАН України та Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Щорічно учасниками конференції стають як провідні фахівці з багатьох міст України (Києва, Харкова, Дніпра, Запоріжжя, Сум), так і науковці з Великої Британії, Німеччини, Сполучених Штатів Америки, Італії, Польщі. Відкриття конференції відбулося на факультеті прикладної математики ДНУ імені Олеся Гончара. Цього року через карантинні обмеження конференцію було організовано у незвичному форматі. Пленарну сесію проведено в очній формі з трансляцією доповідей засобами відеозв'язку на платформі *Zoom*. Доповіді та дискусії в рамках секційних засідань були доступні як для українських, так і для іноземних учасників на тій же платформі. Таким чином, до засідань мали змогу приєднатися усі охочі.

Особливу зацікавленість присутніх викликали пленарні доповіді, що були присвячені питанням обробки, аналізу та класифіка-

ції інформації, отриманої з ЕКГ-сигналів (чл.-кор. НАН України Ю.В. Крак, Київський національний університет імені Тараса Шевченка), розв'язанню задачі модернізації пропускових здатностей дуг відмовостійкої мережі (проф. П.І. Стецюк, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України), стратегії розвитку підземного урбанізму на основі передбачення та методології пізнавального моделювання (чл.-кор. НАН України Н.Д. Панкратова, ННК «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського» МОН України та НАН України), розробленню фрагментарної моделі задачі укладання у плоску смугу (проф. І.В. Козін, Запорізький національний університет), синтезу багатоспектральних растрових зображень підвищеної роздільної здатності (проф. В.М. Корчинський, ДНУ імені Олеса Гончара).

5 січня 2021 року виповнилося 55 років з дня створення Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова Національної академії наук України. Інститут засновано видатним ученим, фізиком-теоретиком, математиком Миколою Миколайовичем Боголюбовим. У перші роки існування Інституту було започатковано традицію проводити засідання, де молоді вчені, переважно аспіранти, доповідали про поступ у своїх дослідженнях. 2009 року ця традиція набула статусу Міжнародної конференції молодих вчених «Проблеми теоретичної фізики». Цього року молодіжну конференцію проведено вже в одинадцятий раз. Засідання відбувалися 21–23 грудня в онлайн-режимі за допомогою платформи *Zoom*. Тематика доповідей і лекцій охопила всі напрями теоретичної фізики: фізику високих енергій, астрофізику і космологію, теорію нелінійних процесів у низьковимірних системах, методи математичної фізики, статистичну фізику і фізику плазмових систем, біофізику макромолекул тощо. Зроблено понад 40 доповідей молодих учених. Для учасників конференції також було організовано оглядові лекції відомих на весь світ учених: Хорста Штокера (Німеччина), Андрія Варламова (Італія), Юрія Ізотова (Україна), Олега Лаврентовича (США), Сергія Волкова (Україна), Франческі Моччі (Італія). Лекції і доповіді викликали значний інтерес у науковців України, про що свідчить той факт, що до засідань у *Zoom* приєднувались учені з різних організацій (навіть ті, хто не був учасником конференції), аби послухати цікаві наукові повідомлення.



10—13 серпня на базі Університету Паннонії, м. Веспрем (Угорщина) відбулась сьома міжнародна конференція серії *TREICEP*, присвячена ролі наземної радіоактивності у навколишньому середовищі. Під час конференції науковці з різних країн світу змогли обмінятися результатами радіоекологічного моніторингу довкілля, контролю вмісту радіоактивних газів радону / торону, ролі обмеженого числа ізотопів-міток для характеристик геохімічного стану і техногенної активності територій. У роботі конференції взяли участь (персонально та онлайн) науковці з-понад 20 країн світу, було проголошено 73 презентації. Особливо організатори заходу виокремили досягнення молодих учених у галузі радіоекології, наголосивши на необхідності залучення їх до такої активності.

Серед учасників конференції були дослідники відділу фотоядерних процесів Інституту електронної фізики НАН України, які у двох секційних та одній пленарній доповідях презентували результати радіоекологічного моніторингу, радіаційного картографування гірських районів Закарпаття, нових методів ядерного датування об'єктів довкілля. Використовуючи дані дослідження запізнілого ядерного випромінювання, отримані науковцями на електронному прискорювачі мікротроні М-30, була запропонована нова методика ідентифікації ядерних матеріалів навіть за їхньої ізоляції у металевих контейнерах. Це важливо для протидії нелегальному поширенню ядерних матеріалів і є актуальним для прикордонних регіонів країни, яким є Закарпаття.

Приємним для українських учасників було відзначення організаторами VII *TREICEP* доповіді, як однієї з кращих, мол. наук. співроб. відділу фотоядерних процесів Інституту, канд. фіз.-мат. наук Оксани Поп. Молодий науковець використала стандартні множини нуклідів природних рядів урану і торію, які є основою наземної радіоактивності, для задач ядерного датування, історичних артефактів і радіоекології. У доповіді були широко представлені результати таких досліджень для скельних порід і ґрунтів Закарпаття, зразків археологічних експедицій тощо. Оксані Поп було запропоновано опублікувати матеріали доповіді у одному з найрейтинговіших світових журналів з радіоекології.

У підсумку конференції було відзначено важливість радіоекологічних методик не лише для моніторингу наслідків ядерних ката-

строф, але й для розроблення детальних радіаційних карт довкілля, зокрема, поширення радону, встановлення параметрів радіаційної погоди для контролю локальних та глобальних показників життя населення значних територій.

Міжнародна наукова конференція «Докембрій: породні асоціації та їхня рудоносність» відбулась 22—24 вересня в Києві на базі Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семениченка (ІГМР) НАН України. До участі в конференції в пленарному та онлайн-режимі долучилися 95 науковців та геологів-виробничників з України, США, Австралії та Росії із 22 академічних і галузевих наукових установ, закладів вищої освіти, виробничих організацій та приватних підприємств.

З вітальним словом до учасників конференції звернувся академік-секретар Відділення наук про Землю НАН України, директор ІГМР НАН України акад. НАН України О.М. Пономаренко. Він акцентував увагу на стратиграфічних дослідженнях як одній із найважливіших складових вивчення докембрію загалом та Українського кристалічного щита зокрема. Було зазначено, що в Національному стратиграфічному комітеті України проходить активне обговорення змін щодо розчленування докембрійських утворень Приазовського мегаблока УЩ, найближчим часом очікується їх розгляд на черговому засіданні комітету.

Сучасний стан і нагальні проблеми геологічного вивчення докембрію за участі українських геологів висвітлювались у 15 усних і 12 стендових доповідях. Найбільшу активність виявили вчені-геологи ІГМР НАН України, Інституту геофізики імені С.І. Субботіна НАН України, Львівського національного університету імені Івана Франка, Державного підприємства «Українська геологічна компанія». Конференція завершилась цікавими та продуктивними дискусіями щодо проблем стратиграфічного розчленування та структурно-тектонічних особливостей глибокометаморфізованих докембрійських утворень УЩ, а також ефективних методів і методик їх вивчення, зокрема нетрадиційних.

26—29 серпня у Львові тривав один із наймасштабніших українських щорічних наукових заходів — VIII Міжнародна науково-практична конференція «Нанотехнології та наноматеріали» (НАНО-2020). У її межах відбулися також Інформаційна сесія про-

грам «Горизонт 2020» і *COSME* (та її підпрограми *EEN (Enterprise Europe Network)*, (*COSME & EEN*)), а також захід *Virtual NANO-2020* для інноваційної підтримки та міжнародної кооперації. Конференція проводилась у комбінованій (офлайн—онлайн) формі: зокрема, 26—27 серпня вона відбулась у Львівському Будинку вчених у традиційному форматі з онлайнвою трансляцією на платформі *Zoom* та *YouTube*-каналі.

Цьогорічну конференцію організували Інститут фізики НАН України, Національний університет «Львівська політехніка», Туринський університет (Італія), Університет П'єра та Марії Кюрі (Франція), Тартуський університет (Естонія) та Представництво Польської академії наук у Києві — за підтримки Консорціуму *EEN-Ukraine*. Захід відвідало близько 100 науковців, а перший день трансляції на *YouTube*-каналі переглянуло понад 1500 користувачів із різних країн світу, усього для участі у конференції зареєструвалися близько 500 осіб.

Під час урочистого відкриття учасників конференції привітали: ректор Національного університету «Львівська політехніка» д-р техн. наук, проф. Юрій Бобало, голова Наукової ради Національного фонду досліджень України, завідувач відділу когерентної і квантової оптики Інституту фізики НАН України акад. НАН України Леонід Яценко та засновниця конференції НАНО-2020, завідувач відділу міжнародної наукової та інноваційної діяльності, трансферу технологій та захисту інтелектуальної власності Інституту фізики НАН України канд. фіз.-мат. наук Олена Фесенко.

Пленарне засідання розпочалось із виступу проф. Коледжу фізики та оптоелектроніки Шеньчженського університету (Китай) Тимоша Огульчанського про наноконспекти, що випромінюють в інфрачервоному діапазоні. Таке інфрачервоне випромінювання використовується як агент для біомедичної візуалізації, оптичної сенсорики й терапії.

Загалом було виголошено 47 усних доповідей, серед яких 15 — пленарних. Зокрема, завідувач відділу пористих речовин та матеріалів Інституту фізичної хімії імені Л.В. Писаржевського НАН України д-р хім. наук Сергій Колотілов представив доповідь про дослідження в галузі композитів *3d*-металів та N-вмісних вуглецевих наночастинок для процесів каталітичного гідрування, амінування та циклізації.

Професор Кентського державного університету (США) Олег Лаврентович презентував результати досліджень у галузі наноструктурованих рідких кристалічних еластомерів для контролю топології живих тканин. Виступ професора Інституту фізики твердого тіла Латвійського університету Анатолія Попова стосувався базових властивостей і особливостей рекомбінації радіаційних дефектів у функціональній кераміці для ядерної енергетики. Відомий науковець, лідер дослідницької групи Інституту нанонауки Арагону, Університету Сарагоси (Іспанія) д-р Рауль Ареналь представив дослідження за темою «Структурний та хімічний аналізи одновимірних вуглецевих наноматеріалів на атомному рівні». Найцитованіший український учений, професор Дрексельського університету (США) Юрій Гогоці виступив із доповіддю «Максени — двовимірні будівельні блоки для матеріалів і технологій майбутнього».

Головною родзинкою конференції став виступ лауреата Нобелівської премії в галузі хімії 1981 року, професора Корнельського університету (США) Роалда Гоффмана на тему «Невеликі, але сильні й інтенсивні уроки хімії для нанонауки».

За підсумками конференції статті усіх учасників уже багато років публікуються в журналі з відкритим доступом *Nanoscale Research Letters* (імпаکت-фактор 3.13) та інших фахових виданнях: *Applied Nanoscience* (імпакт-фактор 2.99), *Molecular crystals and liquid crystals* (імпакт-фактор 0.63), *The European Physical Journal Plus* (імпакт-фактор 2.24), а також у збірнику матеріалів конференції, який щорічно (починаючи з 2012 року) публікується у видавництві *Springer*. Слід зазначити, що серія книг *Springer Book* із матеріалами конференції користується великим попитом серед читачів. Зокрема, опублікований цим видавництвом збірник матеріалів конференції НАНО-2016 був завантажений вже понад 54 тисячі разів та увійшов до підбірки «Топ 25 % найпопулярніших книг *Springer*».

Традиційно конференція НАНО-2020 є важливою подією для української науки і, як сподіваються організатори, посприяла налагодженню співпраці між ученими з різних країн. Проведення заходу стало можливим завдяки злагодженій роботі членів організаційного комітету і тісній взаємодії між співорганізаторами. Цьогоріч основними організаційними питаннями опікувались Інститут фізики НАН України та Національний університет «Львівська полі-

техніка», що стало чудовим прикладом співпраці між академічною науковою установою та закладом вищої освіти.

XV Міжнародна конференція «Проблеми корозії та протикорозійного захисту матеріалів» (*Problems of corrosion and corrosion protection of materials CORROSION-2020*) відбулась 15—16 жовтня у Львові і була присвячена 110-річчю від дня народження акад. Георгія Карпенка. Організатори конференції: Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, Українська асоціація корозіоністів за підтримки Європейської корозійної федерації, Національна академія наук України та Міністерство освіти і науки України.

За карантинних обмежень конференція проходила у змішаному режимі. У роботі конференції взяли участь понад 120 науковців і представників промислових підприємств із дев'яти країн світу (Україна, Китай, Німеччина, Мексика, Польща, Словаччина, Білорусь, Казахстан, Швейцарія). На конференції заслухано 38 усних доповідей (з них 24 — в онлайн-режимі), 80 доповідей представлено як стендові та заочні за такими науковими напрямками: фундаментальні аспекти корозії та корозійно-механічного руйнування, воднева та газова корозія, нові корозійнотривкі матеріали та покриття, інгібіторний та біоцидний захист, електрохімічний захист, методи досліджень і корозійний контроль, протикорозійний захист обладнання нафтогазової, хімічної та енергетичної промисловостей (круглий стіл).

Окремі доповіді учасників конференції опубліковано у спецвипуску журналу «Фізико-хімічна механіка матеріалів». На заключному засіданні відзначено, що конференція *CORROSION-2020* сприяла конкретизації нових пріоритетних напрямів досліджень у галузі корозії та протикорозійного захисту матеріалів, а також встановленню ділових контактів між науковцями та виробничниками.

21—22 жовтня в Інституті хімії поверхні (ІХП) ім. О.О. Чуйка НАН України у Києві відбулася Всеукраїнська конференція за міжнародної участі «Хімія, фізика та технологія поверхні», присвячена 90-річчю від дня народження акад. НАН України Олексія Чуйка. Організатори конференції: Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України, Наукова рада з проблеми «Хімія і технологія модифікування поверхні» НАН України, Громадська організація «Асоціація «Карбон» в Україні», Відділення хімії НАН України та Національна академія наук України.

Робота конференції тривала за такими основними напрямками: теорія хімічної будови та реакційна здатність поверхні твердих тіл, фізико-хімія поверхневих та міжфазних явищ, хімія, фізика і технології наноматеріалів, медико-біологічні і біохімічні аспекти вивчення високодисперсних матеріалів. У зв'язку із карантинними обмеженнями конференцію було проведено у змішаному режимі. Для участі в заході представники дев'яти країн (України, Білорусі, Бразилії, Грузії, Словаччини, Литви, Молдови, Узбекистану, Росії) заявили 177 доповідей. Українські науковці також представили дослідження, що виконувались у співавторстві з колегами з Чехії, Польщі, Іспанії, Румунії, Франції, Китаю, Росії, Швеції, Швейцарії, Мексики. Учасниками конференції стали дослідники з 33 наукових установ НАН України, викладачі та студенти 27 вітчизняних закладів вищої освіти та 36 іноземних університетів, а також співробітники компанії АПКУ Асоціація «Парфумерія та Косметика України» (Київ), *T-labprofessional* (Київ), *PathelenHealthCareAG* (Роршах, Швейцарія).

Захід відкрив директор Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України акад. НАН України Микола Картель. У вступному слові він наголосив на урочистій ноті заходу та розповів, що наприкінці серпня 2020 року засновнику та першому директору (1986—2006) Інституту хімії поверхні НАН України акад. Олексію Олексійовичу Чуйку виповнилося би 90 років. Саме тому одне із завдань конференції — віддати йому шану та данину пам'яті. Микола Картель також коротко висвітлив наукову і науково-організаційну діяльність акад. О.О. Чуйка. До цієї дати канд. хім. наук Іриною Лагутою та канд. фіз.-мат. наук Олександром Гаврилюком був підготовлений фільм про життєвий і творчий шлях О.О. Чуйка. Усього на конференції було виголошено 30 усних доповідей і обговорено більше 140 стендових презентацій. Найкращі доповіді науковців було відзначено й нагороджено дипломами.

З огляду на те, що пандемія коронавірусної хвороби, спричинена *SARS-CoV-2*, призвела до серйозних глобальних соціально-економічних наслідків, украй актуальною виявилась тематика міжнародного інтерсекторального наукового семінару «Міжнародні економічні та політичні взаємовідносини під впливом пандемії *COVID-19*: досвід Китаю та України», який відбувся 22 липня на платформі *Zoom* та організаторами якого виступили Інститут

економіки та прогнозування НАН України (сектор міжнародних фінансових досліджень) і Ланчжоуський університет (Вища школа політики та міжнародних відносин) Китаю. Цей науковий захід об'єднав понад 30 учасників, серед яких були провідні вчені та експерти з різних регіонів України (Києва, Львова, Тернополя, Запоріжжя тощо), а також представники дослідницьких установ при Ланчжоуському університеті. У фокусі уваги учасників семінару перебували актуальні питання розвитку світової економіки та геополітики в умовах розгортання та подолання наслідків пандемії *COVID-19*, зокрема оцінка її впливу на суспільну динаміку та стан фінансової, макроекономічної, транспортної, соціальної, освітньої та інших сфер в Україні та Китаї.

Семінар відкрили директор Інституту економіки та прогнозування (ІЕП) НАН України акад. НАН України Валерій Геєць і директор Вищої школи політики та міжнародних відносин Ланчжоуського університету проф. Ван Цзиньго. Головними модераторами заходу виступили завідувач сектору міжнародних фінансових досліджень ІЕП НАН України д-р екон. наук Олена Борзенко та доцент Інституту досліджень Центральної Азії та Вищої школи політики та міжнародних відносин Ланчжоуського університету д-р юрид. наук Сун Хьювен. У своєму виступі акад. НАН України Валерій Геєць наголосив, що світ сьогодні стикається з новітніми викликами, які пов'язані як із ризиком виникнення пандемій, так і з іншими серйозними ризиками та мають глобальний, комплексний і повторюваний характер. Реагуючи на ці виклики, держави змушені вирішувати надзвичайно складну дуальну проблему — одночасно оптимізувати свої витрати та посилювати власну конкурентоспроможність. Шлях до розв'язання цієї проблеми полягає у забезпеченні ефективної взаємодії влади та населення, що потребує від національних урядів довгострокового вирішення питань конкуренції, капіталізації та соціалізації. І тому на часі обмін досвідом між Україною і Китаєм, запозичення кращих новітніх підходів до розв'язання зазначених проблем.

Виступ проф. Ван Цзиньго стосувався оцінки можливих сценаріїв, які з урахуванням впливу геополітичних наслідків пандемії *COVID-19* можуть передбачати трансформацію або незмінність міжнародного політичного ландшафту. На думку китайського вченого, за реалізації

будь-якого з цих сценаріїв виграшна стратегія дій для Китаю та України полягає у зміцненні їхніх партнерських стосунків і посиленні економічного співробітництва наших держав на перспективу.

Результати наукових досліджень презентували також фахівці Інституту економіки та прогнозування НАН України — д-р екон. наук Олена Борзенко, д-р екон. наук Олександр Шаров, д-р екон. наук Олена Нікіфорок, канд. екон. наук Дмитро Бойко, канд. екон. наук Олексій Фраер. Також у ході семінару прозвучали ґрунтовні та інформаційно насичені виступи китайських науковців, представників Інституту досліджень Центральної Азії та Вищої школи політики та міжнародних відносин Ланьчжоуського університету: д-ра техн. наук, проф. Ван Сіхай, д-ра юрид. наук, доцента Чжоу Чансян, д-ра юрид. наук Мао Цзянпін, канд. юрид. наук, проф. Чжан Хонлі, д-ра юрид. наук, доцента Сун Сювен, д-ра юрид. наук Лян Чженпенг, д-ра юрид. наук Лі Лянґ.

З урахуванням відповідного досвіду України та Китаю учасники семінару напрацювали конкретні рекомендації щодо формування та розвитку міждержавних економічних і політичних відносин в умовах подолання пандемії *COVID-19*.

30 вересня ДУ «Інститут економіко-правових досліджень імені В.К. Мамутова НАН України» у партнерстві з Міжвідомчим науково-дослідним центром з проблем боротьби з організованою злочинністю при Раді національної безпеки і оборони України організував і провів у приміщенні Ресурсного Центру соціально-правової та професійної підтримки співробітників переміщених ЗВО / наукових установ (створений за підтримки Офісу Ради Європи в Україні) круглий стіл на тему «Стратегія економічної безпеки України: доцільність розроблення та шляхи вирішення цієї проблеми».

Серйозні виклики, що стоять сьогодні перед світом і Україною, — зокрема пандемія *COVID-19*, яка має серйозні негативні наслідки для економік країн, міжнародні торговельні війни і посилення протекціонізму, обмеженість державних ресурсів тощо, — виводять у процесах забезпечення національної безпеки держави на перший план саме аспекти економічної безпеки. Нові виклики вимагають пошуку неординарних і негайних рішень. Саме з метою пошуку таких рішень було проведено круглий стіл. Учасники заходу — наукові співробітники ДУ «Інститут економіко-правових



досліджень імені В.К. Мамутова НАН України», Міжвідомчого науково-дослідного центру з проблем боротьби з організованою злочинністю при РНБО України, співробітники апарату РНБО, Служби безпеки України — обговорили питання загроз економічній безпеці держави, правового забезпечення економічної безпеки постконфліктних територій, методології стратегування та інституційного забезпечення економічної безпеки, фінансової та енергетичної безпеки, а також екологічні чинники, які враховуються у процесі формування стратегії економічної безпеки, необхідні зміни до чинного законодавства. Під час дискусії особливу увагу було приділено економічній злочинності як одній із найбільших загроз економічній безпеці України. Суми фінансових збитків від економічних злочинів та/або шахрайств, зокрема корупції, кіберзлочинів, незаконного привласнення майна, шахрайств у сфері управління персоналом і публічних закупівель, є значними, що справляє негативний вплив на економічний розвиток держави, який стримується також і процесами тінізації економіки. За підсумками круглого столу були сформовані та опубліковані в науковому журналі «Економіка та право» (№ 4 за 2020 р.) відповідні рекомендації, а тези виступів учасників — у збірці матеріалів заходу.

26 вересня відбулась Міжнародна наукова конференція «Перші українські антикознавчі студії», тема якої — «Антикознавчі студії в Україні: минуле, сьогодення та майбутнє». Співorganizаторами конференції виступили Інститут філософії імені Г.С. Сковороди НАН України, Український науково-теоретичний часопис «Філософська думка», філософський факультет Київського національного університету імені Тараса Шевченка та освітня платформа *Plato's Cave*. Зважаючи на епідеміологічну ситуацію в Україні та відповідні рекомендації МОН України та МОЗ України, конференція відбувалась дистанційно, за допомогою платформи *Zoom*.

Пленарне засідання відкрилось вітальними словами заступника декана з наукової роботи філософського факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка д-ра філос. наук Сергія Руденка, який наголосив на особливій значущості досліджень з антикознавства для розвитку вітчизняної гуманітаристики. Відбулися пленарні доповіді від знаних українських фахівців, із доповідями виступили учасники з різних міст України та зарубіж-

жа. Серед доповідачів були організатори цієї конференції від НАН України: наук. співроб. Інституту філософії імені Г.С. Сковороди НАН України канд. філос. наук Володимир Волковський з темою «Антикознавство та Україна: деякі спеціальні моменти» та відповідальний секретар журналу «Філософська думка» Інституту філософії імені Г.С. Сковороди канд. філос. наук Ксенія Зборовська з темою «Ранні античні філософи: початок європейської філософської думки на маргінесі». З цими та іншими доповідями можна ознайомитися на *YouTube*-каналі освітньої платформи *Plato's Cave*. Організатори висловили сподівання, що даний захід відбуватиметься щороку та стане доброю традицією у вітчизняному науковому житті.

Наукові конференції, симпозиуми, семінари тощо, організовані і проведені у звітному році установами НАН України, загалом відзначались високим науковим та науково-організаційним рівнем і дали змогу науковцям представити результати власних досліджень, запропонувати шляхи розвитку актуальних фундаментальних і прикладних досліджень, окреслювати нагальні проблеми та шляхи їх вирішення у соціально-економічному житті країни. Водночас велику увагу приділено підготовці молодих наукових кадрів, підвищенню їхньої професійної кваліфікації та наукового рівня, а також пошуку та стимулюванню обдарованої молоді. Щороку установи Академії проводять близько двохсот конференцій, семінарів, літніх шкіл, лекторіїв для наукової молоді. Активно працює у цьому напрямі Національний центр «Мала академія наук України» НАН України та МОН України.

Особливістю наукових заходів у 2020 році було широке використання сучасних засобів комунікації: *Zoom*, *Google Meet*, *Skype*, *Google Duo* тощо. Такий формат виявився цілком прийнятним, він має як переваги, насамперед це безпека учасників в умовах пандемії, економія часу та ресурсів, так і певні недоліки, серед яких неможливість безпосереднього «живого» спілкування між науковцями. Позитивний досвід організації установами Академії наукових заходів в умовах карантинних обмежень та із застосуванням онлайнового та комбінованого режиму безумовно буде використано й в майбутньому.

---



### 3.6. НАУКОВО-ТЕХНІЧНА ПРОПАГАНДА ТА РОБОТА З ОРГАНІЗАЦІЇ ВИСТАВОК

Презентація наукових результатів і науково-технічних розробок у рамках виставкових заходів є важливою складовою діяльності Національної академії наук України, її роботи з наукового забезпечення інноваційного розвитку країни та популяризації науки.

2020 року через складну епідеміологічну ситуацію, викликану поширенням гострого респіраторного захворювання *COVID-19*, та відповідні карантинні обмеження, запроваджені Кабінетом Міністрів України, низка виставкових заходів, до участі у яких відділом з організації заходів Київського будинку вчених НАН України було повністю підготовлено та сформовано експозиції НАН України, не відбулася. Серед таких заходів: I Міжнародний бізнес-форум в галузі відновлюваної енергетики в Україні *REEX 2020*; XIV Всеукраїнський Фестиваль науки; XIII Міжнародна виставка комплексного забезпечення лабораторій «*LABComplex*. Аналітика. Лабораторія. Біотехнології. *HI-TECH*» та Міжнародна спеціалізована виставка «*HI-TECH EXPO*. Високі технології»; XI Міжнародна виставка обладнання і технологій для фармацевтичної промисловості *PHARMAtechExpo*. Також установи Академії мали взяти участь у виставках: «ЗРОБЛЕНО В КИЄВІ», «Комунальне господарство. Енергетика. Енергоефективність», «Машинобудування. Медицина. Біотехнології. Хімія», які було заплановано провести спільно з Київською міською державною адміністрацією.

Водночас 2020 року зібрано, проаналізовано та систематизовано близько 700 інноваційних розробок 75 наукових установ НАН України за такими напрямками: медицина, охорона здоров'я, інфор-

маційні технології, технології для розвитку космосу, нові матеріали та сучасні високоефективні технології для розвитку промисловості, ядерна фізика та енергетика, агропромисловий комплекс, екологія, охорона довкілля, мінерально-сировинна база, видавнича діяльність, електронні інформаційні джерела тощо. Ці напрацювання безумовно будуть використані під час підготовки виставкових заходів у 2021 та наступних роках.

Фактично, проведення виставкових заходів в Україні 2020 року стало можливим з вересня місяця. Так, 22—24 вересня установи Національної академії наук України взяли участь у ХІХ міжнародній виставці технологій промислового холодопостачання, кондиціонування та вентиляції «Промисловий холод 2020», а також у Виставці обладнання та технологій для вирощування, зберігання, післязбиральної та передпродажної доробки урожаю, які відбулись у виставковому центрі «КиївЕкспоПлаза» (Київська обл., Макарівський р-н, с. Березівка, вул. Амстердамська, 1). Установами Академії було створено загальну експозицію площею 51 м<sup>2</sup>, де згідно з тематикою виставок було представлено спектр новітніх розробок і технологій. Зокрема, Інститут технічної теплофізики НАН України представив теплонасосні сушильні установки (зерносушарки), призначені для низькотемпературного конвективного сушіння термолабільних матеріалів рослинного і тваринного походження. Їхньою перевагою є висока якість одержаного продукту, контрольовані тепловологісні умови сушіння, які не потребують спеціально обладнаного приміщення, надійність, простота в експлуатації, тривалий термін служби. Інноваційна технологія отримання функціональних матеріалів з ліпідними наноконтейнерами, запропонована науковцями цього ж інституту, призначена для цільової доставки біологічно активних речовин безпосередньо до клітин, що допомагає знизити витрати під час обробляння насіння майже у 10 разів.

Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна НАН України презентував інноваційний фотокаталітичний модуль на основі наноматеріалів для очищення повітря від бактерій та спор грибків у приміщеннях.

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України розробив принципово новий біологічний препарат «Спорофіт» («Фітодоктор»), який має фунгіцидні та бактеріцидні влас-

тивості, надійно захищає від патогенних мікроорганізмів, а сходи і дорослі рослини робить стійкими до цілого комплексу хвороб; нові форми препаратів «Азогран», «Комплегран», «Нітрагін», які характеризуються високим вмістом життєздатних азотфіксуєчих бактерій, застосування яких значно покращує розвиток культур і підвищує врожайність.

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України запропонував такі розробки: «Рецептури прямих трав і технологія їхнього використання у консервній промисловості»; «Технічні умови на 40 видів трав нетрадиційних пряно-смакових рослин»; «Високівітамінні та білкові харчові продукти і корми»; «Біолого-екологічні та ландшафтні основи формування міських і паркових культур фітоценозів України».

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України представив технологію та обладнання для зміцнення лемешів сільгосптехніки методом заморожування на робочу поверхню шару зносостійкого чавуну.

23—25 вересня у виставковому центрі *ACCO International* (м. Київ, проспект Перемоги, 40-б) відбувся I Міжнародний конгрес з лабораторної медицини — унікальний інтегрований проєкт, основною метою якого є представлення спеціалізованої експозиції комплексних рішень для медичних лабораторій. Установами Академії на Конгресі було представлено більше 100 новітніх розробок, готових до впровадження у вітчизняне виробництво медпрепаратів і до застосування для проведення лабораторних досліджень.

На сьогодні запровадження енергоощадних технологій та альтернативних джерел енергії є одним із найважливіших напрямів вирішення технологічних, екологічних і побутових проблем людства. Інститути Національної академії наук України активно працюють у даному сегменті й презентували свої наукові досягнення в рамках Міжнародної виставки технологій обладнання, матеріалів та рішень для сонячної енергетики *SOLAR Ukraine 2020*, а також Виставки енергетики, електротехніки, енергоефективності *elcom Ukraine 2020*, які відбулися 6—9 жовтня у виставковому центрі «КиївЕкспоПлаза».

У спеціальній експозиції було представлено: низькотемпературний термоємисійний перетворювач сонячного випромінювання

в електричну енергію (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України), що дає змогу використовувати прямий метод термомісійного перетворення енергії, зокрема концентрованого сонячного світла, для когенерації енергії, а також модель сонячного колектора у вигляді товстої (28 мм) мідної пластини, яка може покриватися різного роду поглинальними світлошарами. Фахівцями Інституту розроблено клас матеріалів — сорбентів водню, що не потребують попередньої термовакуумної обробки (використовуються у литому стані).

Розробку «Геофізичне зондування території України з метою промислового видобутку природного водню» презентував Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України. Ця методика пошуку виходів природного водню з прив'язкою до території України побудована на основі використання нанокompозитів магнію для зберігання водню у твердому стані, що характеризуються високою ємністю та зниженими термодинамічними параметрами сорбції-десорбції, прийнятними для промислового використання. Інноваційна розробка «Система зберігання та мобільного транспортування теплової енергії», призначена для зберігання теплової енергії у *smart-grid* мережі централізованого опалення шляхом оптимізації тепла, рекуперації системи, методів підведення енергії та умов експлуатації, була запропонована Інститутом технічної теплофізики НАН України. Однією із переваг установки є швидка окупність капіталовкладень (рентабельність від 20 %, термін окупності до чотирьох років).

Інститут відновлюваної енергетики НАН України розробив і представив на розгляд фахівців низку розробок, зокрема: «Генератори для вітроустановок», один з яких — синхронний генератор циліндричної конструкції з радіальною магнітною системою потужністю 4, 15 і 20 кВт, другий — синхронний генератор торцевого виконання з двох модулів потужністю 3 кВт; «Установка для виробництва торефікованого палива з рослинних відходів» (торефіковане паливо з рослинних відходів призначено для заміщення викопного вугілля антрацитової групи і може спалюватися на ТЕЦ разом із кам'яним вугіллям, а також у побутових котлах); «Установка для термічної конверсії каналізаційного мулу», призначена для переробки каналізаційного мулу очисних споруд, що тривалий час

зберігається на полях фільтрації, для виробництва газу. Зола, що залишається у процесі спалювання, може бути використана для виробництва будівельних матеріалів.

Інститут електродинаміки НАН України презентував такі розробки: «Засоби контролю, передачі даних та керування промисловими об'єктами», «Регулятори напруги», призначені для регулювання струму від 20 до 500 А і напруги від 220 до 500 В у різноманітному промисловому обладнанні, «Вентильно-індукторні двигуни», призначені для використання в комунальному секторі, побутовій техніці тощо.

Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України запропонував розробку «Низькотемпературна воднево-повітряна паливна батарея» для застосування в мобільних зарядних пристроях з водневим генератором на основі енергоакмулювальних матеріалів.

Загалом експозиція НАН України на виставках *SOLAR Ukraine 2020*, та *elcom Ukraine 2020* повсякчас привертала увагу фахівців і відвідувачів заходів.

6—9 жовтня у Виставковому центрі «КиївЕкспоПлаза» відбулася XXV міжнародна виставка індустрії безпеки «Безпека 2020», яка є провідною галузевою виставкою та, з огляду на реалії та виклики сьогодення, постійно доповнюється новими тематичними розділами, що охоплюють різноманітні напрями і сегменти економіки, залучає до участі нові компанії, постійно розширює аудиторію потенційних клієнтів і споживачів. Наукові установи Академії традиційно розгорнули свою експозицію та представили близько 50 новітніх розробок, які можуть використовуватись у сфері забезпечення безпеки й обороноздатності держави.

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, наприклад, представив до розгляду модернізовану розробку «Система дистанційного моніторингу об'єктів з інформаційними можливостями для обмежень несанкціонованого доступу», а також «Захищену і завадостійку спеціальну мережу для групової роботи рухомих роботизованих систем». Розроблені програмно-алгоритмічні засоби застосовуються у задачах оптимізації маршрутів для груп гетерогенних безпілотних апаратів, зокрема таких, що діють як команда під час виконання поставленого завдання.

На стенді Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем МОН України та НАН України експонувались «Інформаційна технологія супроводу повітряних об'єктів за відеозображенням» та «Системи комп'ютерного зору» (системи доступу до приміщень на основі ідентифікації особи за зображенням обличчя).

Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України представив системи прозорого бронювання засобів технічного укріплення огорож і броньованих комплексів на основі базових склоблоків класів стійкості СК1—СК6.

Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України продемонстрував систему автоматичного визначення мінливості параметрів морського середовища в інтересах виявлення надводних та підводних цілей, розроблену на основі нових принципів моніторингового аналізу аерокосмічних зображень високої просторової розрізненості, а також спосіб адаптивного виявлення заглиблених об'єктів на багато- та гіперспектральних зображеннях (представлено спосіб дистанційного виявлення прихованих об'єктів, а саме мін).

Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України значно удосконалив технології виробництва бронекераміки із застосуванням реакційно-спеченого карбїду кремнію та силіційованого графіту, а також презентував вогнестійкий гнучкий ущільнювач вузлів конструкцій техніки (має гнучку пружну основу з металевих або текстильних термостійких ниток і здатний перешкоджати наскрізному проникненню полум'я з температурою 1100 °С та щільністю теплового потоку протягом 15 хвилин).

Інститут надтвердих матеріалів імені В.М. Бакуля НАН України експонував такі розробки: «Технології виготовлення бронебійних елементів для підколіберних засобів ураження», «Нові антикорозійні покриття корпусних конструкцій надводних кораблів з покращеними маскувальними властивостями, високим рівнем демпфувальних характеристик та багатошарових елементів бронювання», «Промислова технологія формоутворення каналу ствола гармат підвищеної живучості» тощо.

Установи Академії також взяли активну участь у VII міжнародному РКІ Форумі *UA* 2020, який відбувся в рамках виставки «Безпе-



ка 2020». Основною метою Форуму було створення інформаційного майданчика для дискусії, обміну думками та досвідом між експертами, представниками державних органів, бізнесу та громадських об'єднань з таких питань:

- наука, бізнес, держава і громада — чи реальне державне приватне партнерство у секторі кібербезпеки та кіберзахисту для забезпечення довіри до цифрових послуг;
- довіра до цифри і кібербезпека;
- запровадження е-технологій, використання штучного інтелекту у сфері надання електронних довірчих послуг.

За результатами участі установ НАН України у виставкових заходах 2020 року можна зробити такі висновки щодо удосконалення виставкової діяльності Академії: підвищено якість зворотного зв'язку між організаторами виставок, відділом з організації заходів Київського Будинку вчених НАН України та науковими установами НАН України; оперативніше та ширше висвітлено участь установ в інформаційних каталогах виставкових заходів та на офіційному сайті Академії; удосконалено комплексну підготовку експозицій НАН України.



### **3.7. ДІЯЛЬНІСТЬ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ НАН УКРАЇНИ**

#### **ДІЯЛЬНІСТЬ ДОСЛІДНО-ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ НАУКОВИХ УСТАНОВ НАН УКРАЇНИ**

Дослідно-виробнича база (ДВБ) наукових установ НАН України 2020 року нараховувала 35 суб'єктів господарювання, у тому числі: два дослідних заводи, вісім дослідних та експериментальних виробництв, дев'ять конструкторських організацій, 15 науково-виробничих інженерних центрів і один науково-технічний комплекс.

2020 року відповідно до законодавства України 17 суб'єктів господарювання НАН України було передано до сфери управління Фонду державного майна України для подальшої приватизації, зокрема п'ять підприємств ДВБ.

Інші державні підприємства НАН України виконували роботи та надавали науково-технічні послуги, а також послуги не дослідно-виробничого характеру, зокрема у сфері соціально-культурного, господарського, побутового, транспортного обслуговування тощо.

Загальний обсяг робіт, виконаних підприємствами та організаціями ДВБ у 2020 році, становив 395 362 тис. грн. 2019 року цей показник становив 441 831 тис. грн. На замовлення установ НАН України у звітному році виконано робіт на суму лише 6900 тис. грн. Це спричинено, насамперед, обмеженістю бюджетного фінансування наукових установ, що значно знижує можливість замовлення ними робіт із проведення виробничої перевірки і впровадження наукових розробок у виробництво, а також важким становищем економіки України загалом.

Аналіз показників фінансово-господарської діяльності підприємств та організацій ДВБ у 2020 році свідчить, що цього року, як і минулого року, збитки отримали п'ять підприємств. Сума збитків становить 586 тис. грн проти 445 тис. грн, прибуток склав 37 332 тис. грн, тоді як у 2019 році прибуток склав 13 893 тис. грн.

Такий значний приріст прибутку забезпечили три підприємства: «ДП «Міжнародний центр електронно-променевої технології» Інституту електрозварювання імені Є.О. Патона НАН України (прибуток склав 19 557 тис. грн), ДП «Завод хімічних реактивів» Науково-технологічного комплексу «Інститут монокристалів» НАН України» (8262 тис. грн) і ДП «Науково-технологічний центр «Берилій» НАН України (7199 тис. грн).

Середньорічний показник чисельності персоналу підприємств ДВБ у 2020 році становив 1103 особи проти 1110 осіб у 2019 році.

Середня заробітна плата працівників ДВБ 2020 року склала 8910 грн, а у 2019 році — 7870 грн.

Знос основних виробничих фондів підприємств ДВБ на кінець 2020 року становив 65 % проти 73 % у 2019 році. Первісна вартість основних виробничих фондів становить 410,3 млн грн.

Загальна площа приміщень ДВБ на кінець звітної року становила 200 637 м<sup>2</sup>, з них в оренду надано 14 % площ. В Експериментально-виробничому підприємстві Інституту чорної металургії НАН України цей показник становив 51,8 %, в Експериментальному виробництві Інституту імпульсних процесів та технологій НАН України — 28 %. Значна частина інших підприємств також утримуються переважно за рахунок коштів, отриманих від надання приміщень в оренду.

З метою аналізу ефективності діяльності організацій ДВБ та інших суб'єктів господарювання НАН України, підготовки пропозицій щодо заходів з реалізації стратегічних напрямів реформування НАН України в частині, що стосується здійснення оптимізації мережі організацій ДВБ та інших суб'єктів господарювання НАН України, створена постійно діюча Комісія з питань діяльності підприємств ДВБ та інших суб'єктів господарювання НАН України.

## ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМНИЦЬКИХ СТРУКТУР В НАН УКРАЇНИ

Станом на 1 січня 2021 року в Єдиному реєстрі об'єктів державної власності обліковувалось 34 господарських товариства (ГТ) різних організаційно-правових форм господарювання, у створенні й діяльності яких брали і беруть участь установи та організації НАН України. З них чотири приватних акціонерних товариства (ПрАТ), два закритих акціонерних товариства (ЗАТ), 28 товариств з обмеженою відповідальністю (ТОВ). Три ГТ мають у статутному капіталі державну частку понад 50 %.

Чотири ГТ знаходиться на території АРК, одне — на тимчасово непідконтрольній території (м. Донецьк), з чотирьох ГТ установи Академії подали заяви про вихід з числа співзасновників, дев'ять ГТ не працюють.

Суттєвий обсяг робіт 2020 року виконали окремі підприємницькі структури, співзасновником яких є Інститут електрозварювання (ІЕЗ) ім. Є.О. Патона НАН України, зокрема ТОВ «Патон Турботек» виконало роботи на суму понад 78 млн грн, ТОВ «Вітова ЛТД» — близько 28 млн грн, ТОВ «Міжнародний науково-технічний центр забезпечення якості та сертифікації «ПАТОНСЕРТ» — понад 2 млн грн.

Спільне українсько-американського науково-виробниче підприємство «Нові матеріали і технології» (співзасновник — Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського НАН України) здійснювало розробку «сухого» (безводного) методу одержання ітрія оксид-фторида та методу одержання додатково очищеного гафнія оксид-хлорида. Підприємство виготовило й реалізувало 2020 року близько 85 кг матеріалів. Експорт (72 кг) здійснювався в Естонію, США, Ізраїль, Білорусь. Споживачами матеріалів в Україні були: ДП Ізюмський приладобудівний завод, НВП «Електрон-Карат», КП СПС «Арсенал». Обсяг виконаних робіт склав приблизно 1 млн грн.

2020 року ПрАТ «Дослідне конструкторсько-технологічне бюро теплоенергетичного приладобудування» (співзасновник — Інститут технічної теплофізики НАН України) виконало роботи в галузі теплоенергетики та приладобудування для агропромислового комплексу України обсягом понад 1 млн грн.

Створене у 2019 році ТОВ «Центр інженерії систем» (співзасновник — Інститут проблем математичних машин і систем НАН України), 2020 року формувало портфель можливих проектів на 2021 рік та визначало пріоритетні напрями робіт, які підтверджені наявними об'єктами інтелектуальної власності Інституту. Серед таких напрямів є, зокрема, лінійка систем «рада», ситуаційні центри, інтелектуальні технології у галузі медичної інформатики тощо.

У звітному році не працювали ТОВ «Спеціалізоване підприємство «Голографія» (співзасновник — Міжнародний центр «Інститут прикладної оптики» НАН України), ПрАТ «Дослідне конструкторсько-технологічне бюро теплоенергетичного приладобудування ІТТФ НАН України» (співзасновник — Інститут технічної теплофізики НАН України), ЗАТ «Науково-виробнича лабораторія «ЕКОРІ» та ТОВ «Радіофарм» (співзасновник — Інститут ядерних досліджень НАН України), ТОВ «Астрогеодин» (співзасновник — Головна астрономічна обсерваторія НАН України), ЗАТ «Технологічний парк «Вуглемаш» (співзасновник — Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України).

Не провадили комерційної діяльності суб'єкти підприємницької діяльності, засновані за участю Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України.

ТОВ «Марс» (співзасновник — Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України) ліквідовано 12.11.2020, інститут вийшов з числа засновників, державна частка повернута у повному обсязі.

Відповідно до ч. 5 ст. 11 Закону України «Про управління об'єктами державної власності» ГТ, у статутному капіталі яких є корпоративні права держави, сплачують до державного бюджету України дивіденди на державну частку (акції) в їх статутних капіталах згідно з порядком, затвердженим Кабінетом Міністрів України.

Розпорядженням Президії НАН України від 12.05.2020 № 230 «Про базовий норматив відрахування частки прибутку» керівникам організацій, установ та підприємств НАН України, які мають державну частку у статутному капіталі ГТ, було рекомендовано взяти до неухильного виконання постанову Кабінету Міністрів України від 24.04.2020 № 328 «Про затвердження базового нормативу відрахування частки прибутку, що спрямовується на виплату дивіден-

дів за результатами фінансово-господарської діяльності у 2019 році господарських товариств, у статутному капіталі яких є корпоративні права держави» та ужити заходи щодо надання копій звіту про фінансові результати ГТ за відповідний рік, протоколу загальних зборів ГТ, на яких ухвалено рішення про виплату дивідендів, і платіжних доручень про сплату дивідендів.

У разі невиплати ГТ дивідендів за результатами фінансово-господарської діяльності у 2019 році було запропоновано вжити передбачені законодавством заходи щодо виходу з числа співзасновників таких ГТ.

Із 16 ГТ, які здійснювали діяльність 2020 року, лише шість організацій змогли сплатити дивіденди до державного бюджету на загальну суму 2 554 587,1 грн.

На запит Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України з метою розроблення проекту відповідного рішення Кабінету Міністрів України стосовно встановлення базового нормативу відрахування частки прибутку, що спрямовується на виплату дивідендів, НАН України надала обґрунтовані пропозиції щодо встановлення базового нормативу відрахування частки прибутку в наступному році.

Крім того, відповідно до запитів Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, НАН України постійно узагальнює та надає очікувані показники надходжень дивідендів (доходу), нараховані на акції (частки) ГТ у наступному році та попередній прогноз надходжень на наступні п'ять років.

# **4. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**







---



## 4.1. ВИКОРИСТАННЯ БЮДЖЕТНИХ КОШТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Законом України «Про Державний бюджет України на 2020 рік» (зі змінами) НАН України визначено видатки за рахунок загального фонду держбюджету обсягом 4 млрд 62,5 млн грн, що на 95,1 млн грн, або на 2,3 %, менше за обсяги фінансування 2019 року.

Це зменшення загального обсягу фінансування було пов'язано, насамперед, зі скороченням на 31,0 % обсягів фінансування за бюджетною програмою «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень» та на 78,8 % за бюджетною програмою «Медичне обслуговування працівників Національної академії наук України».

Збільшення обсягів фінансування інших бюджетних програм Академії (на 10—11 %) практично повністю відповідає зростанню фонду оплати праці, спричиненому ростом мінімальної заробітної плати і ставки першого тарифного розряду Єдиної тарифної сітки, і може вважатися лише своєрідною «індексацією». Це, на жаль, зберегло і в 2020 році негативні наслідки, що пов'язані із хронічним недофінансуванням Академії, а саме застосування режиму неповного робочого тижня, неоплачуваних відпусток тощо (2020 року середня зайнятість по Академії становила 10,45 місяців, що навіть менше за показник 2019 року).

До того ж 2020 року середня заробітна плата працівників НАН України становила 9668 грн на місяць, що набагато менше від середньомісячної заробітної плати у галузях економіки та промисловості в Україні.

Фінансування НАН України за загальним фондом держбюджету 2020 року здійснювалося за сімома бюджетними програмами: чотири за розділом «Наука», дві за розділом «Освіта» та одна за розділом «Охорона здоров'я».

За основною бюджетною програмою Академії, за якою здійснюється фінансування статутної діяльності її установ, «Наукова і науково-технічна діяльність наукових установ Національної академії наук України» (КПКВК 6541030) обсяги фінансування були затверджені у сумі 3 млрд 430,0 млн грн, що на 320,9 млн грн, або на 10,3 % більше за обсяги 2019 року.

Проте такий обсяг фінансування не дав змоги забезпечити стовідсоткову зайнятість працівників Академії протягом року. На жаль, у багатьох наукових бюджетних установах НАН України протягом 2020 року вимушено вводився режим неповного робочого часу, а також працівникам надавалися відпустки без збереження заробітної плати.

Протягом звітного року до НАН України з усіх джерел фінансування надійшло 5 млрд 63,5 млн грн, що на 117,3 млн грн (на 2,3 %) менше за надходження попереднього року.

За підсумками 2020 року, касові видатки Академії із загального фонду Державного бюджету України склали 4 млрд 56,9 млн грн (99,86 % від затверджених планових річних показників), що на 85,5 млн грн менше, ніж у 2019 році.

Питома вага фінансування за рахунок загального фонду державного бюджету у загальному обсязі коштів, які отримали установи НАН України протягом року з усіх джерел надходжень, становила 80,1 % проти 80,0 % у 2019 році.

Понад асигнування, що було виділено із загального фонду державного бюджету, бюджетні установи та організації Академії самостійно отримали у 2020 році (спеціальний фонд бюджету) 1 млрд 6,6 млн грн, що склало 19,9 % загального обсягу надходжень. У порівнянні з 2019 роком надходження до спеціального фонду зменшились на 31,8 млн грн.

Загальні дані про обсяги фінансування з державного бюджету наукових установ по відділеннях НАН України наведено у табл. 9 (див. «Додатки»).

Спеціальний фонд бюджету НАН України 2020 року формувався за рахунок таких джерел фінансування:

- плата за послуги, що надаються бюджетними установами згідно з їхньою основною діяльністю (проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт за рахунок коштів організацій-замовників; проведення наукової експертизи; розробка програмних продуктів для науково-дослідних, освітніх та інших цілей). З цього джерела до установ Академії надійшло 523,9 млн грн (52,1 % загального обсягу надходжень спеціального фонду бюджету);

- надходження від додаткової (господарської) діяльності — 64,2 млн грн (6,4%);

- плата за надання в оренду майна — 204,3 млн грн (20,3 %);
- надходження від реалізації майна — 2,5 млн грн (0,2 %);
- благодійні внески, гранти та дарунки — 172,3 млн грн (17,1 %);
- кошти від підприємств, організацій чи фізичних осіб, інших бюджетних установ для виконання цільових заходів — 39,3 млн грн (3,9 %).

2020 року загальні видатки Академії склали 5 млрд 8,3 млн грн, що на 154,1 млн грн (на 3,0 %) менше, ніж 2019 року. Видатки загального фонду бюджету склали 4 млрд 56,9 млн грн, спеціального фонду — 951,4 млн грн.

На виплату заробітної плати з нарахуваннями на неї було витрачено 3 млрд 858,0 млн грн (77,0 % усіх видатків), що на 262,5 млн грн більше, ніж у 2019 році. Якщо у загальному фонді частка коштів, витрачених на виплату заробітної плати, становила 86,3 %, то у видатках спецфонду — 37,7 %. Середньомісячна заробітна плата по Академії склала 9668,0 грн, що на 843,00 грн більше, ніж у 2019 році. Ще 69,3 млн грн було спрямовано на виплату стипендій аспірантам, докторантам, а також молодим ученим — стипендіатам НАН України.

На оплату комунальних послуг та енергоносіїв установи Академії витратили 236,2 млн грн, що на 66,0 млн грн менше, ніж 2019 року (4,7 % всіх видатків, або 3,4 % загального та 10,4 % спеціального фонду бюджету).


Ще 165,7 млн грн (3,3 % усіх видатків, або 2,1 % загального та 8,7 % спеціального фонду бюджету) було витрачено 2020 року на

оплату інших послуг (послуги зв'язку, доступ до Інтернету, охорона тощо).

На придбання предметів, матеріалів, обладнання та інвентарю (поточні видатки) витрачено 178,3 млн грн (3,6 % усіх видатків), що склало 2,2 % видатків загального та 9,2 % спеціального фонду.

На придбання приладів і обладнання (капітальні видатки) установами та організаціями Академії витрачено 189,7 млн грн, або 3,8 % усіх видатків, з яких 36,5 млн грн коштів загального і 153,2 млн грн — спеціального фонду бюджету.

---



## 4.2. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Матеріально-технічне забезпечення наукових установ НАН України у 2020 році здійснювалось за рахунок коштів загального фонду державного бюджету, передбаченого на виконання наукових досліджень, власних надходжень бюджетних установ, а також цільових коштів, які спрямовувались на технічне забезпечення наукової бази НАН України шляхом постачання матеріальних цінностей Державною установою «Науковий центр гірничої геології, гео-екології та розвитку інфраструктури НАН України» (ДУ НЦГГГРІ НАН України).

Загалом у звітному році придбано приладів, обладнання, комплектувальних і матеріалів на 368,0 млн грн (або на 27,5 % менше, ніж 2019 року), з них на 241,2 млн грн — за рахунок коштів спеціального фонду держбюджету. На придбання матеріалів було витрачено 178,3 млн грн, з яких 88,0 млн грн становили кошти спецфонду. Приладів та обладнання було придбано на 189,7 млн грн (або на 38,5 % менше, ніж 2019 року), зокрема за рахунок спецфонду — на 153,2 млн грн.

2020 року ДУ НЦГГГРІ НАН України передало установам НАН України матеріально-технічних ресурсів на суму 17,8 млн грн, що на 3 % менше, ніж 2019 року. У таблиці наведено перелік та обсяги закупівлі продукції промислового призначення, яка була придбана та безоплатно передана ДУ НЦГГГРІ НАН України установам НАН України у 2020 році.

У рамках бюджетної програми «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень» КПКВК 6541230 2020 ро-

ку на здійснення витрат на придбання та модернізацію наукового обладнання 35 наукових установ НАН України було передбачено 32,739 млн грн. З них 27,083 млн грн становили капітальні видатки, які було спрямовано на ремонти і модернізацію наукових приладів. Також 5,656 млн грн поточних видатків було спрямовано на ремонти 12 одиниць наукових приладів.

За рахунок коштів згаданої бюджетної програми було, зокрема, відремонтовано та модернізовано: два рідинних хроматографа, спектрофлюориметр, лазерний проточний цитометр, сканувальний зондовий мікроскоп, інфрачервоний Фур'є спектрометр, три рентгенівських дифрактометра, машина для механічних випробувань, фемтосекундний лазерний комплекс.

Докладну інформацію щодо переліку придбаного обладнання за бюджетною програмою «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень» розміщено на офіційному вебсайті НАН України у розділі «Державний бюджет НАН України».

Перелік продукції промислового призначення, закупленої та переданої установам НАН України	Обсяги (тис. грн)
Витратні матеріали для центрів колективного користування науковими приладами НАН України	6282,2
Металопродукція	1446,2
Папір в асортименті	900,0
Продукція хімічної та нафтохімічної промисловості	1788,6
Хімреактиви та склопосуд для хімлабораторій	400,0
Електротехнічна продукція	1648,3
Продукція лісової та деревообробної промисловості	450,0
Будівельні матеріали	2074,6
Експедиційне спорядження	449,7
Вугілля	751,1
Продукція легкої промисловості	1199,7
Продукція важкого, енергетичного, транспортного машинобудування	249,9
Комп'ютерна та офісна техніка	160,7
Разом	17 801,0

Протягом звітнього року в 62 установах НАН України функціонували 82 центри колективного користування науковими приладами (ЦККНП, центри). У ЦККНП працювало понад 490 висококваліфікованих працівників, які обслуговували наукові прилади та обладнання. З них 68,7 % — наукові і 31,3 % — інженерно-технічні працівники. 2020 року центри 55,5 % приладного часу витратили для потреб власних установ, а 25,5 % робочого часу було надано іншим установам НАН України та стороннім організаціям, 19,0 % часу зайняли профілактичні роботи.

Центри у 2020 році надавали послуги і проводили спільні дослідження з 30 вітчизняними закладами вищої освіти і вісьмома іноземними науковими установами Німеччини, Польщі, Білорусії, ПАР, а також США.

Також 2020 року центри надавали послуги 18 вітчизняним підприємствам і організаціям різної форми власності, зокрема ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля», КП СПБ «Арсенал», ПАТ «ЦКБ «Ритм», ДП «НАЕК «Енергоатом», ПАТ «МК «Азовсталь», ВАТ «УкрНДІ Проектстальконструкція» ім. В.М. Шимановського» тощо.

2020 року в Академії традиційно приділяли значну увагу підтримці вже наявних ЦККНП, а саме забезпеченню центрів витратними матеріалами та комплектувальними. Так, за рахунок цільових коштів, передбачених на технічне забезпечення наукової бази НАН України, було закуплено витратних матеріалів на суму 6282,2 тис. грн.

Через обмежувальні заходи, введені Кабінетом Міністрів України з метою запобігання поширенню на території України COVID-19, проведення XIII Міжнародної виставки «*LABComplex*. Аналітика. Лабораторія. Біотехнології. *HI-TECH*» (Міжнародна виставка) перенесено з 27—29 жовтня 2020 року на 19—21 жовтня 2021 року. У зв'язку з цим організаційний комітет XI науково-практичної конференції НАН України «Новітні розробки наукового обладнання провідних приладобудівних компаній. Розвиток центрів колективного користування в НАН України», яка останні роки проходила в рамках зазначеної Міжнародної виставки, запросив у провідних компаній-постачальників наукового обладнання презентаційні доповіді щодо новітніх розробок наукових

приладів провідних приладобудівних компаній і розіслав ці доповіді установам НАН України, у яких розміщено центри колективного користування НАН України.

Подальша робота щодо технічного забезпечення експериментальної бази наукових досліджень має полягати, насамперед, в модернізації обладнання наявних ЦККНП, а також у підтримці в робочому стані приладів центрів, забезпеченні їх витратними матеріалами.

Інформацію щодо приладного парку центрів, їхньої діяльності у частині надання послуг розміщено на офіційному вебсайті НАН України у розділі «Центри колективного користування приладами НАН України».



---



### 4.3. НАУКОВО-ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2020 року науково-інформаційну діяльність забезпечувала інформаційно-бібліотечна система НАН України у складі двох науково-методичних центрів — Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського (НБУВ) і Львівської національної наукової бібліотеки України ім. В. Стефаника (ЛННБУ), 95 бібліотек і 27 відділів науково-технічної інформації наукових установ НАН України. Надходження до фондів інформаційно-бібліотечної системи НАН України 2020 року становили 185,6 тис. примірників, у тому числі 57,9 тис. — до НБУВ, 28,4 тис. — до ЛННБУ і 17 тис. — до бібліотек наукових установ. Нині їхні сукупні ресурси на паперових носіях перевищують 32 млн бібліотечних одиниць, у тому числі 15,8 млн — у НБУВ, 8 млн — у ЛННБУ і 8,1 млн — у книгозбірнях академічних установ.

Потужними інформаційними ресурсами НАН України, доступними для вітчизняних і зарубіжних користувачів у мережі Інтернет, є бази даних та електронні бібліотеки власної генерації. За даними програми аналізу *log*-файлів вебсерверів *WebLogExpert*, упродовж 2020 року до порталу НБУВ було здійснено: сеансів — 33 млн; звернень до вебматеріалів — 951 млн; переглядів вебсторінок — 23,8 млн; завантажень повнотекстових ресурсів — 394 млн файлів. Кількість віддалених користувачів з унікальними *ip*-адресами склала 4,5 млн. Загальна середньодобова кількість сеансів звернення до ресурсів вебпорталу НБУВ, зокрема, разом із завантаженням повних текстів, досягла 90 тис., що на 20 % більше, ніж у 2019 році.

Загальна цифра відвідувань ЛННБУ ім. В. Стефаника 2020 року склала 967,7 тис., кількість відвідувань книгозбірні — 15,7 тис., вебсайту — 252,0 тис., електронного каталогу та імідж-каталогу Бібліотеки — 700,0 тис. У ЛННБУ продовжували поповнюватися сім бібліографічних баз даних, загальний обсяг яких становить приблизно 5 млн бібліографічних записів, зокрема електронний каталог — понад 600 тис., імідж-каталог — 4240 тис. карток і база даних авторитетних записів — близько 30 тис.

Упродовж 2020 року в умовах дистанційного режиму роботи НБУВ підтримувались формування та актуалізація інформації наукових електронних ресурсів: електронного каталогу НБУВ, електронної бібліотеки «Наукова періодика України» (поточний стан 1 млн 156 тис. повних текстів, у звітному році додано 105 тис. статей), реферативної бази даних «Україніка наукова» (поточний стан 720 тис. записів, у звітному році додано 20 тис. записів). Кількісний склад фонду е-бібліотеки «Україніка» (10 тис. документів, 8,8 тис. довідок) у звітному році поповнився 750 новими документами. Цього року створено спеціалізований блок «Електронних колекцій» е-бібліотеки «Україніка» — «Видатні особи України», розпочато формування персональних колекцій «Г. Сковорода», «Леся Українка», «А. Кримський», «Видатні жінки України».

Подією року стало відзначення 150-річного ювілею відомого сходознавця, славіста, історика літератури, письменника, публіциста та перекладача Агатангела Юхимовича Кримського. До цієї дати в НБУВ було сформовано електронну колекцію «А.Ю. Кримський (1871—1942)», а 24 грудня 2020 року в інформаційній агенції «Укрінформ» відбулися міжнародний круглий стіл «Східні традиції державотворення» та презентація спеціального наукового збірника, присвяченого одному із фундаторів Української академії наук Агатангелу Кримському.

Активізації науково-інформаційного забезпечення сприяла реалізація низки проєктів, які виконували НБУВ, ЛННБУ та наукові установи НАН України. Так, у межах проєкту НБУВ «Бібліотечні портали знань» виконано роботи з формування авторитетного файлу назв наукових установ, поточний стан якого складає 3610 авторитетних записів, та авторитетного файлу науковців України, з паралельним створенням пошукових профілів видатних учених та

організаторів науки НАН України, загальний обсяг складає 2360 записів.

На виконання рішень Президії НАН України установи передавали свої видання НБУВ для міжнародного книгообміну. Від редакцій наукових журналів установ НАН України 2020 року було отримано 5280 прим. журналів (98 назв, 950 комплектів), а також 295 прим. наукових збірників. Для поповнення фондів НБУВ і поточного обмінного фонду від Видавництва «Наукова думка» і Видавничого дому «Академперіодика» отримано 392 прим. книжкових видань (32 назви); від наукових установ НАН України — 484 прим. наукових збірників і монографічних видань. Бібліотекам наукових установ 2020 року було передано 1338 прим., зокрема за міжнародним книгообміном — 852 прим. зарубіжних документів (з них — 679 прим. періодичних видань).

ЛННБУ ім. В. Стефаніка від п'яти міжнародних партнерів із Польщі, Чехії, Сербії, Литви, Білорусі отримано 149 прим. документів; відправлено 135 документів. Від 14 українських партнерів із книгообміну отримано 108 документів, відправлено — 2667 документів. Важливим джерелом поповнення наявних фондів Бібліотеки стали видання, подаровані меценатами — 3099 прим.

Установи здійснювали оцифровування рідкісних і цінних видань з метою створення електронного інформаційного ресурсу рукописної, архівної та книжкової спадщини. 2020 року посилилась міжнародна діяльність НБУВ у плані створення спільних цифрових видавничих проєктів історико-культурної спадщини, зокрема з Бібліотекою Ягеллонського університету Польщі та Інститутом філософії ім. Г.С. Сковороди НАН України «Філософська спадщина 17—18 століть»; з Інститутом історії ПАН та Люблінським католицьким університетом Іоанна-Павла II — «Рукописні карти Польщі та України 18 століття видатного картографа Кароля де Пертеса (Германа Шарля де Пертес) з колекції польського короля Станіслава Понятовського у фондах НБУВ».

Для страхового фонду ЛННБУ відскановано 36 886 сторінок, відреставровано 159 одиниць збереження загальною кількістю 1065 аркушів, серед яких 62 гравюри XVII—XIX ст., 57 географічних карт XIX ст., одна збірка рукописних документів XVIII ст., одна рукописна книга XVI ст., два стародруки XVIII ст., дві збірки маши-

нописних документів ХІХ — поч. ХХ ст., 33 нумізматичні купюри поч. ХХ ст.

2020 року відповідно до Наказу Міністерства освіти і науки України від 29.05.2020 № 721 «Про надання доступу закладам вищої освіти і науковим установам до електронних наукових баз даних та визнання такими, що втратили чинність, деяких наказів МОН України» наукові установи мали змогу оформили через ДНТБ України доступ до баз даних *Scopus* та *Web of Science*. Серед 20 найактивніших користувачів найбільшу кількість пошукових запитів здійснили: Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка (4841 пошук), Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря (4617 пошуків), Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова (3150 пошуків) (за даними <https://dntb.gov.ua/news/wosscopus2020>).

Потужними ресурсами інформаційного забезпечення є тематичні інформаційно-аналітичні продукти Центру дослідження соціальних інформаційних комунікацій НБУВ, які активно використовуються для забезпечення діяльності органів державної влади, окремих установ і організацій. Серед них РНБО України, Конституційний суд України, Президія НАН України, УСПП, Українська бібліотечна асоціація, Академія СБУ, Міжвідомчий НДЦ з проблем боротьби з організованою злочинністю, посольства України у Польщі, Грузії та ін. Упродовж 2020 року здійснювалося видання 14 найменувань інформаційно-аналітичних журналів і бюлетенів, підготовлених Службою інформаційно-аналітичного забезпечення, Національною юридичною бібліотекою, Фондом президентів України НБУВ, якими щотижнево забезпечувались 3016 корпоративних користувачів з усіх регіонів України.

У рамках реалізації завдань диференційованого обслуговування користувачів упродовж року в усі області України відправлялися видання: «Україна: події, факти, коментарі», «Громадська думка про правотворення», «Конституційний процес», «Стратегія стало-го розвитку України — 2030» на 1897 електронних адрес регіональних органів влади та самоврядування. Загалом число користувачів електронної інформаційної мережі вебпорталу Центру досліджень соціальних комунікацій НБУВ у звітному році досягло 359 999, що на 94 152 більше порівняно з 2019 роком.

Проблеми та основні завдання науково-інформаційного забезпечення широко обговорювались на міжнародних конференціях, наукових семінарах, круглих столах, які у зв'язку із поширенням *COVID-19* проходили в онлайн-режимі. 2020 року відбулися: Міжнародна наукова конференція «Бібліотека. Наука. Комунікація. Розвиток бібліотечно-інформаційного потенціалу в умовах цифровізації» (6–8 жовтня, НБУВ), XVI Біографічні читання «Історична біографіка в сучасному українському суспільстві: проблематика, інформаційний простір, бібліотеки, читачі» (8 жовтня, НБУВ), XX міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та безпека» (10 грудня, Інститут проблем реєстрації інформації), XII міжнародна науково-практична конференція з програмування УкрПРОГ'2020 (15–16 вересня, Інститут програмних систем НАН України), наукова конференція «Традиції та новації в світовій енциклопедистиці» відбулась у прес-центрі «Укрінформ» (16 листопада, ДНУ «Енциклопедичне видавництво»).

Хоча в інформаційному забезпеченні й досягнуто певних результатів, сьогодні необхідно не тільки нарощувати функціональне наповнення електронних каталогів та баз даних, створювати електронні бібліотеки та цифрові колекції документів історико-культурної спадщини, а й якісно змінити інформаційну інфраструктуру, забезпечити доступ кожного науковця до загальних (об'єднаних) ресурсів НАН України.

---



---

## 4.4. УПРАВЛІННЯ МАЙНОМ

На сьогодні до складу майнового комплексу НАН України входять будівлі (споруди) загальною площею 3,481 млн м<sup>2</sup> (з урахуванням об'єктів на території АР Крим та на тимчасово окупованих територіях в Донецькій та Луганській областях), з них: 2,831 млн м<sup>2</sup> — будівлі; 0,650 млн м<sup>2</sup> — споруди.

Протягом звітного року забезпечувалась реалізація визначених законодавством України повноважень НАН України з управління державним майном шляхом надання відповідних дозволів згідно з вимогами чинного законодавства.

2020 року оформлено дозволи Президії НАН України на:

- списання семи багатоквартирних житлових будинків первісною вартістю 70 947 611,0 грн, 34 квартир загальною первісною вартістю 799 143,0 грн, 156 одиниць матеріальних цінностей загальною первісною вартістю 4 862 886,0 грн, п'яти одиниць автотранспортних засобів загальною первісною вартістю 175 237 грн;
- на відчуження цінних паперів у кількості 13 штук простих іменних акцій, двох одиниць автотранспортних засобів за стартовою ціною 79 621,15 грн, двох одиниць матеріальних цінностей (обладнання) за стартовою ціною 129 008,33 грн;
- на передачу з балансу на баланс організацій НАН України 34 об'єктів нерухомості загальною первісною вартістю 4 267 155,00 грн, 1041 одиниць матеріальних цінностей загальною первісною вартістю 4 223 183 грн;
- на передачу до комунальної власності 75 об'єктів нерухомого державного майна загальною первісною вартістю 3 354 441 грн.

Продовжувалась робота з державної реєстрації речових прав на об'єкти нерухомості НАН України (будівлі, споруди, земельні ділянки).

Станом на 01.01.2021 з 5055 будівель і споруд майнового комплексу НАН України, права на які підлягають державній реєстрації, на 2156 будівель і споруд проведено державну реєстрацію права власності, що становить 42,6 % від їх загальної кількості.

З метою проведення суцільної інвентаризації нерухомого майна НАН України, упорядкування його обліку та на виконання низки доручень Кабінету міністрів України підготовлено та ухвалено кілька розпорядчих актів Президії НАН України, спрямованих на завершення державної реєстрації речових прав на нерухоме майно НАН України, якими керівникам організацій НАН України — балансоутримувачам нерухомого майна (зокрема земельних ділянок) доручено забезпечити проведення суцільної інвентаризації нерухомого майна НАН України (зокрема земельних ділянок) станом на 31.12.2020; проведення (у разі необхідності) переоцінки майна НАН України; внесення за результатами проведеної інвентаризації до автоматизованої системи «Юридичні особи» відомостей про нерухоме майно НАН України, про проведення державної реєстрації речових прав на нерухоме майно НАН України (зокрема земельні ділянки), а також відомостей про ухвалення рішень щодо використання та розпорядження нерухомим майном НАН України.

Здійснювалися заходи щодо збору та узагальнення даних, отриманих від організацій НАН України, про об'єкти нерухомості, які тимчасово не використовуються у статутній діяльності організацій НАН України, з метою їх передачі в оренду або для розміщення структурних підрозділів організацій НАН України.

За результатами цих заходів підготовлено 13 рішень Президії НАН України щодо розміщення дев'яти організацій НАН України на площі 1267,07 м<sup>2</sup>.

З метою підвищення ефективності використання майна НАН України та отримання додаткових коштів для забезпечення його належного утримання вирішувалися питання передачі в оренду майна НАН України, яке тимчасово не використовується. У зв'язку із набранням 01.02.2020 чинності Закону України «Про оренду дер-

жавного та комунального майна», яким суттєво змінено порядок передачі в оренду державного майна, розроблено нове Положення про передачу в оренду майна НАН України, затверджене постановою Бюро Президії НАН України від 11.09.2020 № 150. Також відповідно до норм законодавства у сфері оренди державного майна розроблено Примірний договір оренди нерухомого або іншого окремого індивідуально визначеного майна, що належить до майнового комплексу НАН України, затверджений постановою Бюро Президії НАН України від 30.10.2020 № 214.

Протягом 2020 року оформлено 19 рішень Бюро Президії НАН України щодо оренди майна НАН України, зокрема, про надання дозволів на передачу майна НАН України в оренду, продовження строку дії чинних договорів оренди та внесення змін до них з метою приведення строку їх дії у відповідність до мінімально передбаченого законом, погодження намірів передачі майна в оренду та включення його до переліків відповідних типів, а також затвердження умов оренди майна для електронних аукціонів.

Станом на 01.01.2021 передано в оренду 303 383 м<sup>2</sup>, у тому числі майданчиків — 29 624 м<sup>2</sup>. Від передачі в оренду майна НАН України за 2020 рік отримано 178,03 млн грн орендної плати, з яких 8,7 млн грн витрачено на ремонт будівель і споруд, орендарями відшкодовано 71,8 млн грн комунальних платежів.

Відомості з питань виконання договорів оренди щоквартально узагальнювались та аналізувались. За результатами аналізу стану справ, у 2020 році надіслано організаціям НАН України 89 листів методичного та інформаційного характеру.

Проводився щомісячний моніторинг надходжень за договорами оренди та договорами про відшкодування витрат балансоутримувача на утримання орендованого нерухомого майна та надання комунальних послуг орендарю. За результатами аналізу цих відомостей орендодавцям пропонувалося здійснити заходи претензійно-позовного характеру.

Відповідно до Закону України «Про приватизацію державного і комунального майна» та розпорядження Кабінету Міністрів України від 12.08.2020 № 1010 ухвалено рішення про передачу до сфери управління Фонду державного майна України єдиних майнових комплексів 11 державних підприємств НАН України та повно-



важення з управління корпоративними правами одного суб'єкта управління.

Відповідно до Закону України «Про оренду державного та комунального майна» та Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку в державному секторі 121 «Основні засоби», затвердженого наказом Міністерства фінансів України від 12.10.2010 № 1202, погоджено рішення 14 організацій НАН України про проведення переоцінки майна НАН України, що обліковується на їхніх балансах, з метою приведення його балансової вартості до справедливої (ринкової) вартості.

Надавалися консультації організаціям НАН України з питань обліку та використання об'єктів майнового комплексу НАН України, щодо вирішення спірних та конфліктних ситуацій стосовно використання майна НАН України. Протягом 2020 року підготовлено та надіслано організаціям НАН України, іншим організаціям та громадянам 238 листів з питань управління та використання майна НАН України.

З метою своєчасного інформування організацій НАН України щодо змін законодавства з питань управління та розпорядження державним майном здійснювалась інформаційна підтримка веб-сайту Управління справами НАН України.



## 4.5. КАПІТАЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО

2020 року капітальне будівництво в НАН України здійснювалось як за рахунок коштів Державного бюджету України, так і за рахунок залучених асигнувань.

За бюджетною програмою 6541030 Національним дендрологічним парком «Софіївка» НАН України здійснено будівництво комплексу об'єктів на території парку, реконструкцію алеї «Партерного амфітеатру», влаштовано систему зрошення, проведено капітальний ремонт павільйону «Флора», геопластику берегової зони з будівництвом штучних струмків для відведення стічних вод у районі комплексу водоспадів тощо.

2020 року за рахунок залучених коштів здійснювалось будівництво п'яти об'єктів НАН України, а саме: житлове і культурно-побутове будівництво по вул. Метрологічній у м. Київ, будівництво багатопверхових житлових будинків із вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення по вул. Академіка Заболотного, 152 у м. Київ, будівництво житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення по вул. Академіка Заболотного, 148 у м. Київ, будівництво комплексу багатоквартирних житлових будинків із вбудовано-прибудованими приміщеннями по вул. Метрологічній, 7 у м. Київ (Інститут геологічних наук НАН України) та реконструкція (ремонт) будівель та приміщень гуртожитків № 2 по вул. Антона Цедіка, 9 та № 5 по вул. Доброхотова, 24 у м. Київ (Державне житлово-комунальне підприємство НАН України), де установи та організації НАН України виступають замовниками будівництва (реконструкції) об'єктів НАН України й

отримують частку новозбудованих або реконструйованих житлових площ.

В межах житлового та культурно-побутового будівництва по вул. Метрологічній у Голосіївському районі м. Київ побудовано та введено в експлуатацію нежитлові будівлі та багатоквартирні житлові будинки №№ 12, 16/1, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 116, з яких будинок № 116 (75 квартир) безоплатно передано НАН України для розподілу службового житла.

На будівництві житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення на вул. Академіка Заболотного, 148 у Голосіївському районі м. Київ споруджено дев'ять секцій по 17 поверхів комплексу житлових будинків, у п'яти секціях встановлені вікна та балконні двері, у чотирьох секціях виконано покрівлю та розпочато сантехнічні роботи.

На об'єкті будівництва багатоповерхових житлових будинків із вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення з об'єктами торговельно-розважальної та ринкової інфраструктури по вул. Академіка Заболотного, 152 у Голосіївському районі м. Київ виконані підготовчі роботи (перенесення мереж, влаштування та планування території). Розроблено передпроектні пропозиції та проектну документацію, отримані дозвільні документи для виконання будівельно-монтажних робіт.

На об'єкті будівництва житлового комплексу з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення та об'єктами торговельно-розважальної та ринкової інфраструктури по вул. Метрологічній, 7 у Голосіївському районі м. Київ виконува-

тис. грн

Об'єкти будівництва	Капітальні видатки державного бюджету на 2020 рік	Освоєно капітальних видатків державного бюджету	Освоєно капітальних видатків за рахунок коштів інвесторів на об'єктах НАН України
Наука та наукове обслуговування	45 346,6	45 346,6	—
Житлове будівництво	—	—	721 184,6
Разом	45 346,6	45 346,6	721 184,6

лись будівельно-монтажні роботи, зведено шість поверхів першого будинку комплексу, влаштовано фундаменти плит у другому та третьому будинку, виконані вертикальні елементи першого та цокольного поверхів четвертого та п'ятого будинків.

Державним житлово-комунальним підприємством НАН України та ДП «Укртехресурси» виконані роботи з реконструкції (ремонту) будівель та приміщень гуртожитків № 2 (вул. Антона Цедіка, 9) та № 5 (вул. Доброхотова, 24). У гуртожитку № 2 проведено реставрацію, утеплення та оздоблення фасаду, ремонт покрівлі, технічного поверху, водостічної системи, укосів, тамбуру. У гуртожитку № 5 проведено ремонт фасаду центрального входу, покрівлі, теплоповерху, цоколя внутрішніх стін, відновлено систему вентиляції, водостічної системи, труб, опалення тощо.

Основними завданнями Управління справами НАН України та інститутів-замовників у сфері капітального будівництва в 2021 році має бути:

- підвищення ефективності використання майна та земельних ділянок з урахуванням результатів суцільної інвентаризації нерухомості, що знаходиться в управлінні НАН України;
- ефективна реалізація бюджетної програми «Забезпечення житлом вчених Національної академії наук України» насамперед за рахунок придбання службового житла в регіонах України;
- виконання заходів з реалізації завдань Концепції розвитку НАН України на 2014—2023 роки шляхом будівництва (реконструкції) житла та інших об'єктів на можливих для забудови земельних ділянках, що знаходяться у постійному користуванні установ, організацій і підприємств НАН України, із залученням суб'єктів господарювання приватного сектору економіки на підставі договорів, укладених відповідно до постанови Бюро Президії НАН України від 27.10.2017 № 280;
- урегулювання договірних відносин з інвесторами у сфері землекористування відповідно до вимог законодавства України;
- удосконалення нормативно-правової бази з питань управління майном НАН України.

---

●

## **4.6. ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА, ГОСПОДАРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА СОЦІАЛЬНО-ПОБУТОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

На проведення поточних і капітальних ремонтів об'єктів майнового комплексу НАН України було виділено 5400,0 тис. грн. За інформацією установ НАН України, кошти освоєні, а саме: на поточний ремонт об'єктів Інститутом математики — 245,0 тис. грн, Інститутом прикладної фізики — 700,0 тис. грн, Інститутом фізіології ім. О.О. Богомольця — 250,0 тис. грн, Інститутом екології Карпат — 73,0 тис. грн, Інститутом соціології — 80,0 тис. грн, Національною бібліотекою України ім. В.І. Вернадського — 817,0 тис. грн, Інститутом народознавства — 365,0 тис. грн, Київським будинком вчених НАН України — 590,0 тис. грн; на капітальний ремонт об'єктів Інститутом мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного — 800,0 тис. грн, Інститутом проблем кріобіології і кріомедицини — 148,0 тис. грн, Інститутом історії України — 430,0 тис. грн, Львівською національною науковою бібліотекою України ім. В. Стефаника — 800,0 тис. грн.

Технічний стан значної кількості будівель, споруд та інженерних мереж майнового комплексу НАН України вимагає значних затрат, потреба у коштах для їх ремонту щорічно збільшується і наприкінці 2020 року, за розрахунками установ Академії, досягла 190,0 млн грн.

Протягом 2020 року організації НАН України були забезпечені енергоносіями та питною водою в межах скоригованих обсягів річних лімітів, затверджених постановою Бюро Президії НАН України від 03.04.2019 № 168. Організаціями НАН України спожито теплової енергії 74 178,2 Гкал, питної води 1 049,8 тис. м<sup>3</sup>, електроенергії 78 553,95 тис. кВт × год, природного газу 776,86 тис. м<sup>3</sup>. Звітного року зберіглась тенденція до зменшення споживання енергоносіїв.

Організації впроваджували заходи з ефективного використання енергоносіїв, зокрема теплової енергії. Інститутом історії України проведено модернізацію системи тепlopостачання корпусу по вул. Грушевського, 4, що підвищує її енергоефективність на 30 %. Львівською національною науковою бібліотекою НАН України ім. В. Стефаника розпочато влаштування сучасної газової котельні на заміну застарілої (експлуатувалася більше 60-ти років).

На всіх системах життєзабезпечення будівель Президії НАН України своєчасно проводились регламентні роботи, забезпечувалась їх експлуатація у штатному режимі.

Продовжувалась інвентаризація та державна реєстрація земельних ділянок, які закріплені за організаціями НАН України. Для забезпечення статутної діяльності організацій НАН України за Академією станом на 01.01.2021 закріплено 415 земельних ділянок загальною площею 144 802,4 га, з яких у користуванні наукових установ, організацій і підприємств знаходяться 2472,0 га, дендропарків — 784,71 га, ботанічних садів — 385,26 га, заповідників — 141 160,43 га.

Право постійного користування землею оформлено на 356 земельних ділянок загальною площею 99 521,1 га, що становить 68,7 % від загальної площі. З урахуванням чинного земельного законодавства, яке увесь час удосконалюється, оформлення права постійного користування земельними ділянками в НАН України відповідно до звітних даних організацій є таким. На 221 земельну ділянку оформлено повний пакет документів з витягом із Державного реєстру речових прав на нерухоме майно, що становить 53,3 % від кількості усіх земельних ділянок. На 72 земельні ділянки отримано Державні акти на право постійного користування земельними ділянками, проведено державну реєстрацію земельних ділянок у Державному земельному кадастрі, але не проведено державної реєстрації права в Реєстрі. Це 17,3 % від кількості усіх земельних ділянок. На 63 земельні ділянки отримано Державні акти на право постійного користування землею без кадастрових номерів. Інформація про ці ділянки відсутня в Державному земельному кадастрі та у Реєстрі Міністерства юстиції України. Це 15,2 % від кількості усіх земельних ділянок.

З різних причин не оформлено 59 земельних ділянок загальною площею 45 281,3 га (14,2 % від кількості усіх земельних ділянок або

31,3 % від загальної площі земельних ділянок). Зокрема, у Києві залишилися неоформленими 36 ділянок загальною площею 169,12 га, що складає 0,38 % від неоформленої площі землі Академії.

Протягом 2020 року організаціями НАН України зареєстровано право постійного користування на п'ять земельних ділянок загальною площею 17,8367 га (НАН України — 15,45 га, Інститут зоології ім І.І. Шмальгаузена НАН України — 1,1 га, ДП «Пансіонат «Борей» — 1,27 га).

Відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України, Правил пожежної безпеки України, рішень Президії НАН України протягом 2020 року здійснювався постійний контроль за діяльністю організацій НАН України у галузі пожежної безпеки. Протягом року було перевірено 12 установ, за результатами перевірок складено і надано керівництву установ акти щодо усунення виявлених недоліків та надано методично-організаційно допомогу і детальні роз'яснення. Здійснювались організаційні та практичні заходи із забезпечення дотримання протипожежного режиму у будівлях Президії НАН України, захисту працівників Президії НАН України від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, а також запобігання таким ситуаціям.

З метою посилення відповідальності посадових осіб установ НАН України за дотримання встановлених норм поведінки людей, правил виконання робіт і експлуатації об'єктів, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки, було підготовлено та видано низку розпоряджень Президії НАН України. З питань цивільного захисту проведено перевірки дотримання вимог законодавства у семи установах НАН України та складено акти. В Інституті державного управління у сфері цивільного захисту пройшли навчання семеро працівників апарату Президії НАН України.

Для забезпечення готовності фонду захисних споруд до використання за призначенням здійснено оцінки стану їхньої готовності та складено акти за формою згідно з вимогами, затвердженими наказом МВС України від 09.07.2018 № 579.

Протягом 2020 року проведено перевірки стану охорони праці в 15 організаціях НАН України. За результатами перевірок керівникам організацій видано приписи щодо усунення виявлених недоліків. Адміністраціям і службам охорони праці організацій надано

інструктивно-методичну допомогу та необхідні роз'яснення, організовано відповідні семінари.

Здійснювалась технічна підтримка системи управління НАН України, зокрема: інформаційний супровід заходів Президії НАН України, обслуговування систем зв'язку та оповіщення керівного складу Президії та установ НАН України, організації та проведенні виборів Президента НАН України в умовах карантинних обмежень, забезпечення сталого функціонування Локальної обчислювальної мережі (ЛОМ) Президії НАН України.

ЛОМ Президії НАН України охоплює 80 робочих станцій і сім серверів УС НАН України, а також 220 робочих станцій Президії НАН України, конфігурація яких доведена до сучасного технічного рівня. Протягом 2020 року оновлено шість комплектів персональних комп'ютерів апарату Президії НАН України, модернізовано 39 ПК; оновлено мережеве комутаційне обладнання ЛОМ Президії НАН України.

2020 року закуплено п'ять ліцензій програмного комплексу відеоконференцій *Zoom* та забезпечено сталу роботу (зокрема дистанційну) структурних підрозділів Президії НАН України. Продовжувалась оперативна робота по забезпеченню апарату Президії НАН України надійним телефонним і факсимільним зв'язком, проводились профілактичні та ремонтні роботи на телефонній мережі й об'єднанні абонентів.

Виконувався супровід користувачів системи оповіщення керівного складу Президії НАН України про надзвичайні ситуації у країні в межах плану заходів цивільного захисту.

2020 року залишилося актуальним питанням забезпечення житлом працівників установ та організацій НАН України.

Станом на 31.12.2020 понад 90 організацій НАН України надали 619 клопотань на забезпечення службовим житлом своїх працівників. Серед них і наукові установи НАН України зі Сходу України, а саме з Донецька та Луганська, які переведені до Києва. Значна частина цих вимушених переселенців потребує поліпшення житлових умов.

2020 року було ухвалено рішення щодо надання 80 службових квартир працівникам установ НАН України. Також ухвалено рішення щодо виключення 12 службових квартир зі складу службових.



За участі Профспілки працівників НАН України 2020 року у восьми гуртожитках НАН України на підставі рішень Комісії з поселення до гуртожитків НАН України надано житлову площу для проживання на час навчання в установах НАН України 79 особам, із них 68 аспірантів та 10 магістрів, один докторант.

Продовжено проживання молодим спеціалістам, що закінчили аспірантуру та зараховані на штатні посади в установи НАН України (53 особи), а також поселено 40 працівників установ НАН України та членів їх сімей, з них двоє — переселенці із зони ООС, які працюють в установах НАН України у Києві.

Протягом року проводилась робота, спрямована на поліпшення умов праці співробітників апарату Президії НАН України, забезпечувалось господарське обслуговування і належний стан згідно із правилами та нормами виробничої санітарії будівель та приміщень апарату Президії НАН України, обладнання приміщень побутовими приладами, господарським інвентарем, канцелярськими товарами, засобами механізації інженерної та управлінської праці, здійснювався нагляд за їх збереженням. Підрозділи апарату Президії НАН України забезпечувались необхідною поліграфічною продукцією (дипломи, папки тощо) та канцелярським приладдям. Організовано заходи з благоустрою та озеленення.

Здійснено приймання активів до сфери управління НАН України, закріплення державного майна за організаціями НАН України, передача майна НАН України до сфери управління органів державної влади та до комунальної власності, перерозподіл майна НАН України між організаціями НАН України, передача майна НАН України в оренду, відчуження та списання майна, розміщення організацій НАН України та їхніх структурних підрозділів в адміністративних будинках і нежилых приміщеннях НАН України, інші розпорядчі дії.

Видано 33 довіреності на представлення інтересів НАН України в органах державної реєстрації прав та ухвалено 26 рішень Президії НАН України з питань проведення державної реєстрації права власності та інших речових прав на нерухоме майно.

Вирішувались питання взаємовідносин організацій НАН України — балансоутримувачів і користувачів приміщень, підготовлено і надіслано організаціям НАН України вісім листів з питань розміщення.

---



---

## 4.7. ПРОПАГАНДА НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ ТА ВИСВІТЛЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗАСОБАХ МАСОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

2020 року інформування громадськості про наукові досягнення, стан і проблеми вітчизняної науки, важливі результати роботи установ НАН України набуло суттєвого пожвавлення. Значно збільшився обсяг і зросла якість представлення інформаційних повідомлень на офіційному сайті НАН України та сторінці Академії у соціальній мережі *Facebook*. Кількість підписників останньої за минулий рік зросла на понад 2 тис. і становить більше 15 тис.

На офіційних Інтернет-ресурсах НАН України регулярно оприлюднювались: інформаційні повідомлення про досягнення світової та вітчизняної науки, результати наукових досліджень та їх практичне застосування, пресанонси та пресрелізи наукових і науково-популярних заходів, що відбувалися в Академії та її окремих установах, повідомлення про оголошення конкурсів, інформація про удостоєння науковців НАН України престижних національних та міжнародних нагород і відзнак, новини про міжнародне наукове й науково-технічне співробітництво за участі вчених Академії, повідомлення про появу матеріалів щодо діяльності НАН України у вітчизняних і зарубіжних ЗМІ, новини про досягнення академічної наукової молоді.

Результати діяльності Академії були широко представлені у ЗМІ. Журналісти постійно залучалися до висвітлення важливих подій і заходів у вітчизняній науковій сфері в Академії та її установах. На загальнонаціональних і регіональних телеканалах, радіостанціях, Інтернет-ресурсах виходили присвячені науці передачі та постійні рубрики, частими гостями або авторами яких були вчені

НАН України. Також чимало провідних науковців Академії здійснюють просвітницьку діяльність, формування наукового світогляду, спростовують псевдонаукові теорії, висловлюючи свої думки в блогах на різних Інтернет-сторінках, публікуючи статті в ЗМІ, дописи в соціальних мережах тощо.

На жаль, запроваджені в країні через пандемію *COVID-19* карантинні обмеження змусили відкласти або змінити формат масових заходів. Так, на наступний рік довелося відтермінувати проведення вагомого науково-популярного заходу — Всеукраїнського фестивалю науки, який традиційно відбувається у травні, та ще одного масштабного проєкту з популяризації науки, започаткованого молодими вченими Національної академії наук України, — «Днів науки».

Серед найпомітніших у 2020 році науково-популярних заходів різного масштабу та формату, організаторами й/або учасниками яких були наукові установи та вчені НАН України, були:

- Тиждень мозку, який щорічно проводиться як в Україні, так і у багатьох куточках нашої планети для привернення уваги суспільства до досліджень у галузі нейронаук і вивчення будови та функціонування нашого мозку. У рамках цієї всесвітньої науково-популярної кампанії щодня відбувались онлайнві заходи (листопад 2020 року);

- Заходи з нагоди Року математики в Україні, оголошеного Президентом України для привернення уваги всього суспільства до розвитку математичної грамотності;

- «Фестиваль конструктивізму» на території Музейно-культурного комплексу «УФТІ. Харків» Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України (вересень 2020 року);

- Прогулянка *Fun Walk* на території Індонезійського традиційного саду в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України для представників дипломатичного корпусу в Україні (червень 2020 року).

Низку цікавих заходів було організовано та проведено за участі наших астрономів. Так, у лютому та червні 2020 року відбулися екскурсії для всіх охочих до Головної астрономії обсерваторії НАН України, а у вересні відзначено «Осінній день астрономії» та свято

«День телескопа». На постійній основі на *YouTube*-каналі «Все про Всесвіт» виходить авторська науково-популярна програма вченого-астронома і відомого українського популяризатора астрономії, завідувача лабораторії методологічного та інформаційного забезпечення освіти і науки (астрономічної) Головної астрономічної обсерваторії НАН України та Київського національного університету імені Тараса Шевченка Івана Крячка «Розмови про Всесвіт з Іваном Крячком».

Державний природознавчий музей НАН України, який розташовується у Львові, на час карантину запрошував усіх охочих оглянути виставки «Льодовикова епоха: Повернення мамута до Львова» та «Симфонія життя» у віртуальному турі. А Національний науково-природничий музей НАН України започаткував онлайнві екскурсії на своєму *YouTube*-каналі.

У жовтні в Києві пройшла вулична виставка «Наказано не знати: українські археологи в лещатах тоталітаризму», присвячена археологам, які попри утиски і репресії проводили дослідження та робили важливі наукові відкриття. Матеріали для виставки надали шість установ НАН України.

Співробітники Академії є також засновниками та постійними лекторами різноманітних науково-популярних лекторіїв, які минулого року відбувалися переважно в форматі онлайн. Так, 2020 року продовжив свою роботу археологічний лекторій «Про що розповідає археологія», який функціонує при Археологічному музеї Інституту археології НАН України.

Також у форматі онлайн продовжили свою роботу лекторії у межах проектів «Дійсна наука», «Наукові зустрічі / *Scientific meetings*», «Палладінський лекторій».

Однією з найяскравіших подій року стало відкриття Малою академією наук України першого інтерактивного простору «Музей науки» у павільйоні «Наука» Національного експоцентру України. У музеї понад 120 інтерактивних експонатів та інсталяцій, привезених з різних країн світу: там можна покататися на велосипеді з квадратними колесами, вирушити в космічну подорож, побачити двометрову голограму та 60-кілограмовий кристал, скласти з атомів воду та сіль у доповненій реальності, дізнатися, як побудований організм людини.

2020 року докладалися значні зусилля для максимально широкого висвітлення результатів діяльності Академії у низці загальнонаціональних ЗМІ:

- друкованих («День», «Голос України», «Урядовий кур'єр», «Україна молода», «Світ», «Демократична Україна», «Українське слово», «Український тиждень», «Країна», «Сьогодні», «Факти», «Газета 2000», «Експрес», науково-популярний журнал «Куншт»);

- електронних ресурсах («Дзеркало тижня», «Українська правда», «Лівий берег», «Апостроф», «Главред», «Рубрика», «Сьогодні», «Фокус», «*The Village* Україна», «Обозреватель», інформаційне агентство «УКРІНФОРМ»);

- на телебаченні (UA:Перший, Рада, Прямий, Інтер, 5 канал, ТРК Київ, Еспересо, Україна24, ATR);

- на інтернет-каналах (Громадське телебачення, Я-UA, UKR-LIFE.TV);

- на радіо (UA:Українське радіо, Громадське радіо, Радіо Свобода, Радіо НВ, Голос столиці).

Не дивлячись на суттєвий поступ у популяризації науки, у сучасних умовах комунікаційна діяльність НАН України потребує значного посилення. Отже, поглиблення зв'язків між науковою спільнотою та суспільством, пошук і запровадження для цього нових досконаліших форм комунікацій є одним із пріоритетних напрямів роботи Академії. Для напрацювання заходів з активізації комунікаційної діяльності в НАН України була створена та розпочала свою роботу Комісія з питань комунікацій із суспільством і популяризації наукової діяльності.

# ДОДАТКИ



**Загальні дані щодо тематики**

Вид тематики	Відділення			
	ВМ	ВІ	ВМех	ВФА
<b>1. Державна тематика, разом, у т. ч.:</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>26</b>
1.1. Державне замовлення на науково-технічну продукцію з пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки	—	—	—	—
1.2. Проекти Національного фонду досліджень України	3	6	1	26
1.3. Гранти Президента України з підтримки наукових досліджень молодих учених, докторів наук та обдарованої молоді	—	—	—	—
<b>2. Програмно-цільова та конкурсна тематика НАН України, разом, у т. ч.:</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>29</b>	<b>148</b>
2.1. Цільові програми фундаментальних досліджень	—	5	2	37
2.2. Цільові програми прикладних досліджень	2	10	11	50
2.3. Конкурс за напрямом "Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок" бюджетної програми 6541230	2	8	8	20
2.4. Спільні конкурси та програми співробітництва із закордонними та міжнародними (НАН Білорусі, <i>CNRS</i> , <i>EISCAT</i> тощо) організаціями	1	1	—	7
2.5. Наукові та науково-технічні проекти	1	4	1	4
2.6. Науково-дослідні роботи молодих учених НАН України	4	8	6	22
2.7. Інфраструктурні програми	—	12	1	8
<b>3. Відомча тематика, разом, у т. ч.:</b>	<b>47</b>	<b>112</b>	<b>67</b>	<b>151</b>
3.1. Цільові наукові програми відділень НАН України	10	26	13	20
3.2. Фундаментальні дослідження	34	62	39	115
3.3. Прикладні дослідження	3	24	15	16

Таблиця 1

## науково-дослідних робіт

НАН України											Установи при Президії	Разом
ВНЗ	ВФТПМ	ВФТПЕ	ВЯФЕ	ВХ	ВБФМБ	ВЗБ	ВЕ	ВІФП	ВІММ			
<b>1</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>114</b>	
—	—	3	—	—	3	—	—	—	—	—	<b>6</b>	
1	13	1	4	12	23	10	2	3	—	3	<b>108</b>	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<b>0</b>	
<b>47</b>	<b>163</b>	<b>100</b>	<b>93</b>	<b>108</b>	<b>84</b>	<b>61</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>991</b>	
1	18	7	15	45	26	15	—	1	—	3	175	
25	83	65	41	25	32	18	13	9	1	3	<b>388</b>	
10	25	11	12	17	11	12	12	18	5	2	<b>173</b>	
—	4	2	5	5	—	—	—	—	—	—	<b>25</b>	
6	6	5	4	3	3	3	3	3	—	3	<b>49</b>	
4	21	9	12	13	10	12	8	5	2	3	<b>139</b>	
1	6	1	4	—	2	1	—	—	—	6	<b>42</b>	
<b>128</b>	<b>243</b>	<b>130</b>	<b>94</b>	<b>115</b>	<b>117</b>	<b>137</b>	<b>69</b>	<b>113</b>	<b>50</b>	<b>72</b>	<b>1645</b>	
33	79	24	17	16	16	23	8	22	7	—	<b>314</b>	
75	120	75	70	73	90	85	27	82	36	32	<b>1015</b>	
20	44	31	7	26	11	29	34	9	7	40	<b>316</b>	



Вид тематики	Відділення			
	ВМ	ВІ	ВМех	ВФА
<b>4. Пошукова тематика, разом, у т. ч.:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
4.1. Фундаментальні дослідження	—	—	1	—
4.2. Прикладні дослідження	—	—	—	—
<b>5. Договірна тематика, разом, у т. ч.:</b>	<b>2</b>	<b>52</b>	<b>224</b>	<b>100</b>
5.1. Фундаментальні дослідження за договорами та контрактами	1	3	9	60
5.2. Прикладні дослідження за договорами та контрактами	1	49	215	40
<b>Загальна кількість робіт, разом, у т. ч.:</b>	<b>62</b>	<b>218</b>	<b>322</b>	<b>425</b>
за загальним фондом	57	160	97	299
за спеціальним фондом	5	58	225	126

Закінчення табл. 1

НАН України											Установи при Президії	Разом
ВНЗ	ВФТПМ	ВФТПЕ	ВЯФЕ	ВХ	ВБФМБ	ВЗБ	ВЕ	ВІФП	ВЛММ			
<b>0</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>27</b>
—	15	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	<b>19</b>
—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<b>8</b>
<b>68</b>	<b>533</b>	<b>109</b>	<b>131</b>	<b>121</b>	<b>226</b>	<b>173</b>	<b>46</b>	<b>189</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>1992</b>	
39	106	28	11	29	60	149	13	—	—	3	<b>511</b>	
29	427	81	120	92	166	24	33	189	—	15	<b>1481</b>	
<b>244</b>	<b>971</b>	<b>349</b>	<b>322</b>	<b>356</b>	<b>454</b>	<b>381</b>	<b>153</b>	<b>341</b>	<b>58</b>	<b>113</b>	<b>4769</b>	
175	425	236	187	223	202	198	105	149	58	92	<b>2663</b>	
69	546	113	135	133	252	183	48	192	0	21	<b>2106</b>	

**Дані про кількість, фінансування госпдоговорів  
контрактів з іноземними підприємствами, що виконувались**

Відділення НАН України	Кількість госпдоговорів та контрактів, що виконувались в установах НАН України			
	Разом	У т. ч. на замовлення організацій		
		Києва	України	Зарубіжжя
Математики	2	2	0	0
Інформатики	57	30	16	11
Механіки	224	18	204	2
Фізики і астрономії	92	63	22	7
Наук про Землю	64	29	35	0
Фізико-технічних проблем матеріалознавства	531	186	276	69
Фізико-технічних проблем енергетики	107	51	54	2
Ядерної фізики та енергетики	127	35	72	20
Хімії	119	72	43	4
Біохімії, фізіології і молекулярної біології	223	1113	110	0
Загальної біології	172	27	145	0
Економіки	39	5	31	3
Історії, філософії та права	179	152	27	0
Літератури, мови та мистецтвознавства	2	2	0	0
Інші установи	16	4	12	0
<b>Разом у НАН України</b>	<b>1954</b>	<b>789</b>	<b>1034</b>	<b>131</b>

Таблиця 2

**із вітчизняними замовниками,  
установами НАН України у 2020 році, та впроваджені ними розробки**

Обсяг фінансування, тис. грн		Частка в загальному обсязі фінансування, %		Кількість упроваджених розробок
Разом	У т. ч. контрактів із іноземними замовниками	2018	2019	
5047,4	0,0	1,5	6,5	1
17523,7	4 976,7	27,7	8,1	26
14757,5	526,9	8,2	7,9	187
60080,8	16 578,9	4,3	10,9	6
12405,9	0,0	3,7	5,3	13
113781,9	86078,5	12,9	16,2	14
19653,4	746,8	5,5	6,2	27
65527,0	30664,1	13,1	11,3	8
35688,2	5 069,7	4,4	10,7	15
60339,5	0,0	6,7	17,4	4
57099,1	0,0	16,9	13,6	126
8642,9	4160,3	4,9	5,4	32
25699,2	0,0	8,4	6,9	1
901,9	0,0	2,2	1,0	2
23676,8	0,0	7,4	6,7	7
<b>520825,2</b>	<b>148801,9</b>	<b>9,7</b>	<b>10,5</b>	<b>469</b>

**Основні показники установ  
та використання**

Установа	Заявки на реєстрацію винаходів і корисних моделей					Зареєстровано і корисних		
	Разом	Уповноважений орган в Україні		Патентні відомства ННД	Патентні відомства інших держав	Разом	Уповноважений орган в Україні	
		вин.	к. м.				вин.	к. м.
<b>Відділення математики НАН України</b> Ін-т прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України Разом								
<b>Відділення інформатики НАН України</b> Ін-т кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	4	2	2			10	4	6
Інститут проблем реєстрації інформації НАН України								
Ін-т проблем штучного інтелекту МОН України і НАН України	1		1			2	1	1
Інститут космічних досліджень НАН України та ДКА України								
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України	13	6	7			8	3	5
Разом	18	8	10			20	8	12
<b>Відділення механіки НАН України</b> Ін-т гідромеханіки НАН України						2		2
Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України	21	17	4			33	6	27
Ін-т механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України	1	1						

### НАН України з розробки, охорони інтелектуальної власності

винаходів моделей		Підписано договорів на надання права використання ОПІВ, ноу-хау			Використано у власній діяльності винаходів, корисних моделей, промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Полано заявок на реєстрацію промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Зареєстровано промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Кількість ОПІВ, на які є чинними права, засвідчені патентами, свідоцтвами на винахід, корисну модель, промисловий зразок, торговельну марку, сорт рослин
Патентні відомства ННД	Патентні відомства Інші держави	Україна	ННД	Інші держави				
								1
								1
								118
								14
								2
								1
								101
								236
								30
								120

Установа	Заявки на реєстрацію винаходів і корисних моделей					Зареєстровано і корисних		
	Разом	Уповноважений орган в Україні		Патентні відомства ННД	Патентні відомства інших держав	Разом	Уповноважений орган в Україні	
		вин.	к. м.				вин.	к. м.
Ін-т проблем міцності імені Г.С. Писаренка НАН України	4	4				5		5
Ін-т технічної механіки НАН України і ДКА України	3		3			2	1	1
Ін-т транспортних систем і технологій НАН України	1		1			5	1	4
Разом	30	22	8			47	8	39
<b>Відділення фізики і астрономії НАН України</b>								
Ін-т електронної фізики НАН України								
Ін-т іоносфери НАН України та МОН України	1	1				1		1
Ін-т металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України	1		1			4	4	
Ін-т прикладних проблем фізики і біофізики НАН України								
Ін-т фізики гірничих процесів НАН України						1		1
Ін-т фізики НАН України	2	1	1			1	1	
Ін-т фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України	10	5	5			18	10	8
Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна НАН України						1		1
Ін-т магнетизму НАН України та МОН України	2	1	1			1		1
Ін-т радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України	5	3	2			1	1	

винаходів моделей		Підписано договорів на надання права викорис- тання ОПВ, ноу-хау			Використано у власній ді- яльності винаходів, корис- них моделей, промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Подано заявок на реєстрацію промислових зразків, торго- вельних марок, сортів рослин	Зареєстровано промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Кількість ОПВ, на які є чинними права, засвідчені патентами, свідоцтвами на винахід, корисну модель, промисловий зразок, торго- вельну марку, сорт рослин
Патентні відомства ННД	Патентні відомства Інші держави	Україна	ННД	Інші держави				
		1		1				36
		1						69
								30
								285
								4
								1
								146
								20
								3
								10
								81
								5
								9
								19



Установа	Заявки на реєстрацію винаходів і корисних моделей					Зареєстровано і корисних		
	Разом	Уповноважений орган в Україні		Патентні відомства ННД	Патентні відомства інших держав	Разом	Уповноважений орган в Україні	
		вин.	к. м.				вин.	к. м.
МЦ «Ін-т прикладної оптики» НАН України								
Радіоастрономічний ін-т НАН України	1	1				1		1
Разом	22	12	10			29	16	13
<b>Відділення наук про Землю НАН України</b>								
Ін-т геології і геохімії горючих копалин НАН України	3	3				4		4
Ін-т геологічних наук НАН України	2	1	1			1	1	
Ін-т геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України	2	1	1					
Ін-т проблем природокористування та екології НАН України	3		3					
ДНУ "Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудоутворення НАН України"								
ДУ «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України»	6		6			2	2	
ДУ «Відділення гідроакустики Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України»	1	1						
Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України						1		1
Карпатське відділення Ін-ту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України	1		1					
Разом	18	6	12			8	3	5

винаходів моделей		Підписано договорів на надання права викорис- тання ОПІВ, ноу-хау			Використано у власній ді- яльності винаходів, корис- них моделей, промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Подано заявок на рестрацію промислових зразків, торго- вельних марок, сортів рослин	Зареєстровано промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Кількість ОПІВ, на які є чинними права, засвідчені патентами, свідоцтвами на винахід, корисну модель, промисловий зразок, торго- вельну марку, сорт рослин
Патентні відомства ННД	Патентні відомства Інші держави	Україна	ННД	Інші держави				
		2		1				6 1 305 4 9 28 1 11 24 16 5 98

Установа	Заявки на реєстрацію винаходів і корисних моделей					Зареєстровано і корисних		
	Разом	Уповноважений орган в Україні		Патентні відомства ННД	Патентні відомства інших держав	Разом	Уповноважений орган в Україні	
		вин.	к. м.				вин.	к. м.
<b>Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України</b>								
Ін-т імпульсних процесів і технологій НАН України	11	5	6			7	3	4
Ін-т електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України	18	8	10			16	9	7
Ін-т надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України	15	10	5			15	3	12
Ін-т проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України	8	4	4			13	2	11
Ін-т сцинтиляційних матеріалів НАН України	6	3	3			11	2	9
Ін-т термоелектрики НАН України та МОН України	4	4				7		7
Ін-т чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України	4		4			5	5	
ДНУ «НТК «Ін-т монокристалів НАН України»	6	2	4			3		3
Ін-т монокристалів НАН України						3	1	2
НДІ мікроприладів НАН України								
Фізико-технологічний ін-т металів та сплавів НАН України	12	7	5			12	4	8
Фізико-механічний ін-т ім. Г.В. Карпенка НАН України	6	3	3			5	4	1
Чернівецьке відділення Ін-ту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України	1		1					
Разом	91	46	45			97	33	64

винаходів моделей		Підписано договорів на надання права викорис- тання ОПІВ, ноу-хау			Використано у власній ді- яльності винаходів, корис- них моделей, промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Подано заявок на рестрацію промислових зразків, торго- вельних марок, сортів рослин	Зареєстровано промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Кількість ОПІВ, на які є чинними права, засвідчені патентами, свідоцтвами на винахід, корисну модель, промисловий зразок, торго- вельну марку, сорт рослин
Патентні відомства ННД	Патентні відомства Інші держави	Україна	ННД	Інші держави				
		1		1				137
			3	1			1 т.м.св.	139
								50
								101
								60
								145
							1 т.м.св.	37
								35
								62
						2 з.п.з.		21
								73
								17
1				2		2 з.п.з.	2 т.м.св.	877

Установа	Заявки на реєстрацію винаходів і корисних моделей					Зареєстровано і корисних		
	Разом	Уповноважений орган в Україні		Патентні відомства ННД	Патентні відомства інших держав	Разом	Уповноважений орган в Україні	
		вин.	к. м.				вин.	к. м.
<b>Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України</b>								
Інститут електродинаміки НАН України	12	6	6			12	4	8
Ін-т вугільних енерготехнологій НАН України	2	2	0			6	1	5
Ін-т газу НАН України	6	3	3			2	2	
Ін-т загальної енергетики НАН України								
Ін-т проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України	8		8			8	8	
Ін-т проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України	3	3				6		6
Ін-т технічної теплофізики НАН України	25		25			23	17	6
Інститут відновлюваної енергетики НАН України	7	7				3		3
Разом	63	21	42			60	32	28
<b>Відділення ядерної фізики та енергетики НАН України</b>								
Ін-т прикладної фізики НАН України	2		2			1		1
Ін-т ядерних досліджень НАН України	1	1				2		2
ДУ «Ін-т геохімії навколишнього середовища НАН України»	7	7				5		5
ННЦ «Фізико-хімічне матеріалознавство» НАН України	1	1						

винаходів моделей		Підписано договорів на надання права викорис- тання ОПІВ, ноу-хау			Використано у власній ді- яльності винаходів, корис- них моделей, промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Подано заявок на рестрацію промислових зразків, торго- вельних марок, сортів рослин	Зареєстровано промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Кількість ОПІВ, на які є чинними права, засвідчені патентами, свідоцтвами на винахід, корисну модель, промисловий зразок, торго- вельну марку, сорт рослин
Патентні відомства ННД	Патентні відомства Інші держави	Україна	ННД	Інші держави				
								41
								9
								4
								4
								18
								5
								140
								16
								237
								13
								11
								19
								5

Установа	Заявки на реєстрацію винаходів і корисних моделей					Зареєстровано і корисних		
	Разом	Уповноважений орган в Україні		Патентні відомства ННД	Патентні відомства інших держав	Разом	Уповноважений орган в Україні	
		вин.	к. м.				вин.	к. м.
ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут»	5	3	2			8		8
Разом	16	12	4			16		16
<b>Відділення хімії НАН України</b>								
Ін-т біоколоїдної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка НАН України						1	1	
Ін-т біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України	6	2	4			10	2	8
Ін-т загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України	2	2				5		5
Ін-т колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України	1		1					
Ін-т органічної хімії НАН України	2		2			3	2	1
Ін-т сорбції та проблем ендоекології НАН України	9	8	1			13		13
Ін-т фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України	7	4	3			26	6	20
Ін-т фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України	2	1	1			2		2
Ін-т хімії високомолекулярних сполук НАН України	3	2	1			11	6	5
Відділення ФХГК ІнФОВ ім. Л.М. Литвиненка НАН України	2	2				1		1
Ін-т хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України	5	3	2			15	7	8
НІЦ "АКСО" НАН України								

винаходів моделей		Підписано договорів на надання права викорис- тання ОПВ, ноу-хау			Використано у власній ді- яльності винаходів, корис- них моделей, промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Подано заявок на реєстрацію промислових зразків, торго- вельних марок, сортів рослин	Зареєстровано промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Кількість ОПВ, на які є чинними права, засвідчені патентами, свідоцтвами на винахід, корисну модель, промисловий зразок, торго- вельну марку, сорт рослин
Патентні відомства ННД	Патентні відомства Інші держави	Україна	ННД	Інші держави				
		1						44
		6						92
								28
								67
								42
								13
								18
								49
								56
								8
								52
								84



Установа	Заявки на реєстрацію винаходів і корисних моделей					Зареєстровано і корисних		
	Разом	Уповноважений орган в Україні		Патентні відомства ННД	Патентні відомства інших держав	Разом	Уповноважений орган в Україні	
		вин.	к. м.				вин.	к. м.
Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського НАН України	5	2	3			6	3	3
Разом	44	26	18			93	27	66
<b>Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології НАН України</b>								
Ін-т біології клітини НАН України						1		1
Ін-т біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України	4	1	3			6	4	2
Ін-т молекулярної біології і генетики НАН України	8	6	2			6	2	4
Ін-т фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України	1	1				5		5
ДУ "Відділення біотехнічних проблем діагностики ІПКК НАН України"	1	1						
Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України	4	4				5		5
Ін-т мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України	3	3				12	1	11
Ін-т проблем кріобіології і кріомедицини НАН України	9	8	1			10		10
Разом	30	24	6			45	7	38
<b>Відділення загальної біології НАН України</b>								
Ін-т гідробіології НАН України	1		1			4	1	3
Ін-т клітинної біології та генетичної інженерії НАН України	3	3				4		4
Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України	1	1				3		3

винаходів моделей		Підписано договорів на надання права викорис- тання ОПВ, ноу-хау			Використано у власній ді- яльності винаходів, корис- них моделей, промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Подано заявок на реєстрацію промислових зразків, торго- вельних марок, сортів рослин	Зареєстровано промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Кількість ОПВ, на які є чинними права, засвідчені патентами, свідоцтвами на винахід, корисну модель, промисловий зразок, торго- вельну марку, сорт рослин
Патентні відомства ННД	Патентні відомства Інші держави	Україна	ННД	Інші держави				
		7						41
		1					2 т.м.св.	458
		1						21
								93
								56
								21
								2
								38
								100
								139
							2 т.м.св.	470
								42
								12
		45 ліц. с.р.				4 з.с.р.п. 4 з.с.р.св.	16 с.р.п. 14 с.р.св.	391

Установа	Заявки на реєстрацію винаходів і корисних моделей				Зареєстровано і корисних			
	Разом	Уповноважений орган в Україні		Патентні відомства ННД	Патентні відомства інших держав	Разом	Уповноважений орган в Україні	
		вин.	к. м.				вин.	к. м.
Донецький ботанічний сад НАН України								
ДУ «Ін-т харчової біотехнології та геноміки НАН України»						4		4
ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України»								
ДУ «Інститут морської біології НАН України»								
Криворізький ботанічний сад НАН України								
НБС імені М.М. Гришка НАН України	2	1	1			2		2
Разом	7	5	2			17	1	16
<b>Установи при Президії НАН України</b>								
Ін-т проблем математичних машин і систем НАН України						1		1
ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій НАН України»	6	6				8		8
Міжнародний центр астрономічних та медико-екологічних досліджень НАН України	1	1				3		3
Разом	7	7				12		12
<b>Разом по установах НАН України</b>	<b>346</b>	<b>189</b>	<b>157</b>			<b>444</b>	<b>135</b>	<b>309</b>

Скорочення: заявки на реєстрацію сорту рослин з отриманням патенту (з.с.р.п.), (с.р.п.), з отриманням свідоцтва (с.р.с.); реєстрації торговельних марок (т.м.св.);

винаходів моделей		Підписано договорів на надання права викорис- тання ОПВ, ноу-хау			Використано у власній ді- яльності винаходів, корис- них моделей, промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Подано заявок на реєстрацію промислових зразків, торго- вельних марок, сортів рослин	Зареєстровано промислових зразків, торговельних марок, сортів рослин	Кількість ОПВ, на які є чинними права, засвідчені патентами, свідоцтвами на винахід, корисну модель, промисловий зразок, торго- вельну марку, сорт рослин
Патентні відомства ННД	Патентні відомства Інші держави	Україна	ННД	Інші держави				
		45 ліц. с.р.						6
		1						8
		1						3
		13+ 45ліц. с.р.	3	3		10 з.с.р.п. 10 з.с.р.св. 14 з.с.р.п. 14 з.с.р.св.	11 с.р.п. 27 с.р.п. 14 с.р.св.	1
								5
								130
								598
								25
								13
								8
								46
						14 з.с.р.п. 14 з.с.р.св. 2 з.п.з.	27 с.р.п. 14 с.р.св. 4 т.м.св.	3703

з отриманням свідоцтва (з.с.р.св.); реєстрації сортів рослин з отриманням патенту ліц.с.р. – ліцензійні договори, що стосуються сортів рослин.

**Приклади ліцензійних договорів,  
укладених науковими установами НАН України**

№	Предмет ліцензії	Установа, що виконала розробку	Фірма ліцензіат, країна; дата укладання договору; термін виконання
1	Договір про надання виключної ліцензії на використання винаходу «Спосіб визначення висотного розподілу радіальної складової швидкості руху плазми методом некогерентного розсіяння радіохвиль»	Інститут іоносфери НАН України та МОН України	Герардо Родрігез Мазлум, Швейцарія 01.01.2020 (2020—2020)
2	Договір на надання невиключної ліцензії на винахід «Машина для контактного стикового зварювання рейок», патент України № 116022 від 25.01.2018 р.	Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України	ТОВ «ВІТОВА», Україна 11.11.2020 (2020—2020)
3	Договір на надання невиключної ліцензії на винахід, «Пристрій для зняття ґрату»	Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України	Шухай Ківей Ентерпрайс Лтд, КНР 16.03.2020 (2020—2020)
4	Договір на надання невиключної ліцензії на використання винаходу «Спосіб одержання сипкого комплексного бактеріального препарату для рослинництва» для виробництва біопрепарату АЗОГРАН	Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України	ПП «Біотехактив», Україна 16.11.2020 (2020—2020)
5.	Договір на надання невиключної ліцензії на використання винаходу «Спосіб знезараження води»	Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України	НАН України Україна 02.01.2020 (2020—2020)

№	Предмет ліцензії	Установа, що виконала розробку	Фірма ліцензіат, країна; дата укладання договору; термін виконання
6	Договір на надання невиключної ліцензії на використання корисної моделі, «Імітатор запаху героїну для дресирування службових собак»	Інститут органічної хімії НАН України	ТОВ «НВП «Укроргсинтез», Україна 30.03.2020 (2020—2020)
7	Договір на надання невиключної ліцензії на використання корисної моделі «Комплексний біопрепарат для антифунгальної і антибактеріальної обробки рослин на основі бактерій роду <i>Pseudomonas</i> »	Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України	ПП «Біотехактив», Україна 16.11.2020 (2020—2020)
8	Договір на надання одиначної ліцензії на використання ноу-хау, «Виготовлення алмазних правлячих роликів»	Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України	ВАТ «БЄЛАЗ», Білорусь 01.10.2020 (2020—2020)
9	Договір на надання одиначної ліцензії на використання ноу-хау «Виготовлення керамічних пластин із кубічного нітриду бору в умовах високих тисків та температур»	Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України	Лундський університет Швеція 01.01.2020 (2020—2020)
10	Договір на надання одиначної ліцензії на використання ноу-хау стосовно прутків литих з сплаву марки ХТН-62	Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України	ТОВ «МЕЛТА», Україна 10.03.2020 (2020—2020)
11	Договір на надання одиначної ліцензії стосовно використання торгової марки «Рада» в якості внеску до статутного капіталу ліцензіата	Інститут проблем математичних машин і систем НАН України	ТОВ «Центр інженерії систем», Україна 07.08.2020 (2020—2020)

## Випуск установами Національної академії наук України видавничої продукції

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
<b>Відділення математики</b>						
Інститут математики	2	19,1	0	0	187	6
Інститут прикладної математики і механіки	1	10,15	0	0	91	0
Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача	5	103,125	1	0	182	13
Центр математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача	1	19,5	0	0	27	0
Разом	9	151,875	1	0	487	19
<b>Відділення інформатики</b>						
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова	5	65,12	2	7	259	0
Інститут програмних систем	0	0	0	0	23	0
Інститут проблем реєстрації інформації	2	26,3	0	0	54	0
Інститут космічних досліджень НАН України та ДКА України	0	0	0	0	50	0
Львівський центр Інституту космічних досліджень НАН України та ДКА України	0	0	0	0	4	0
Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» МОН України та НАН України	2	18,8	1	0	49	0

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України	5	106,4	5	2	0	0
Інститут проблем штучного інтелекту МОН України та НАН України	0	0	0	0	0	0
Разом	14	216	12	12	503	0
<b>Відділення механіки</b>						
Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка	5	95,48	0	0	187	0
Інститут технічної механіки НАН України та ДКА України	1	17	0	0	68	0
Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка	1	7,38	0	5	58	0
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова	2	40,33	0	0	140	0
Інститут гідромеханіки	1	11,25	1	0	82	0
Інститут транспортних систем і технологій	0	0	0	0	7	0
Разом	10	171,44	1	5	542	0
<b>Відділення фізики і астрономії</b>						
Інститут фізики	0	0	1	0	179	0
Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова	4	76,13	2	0	258	0
Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова	2	33,8	0	0	184	0
Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова	3	72,32	0	0	225	0



Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
Головна астрономічна обсерваторія	0	0	4	3	121	0
Інститут магнетизму НАН України та МОН України	1	6,8	1	1	69	0
Інститут прикладних проблем фізики і біофізики	0	0	0	0	190	
МЦ «Інститут прикладної оптики»	0	0	0	0	3	0
Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна	2	40	0	0	213	0
Інститут радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усикова	1	32	1	0	159	0
Радіоастрономічний інститут	0	0	0	0	95	0
Інститут іоносфери НАН України і МОН України	0	0	0	0	9	0
Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна	0	0	0	0	66	0
Інститут фізики гірничих процесів	0	0	0	0	21	0
Інститут фізики конденсованих систем	1	17,2	1	5	101	8
Інститут електронної фізики	1	17	0	5	39	0
Разом	15	295,25	10	14	1761	8
<b>Відділення наук про Землю</b>						
Інститут геологічних наук	2	48,2	1	0	13	0

Продовження табл. 5

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
ДУ «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук»	0	0	0	0	67	0
ДНУ «Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудотворення»	1	22,5	1	0	18	0
Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна	1	9,5	0	2	119	0
Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна	0	0	0	0	17	0
Полтавська гравіметрична обсерваторія Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна	0	0	0	0	7	0
Інститут географії	1	22	1	1	75	0
ДУ «Інститут геохімії, мінералогії і рудоутворення ім. М.П. Семененка»	5	116,26	0	0	67	0
Інститут геології і геохімії горючих копалин	0	0	0	0	64	0
Інститут проблем природокористування та екології	0	0	0	4	10	0
ДУ «Науковий гідрофізичний центр Національної академії наук України»	0	0	0	0	7	0
Український гідрометеорологічний інститут ДСНС та НАН України	0	0	0	0	73	0
ДУ «Відділення гідроакустики Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна»	0	0	0	0	4	0
Разом	10	218,46	3	7	541	0

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
<b>Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства</b>						
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона	9	287,6	0	0	209	0
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича	1	55	0	0	269	5
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля	2	141,01	0	0	129	0
Фізико-технологічний інститут металів та сплавів	2	18,7	1	0	115	0
Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка	5	87,92	0	1	151	0
Інститут сцинтиляційних матеріалів НТК «Інститут монокристалів»	0	0	3	0	138	0
Інститут монокристалів НТК «Інститут монокристалів»	0	0	1	0	64	0
Інститут імпульсних процесів і технологій	1	11	0	0	34	0
Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова	1	4,6	6	2	81	0
Інститут термоелектрики НАН України та МОН України	1	1086	0	0	40	0
Разом	22	616,69	11	3	1230	5
<b>Відділення фізико-технічних проблем енергетики</b>						
Інститут технічної теплофізики	15	171,12	8	4	326	0

Продовження табл. 5

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного	2	29,53	1	0	123	0
Інститут електродинаміки	5	86,47	2	0	83	0
Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова	6	79,61	2	4	74	0
Інститут загальної енергетики	0	0	0	0	33	0
Інститут вугільних енерготехнологій	0	0	0	0	49	0
Інститут газу	1	30,5	0	0	22	0
Інститут відновлюваної енергетики	3	50,64	2	0	39	0
ДУ «Інститут проблем безпеки атомних електростанцій»	2	48,5	1	0	66	0
ДУ «Інститут технічних проблем магнетизму НАН України»	0	0	0	0	17	0
Разом	34	496,37	16	8	832	0
<b>Відділення ядерної фізики та енергетики</b>						
Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут»	1	12,5	2	0	196	0
Інститут ядерних досліджень	2	54,84	11	1	196	0
Інститут прикладної фізики	1	16,74	0	0	46	0
ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища»	1	12,8	1	0	121	0

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
Інститут електрофізики і радіаційних технологій	0	0	0	0	36	0
Навчально-науковий центр «Фізико-хімічне матеріалознавство» Київського національного університету імені Тараса Шевченка та НАН України	0	0	0	0	150	
Разом	5	96,88	14	1	610	0
<b>Відділення хімії</b>						
Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського	0	0	0	0	86	0
Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського	0	0	1	0	83	0
Інститут органічної хімії	0	0	1	0	113	0
Інститут хімії високомолекулярних сполук	1	22	0	1	91	0
Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка	0	0	2	0	44	0
Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка	0	0	0	0	57	0
Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського	1	14	0	0	59	0
Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського	0	0	2	3	56	0
Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка	2	16,3	0	0	182	0

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря	0	0	0	0	150	0
Інститут сорбції та проблем ендоекології	1	1,6	1	0	39	0
Інститут біоколоїдної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка	2	34	0	0	56	0
Міжвідомче відділення електрохімічної енергетики	0	0	0	0	17	0
Разом	7	87,9	7	3	1033	0
<b>Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології</b>						
Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна	1	8,03	1	0	119	0
Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця	1	25	0	1	116	0
Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного	2	27,8	0	1	127	0
Інститут молекулярної біології і генетики	1	5	0	0	144	0
Інститут експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р.Є. Кавецького	1	24,73	1	0	46	0
Інститут проблем кріобіології і кріомедицини	2	11,75	0	0	106	0
Відділення біотехнічних проблем діагностики Інституту проблем кріобіології і кріомедицини	0	0	0	0	2	1
Інститут біології клітини	0	0	0	0	63	0
Разом	8	102,31	2	2	723	1

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
<b>Відділення загальної біології</b>						
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного	2	95,6	5	2	194	0
Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена	1	8	2	0	262	0
Інститут фізіології рослин і генетики	1	4,2	0	0	100	0
Інститут клітинної біології та генетичної інженерії	0	0	0	0	47	0
Інститут гідробіології	1	13,58	1	2	159	0
ДУ «Інститут морської біології НАН України»	2	56,6	3	1	35	0
Інститут екології Карпат	1	10,3	3	1	50	0
ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»	1	16,2	0	0	63	0
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка	4	91,48	2	0	120	0
Донецький ботанічний сад	1	37,05	0	0	6	0
Криворізький ботанічний сад	2	37,49	0	0	16	0
Національний науково-природничий музей	0	0	1	0	42	0
Державний природознавчий музей	0	0	1	0	38	0
ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України»	2	23,2	2	1	81	0
Національний дендрологічний парк «Софіївка»	0	0	0	1	13	0
Державний дендрологічний парк «Олександрія»	0	0	1	2	32	0

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Принти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
Дендрологічний парк «Тростянець»	0	0	0	0	0	0
Чорноморський біосферний заповідник	0	0	0	0	13	0
Дунайський біосферний заповідник	0	0	0	0	1	0
Український степовий природний заповідник	0	0	0	0	3	0
Луганський природний заповідник	0	0	0	0	10	0
Херсонська гідробіологічна станція	0	0	0	0	4	0
Разом	18	393,7	21	10	1280	0
<b>Відділення економіки</b>						
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»	19	351,81	0	0	331	0
ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України»	3	66,03	0	0	53	0
Інститут економіки промисловості	8	107,9	2	0	133	0
Інститут економіко-правових досліджень ім. В.К. Макутова	1	20,4	1	0	63	0
Інститут проблем ринку і економіко-екологічних досліджень	11	150,08	1	8	45	0
ДУ «Інститут регіональних досліджень НАН України ім. М.І. Долішнього»	22	379,26	1	1	235	0
Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи	10	107,7	0	8	90	0



Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку	7	180,1	0	0	62	0
Закарпатський регіональний центр соціально-економічних і гуманітарних досліджень	1	6,33	0	0	4	0
Разом	82	1369,61	5	17	1016	0
<b>Відділення історії, філософії та права</b>						
Інститут історії України	12	366,49	31	4	514	0
Інститут української археографії та джерелознавства ім. М.С. Грушевського	4	147,36	17	1	252	0
Інститут українознавства ім. І. Крип'якевича	6	165	11	2	167	0
Інститут археології	5	78,52	2	0	508	0
Національний історико-археологічний заповідник «Ольвія»	0	0	0	0	35	0
Інститут сходознавства ім. А.Ю. Кримського	3	33,5	2	3	73	0
Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса	10	184,54	4	0	165	0
ДУ «Інститут всесвітньої історії НАН України»	9	150	1	1	200	0
Інститут філософії ім. Г.С. Сковороди	8	121,98	8	1	134	0
Відділення релігієзнавства Інституту філософії ім. Г.С. Сковороди	4	88,9	2	0	49	0
Інститут соціології	4	74,5	3	3	281	0

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
Інститут держави і права ім. В.М. Корецького	10	234	3	1	193	0
Одеський археологічний музей	0	0	1	1	20	0
Центр гуманітарної освіти	0	0	0	0	47	0
Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського	11	139,15	20	2	550	0
Львівська національна наукова бібліотека України ім. В. Стефаника	5	137,05	7	0	45	0
ДУ «Інститут енциклопедичних досліджень НАН України»	0	0	1	0	116	0
Разом	91	1920,99	113	19	3349	0
<b>Відділення літератури, мови та мистецтвознавства</b>						
Інститут літератури ім. Т.Г. Шевченка	3	82,44	19	2	177	0
ДУ «Інститут Івана Франка НАН України»	1	10,52	1	0	86	0
Інститут мовознавства ім. О.О. Потебні	1	9,14	1	0	39	0
Інститут української мови	4	58,24	2	0	146	0
Інститут мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М.Т. Рильського	11	385,24	6	0	100	0
Інститут народознавства	5	137,5	9	0	268	0
Відділення керамології	4	178,5	0	1	89	0
Інституту народознавства	2	18,9	2	0	46	0
Український мовно-інформаційний фонд	2	18,9	2	0	46	0
Міжнародна школа україністики	3	54,6	0	0	2	0
Разом	34	935,08	40	3	953	0

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
<b>Наукові центри (НЦ) НАН України та МОН України</b>						
Донецький НЦ	0	0	0	0	0	0
Західний НЦ	0	0	0	1	2	0
Південний НЦ	0	0	0	0	0	0
Північно-східний НЦ	0	0	0	0	5	0
Придніпровський НЦ	0	0	0	0	10	0
Разом	0	0	2	1	17	0
<b>Установи при Президії НАН України</b>						
ВД «Академперіодика»	1	17	1	0	30	0
Видавництво «Наукова думка»	0	0	0	0	0	0
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору	2	16,34	0	0	83	0
Технічний центр	1	18,9	0	0	36	0
ДУ «Центр оцінювання діяльності наукових установ та наукового забезпечення розвитку регіонів України НАН України»	0	0	0	0	28	0
ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України»	0	0	4	3	64	0
Міжнародний центр астрономічних та медико-екологічних досліджень	0	0	0	0	24	0
Центр досліджень інтелектуальної власності та трансферу технологій	0	0	0	0	12	0

Закінчення табл. 5

Установа	Монографії		Підручники, довідники, науково-популярна література, кількість	Брошури, рекомендації, методики, кількість	Статті, кількість	Препринти, кількість
	Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				
ДУ «Науковий центр з медико-біотехнічних проблем НАН України»	0	0	0	0	2	0
Центр наукових досліджень та викладання іноземних мов	0	0	3	0	15	0
Науково-учбовий центр прикладної інформатики	0	0	0	0	2	0
Інститут проблем математичних машин та систем	2	12,05	0	0	52	0
ДУ «Науковий центр гірничої геології, геоєкології та розвитку інфраструктури НАН України»	3	14,8	0	0	4	0
Науково-інженерний центр радіогідро-гео-екологічних полігонних досліджень	1	9,8	0	0	4	0
Національний центр «Мала академія наук України»	2	37,1	8	9	68	0
ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій НАН України»	1	29,5	2	4	53	0
ДНУ «Київський академічний університет»	0	0	0	0	13	0
Разом	13	155,49	18	16	490	0
<b>Разом по НАН України</b>	<b>372</b>	<b>7228,665</b>	<b>272</b>	<b>118</b>	<b>153030</b>	<b>33</b>

**Примітка.** У дужках зазначено кількість видань, у підготовці яких наукова установа брала участь у співавторстві з іншими установами НАН України. Ці видання враховані у загальній статистиці НАН України у показниках основної установи-видавця (за місцем роботи першого автора, головного наукового редактора тощо).

**Склад наукових працівників НАН України**

Установи НАН України	Спискова чисельність працівни- ків		
		Разом нау- кових пра- цівників	Науково- керівний персонал
<b>I. Відділення математики</b>	<b>452</b>	<b>333</b>	<b>43</b>
Інститут математики	182	141	15
Інститут прикладної математики і механіки	41	32	7
Інститут прикладних проблем механіки і ма- тематики (ІППМіМ) ім. Я.С. Підстригача	188	136	15
Центр математичного моделювання ІППМіМ ім. Я.С. Підстригача	36	20	4
Науково-виробничий центр з інформаційних проблем територій ІППМіМ ім. Я.С. Під- стригача	5	4	2
<b>II. Відділення інформатики</b>	<b>1199</b>	<b>749</b>	<b>69</b>
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова	503	331	23
Інститут програмних систем	107	56	8
Інститут проблем реєстрації інформації	164	83	8
Інститут космічних досліджень НАН Украї- ни та ДКА України	65	44	6
Львівський центр Інституту космічних досліджень НАН України та ДКА України	64	29	10
ННК «Інститут прикладного системного аналізу» МОН України та НАН України	19	16	2
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України	269	182	10
Інститут проблем штучного інтелекту МОН України та НАН України	8	8	2
<b>III. Відділення механіки</b>	<b>1140</b>	<b>633</b>	<b>69</b>
Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка	155	87	12
Інститут технічної механіки НАН України та ДКА України	210	116	9
Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка	229	117	16
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. По- лякова	295	154	13

станом на 01.01.2021 р.

Наукові працівники за посадами							З них		
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Без ступеня	
<b>6</b>	<b>64</b>	<b>96</b>	<b>51</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	<b>109</b>	<b>191</b>	<b>33</b>	
5	37	34	21	18	11	59	70	12	
0	2	12	4	7	0	9	20	3	
0	21	46	24	19	11	34	90	12	
1	4	4	2	2	3	7	9	4	
0	0	0	0	0	2	0	2	2	
<b>6</b>	<b>59</b>	<b>181</b>	<b>152</b>	<b>128</b>	<b>154</b>	<b>97</b>	<b>250</b>	<b>402</b>	
1	29	91	64	64	59	47	124	160	
0	4	10	10	9	15	7	19	30	
1	5	19	21	17	12	10	24	49	
2	3	18	5	3	7	9	21	14	
0	0	1	5	2	11	1	5	23	
0	1	1	4	2	6	3	7	6	
2	14	41	42	29	44	18	48	116	
0	3	0	1	2	0	2	2	4	
<b>10</b>	<b>69</b>	<b>198</b>	<b>56</b>	<b>84</b>	<b>147</b>	<b>133</b>	<b>257</b>	<b>243</b>	
8	19	32	4	5	7	39	35	13	
0	8	29	23	34	13	13	36	67	
1	16	35	8	8	33	23	58	36	
1	8	56	11	25	40	30	61	63	

Установи НАН України	Спискова чисельність працівни- ків		
		Разом нау- кових пра- цівників	Науково- керівний персонал
Інститут гідромеханіки	177	109	12
Інститут транспортних систем і технологій	74	50	7
<b>IV. Відділення фізики і астрономії</b>	<b>3110</b>	<b>1971</b>	<b>234</b>
Інститут фізики	358	244	21
Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова	605	422	39
Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова	365	235	23
Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Бого- любова	144	97	14
Головна астрономічна обсерваторія (ГАО)	142	88	19
Кримська лазерна обсерваторія ГАО*	0	0	0
Інститут магнетизму НАН України та МОН України	33	25	6
Інститут прикладних проблем фізики і біо- фізики	35	21	4
МЦ «Інститут прикладної оптики»	23	13	3
Фізико-технічний інститут низьких темпера- тур ім. Б.І. Веркіна	462	238	21
Інститут радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усикова	454	288	35
Радіоастрономічний інститут	254	132	25
Інститут іоносфери НАН України та МОН України	7	2	0
Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна	43	38	5
Інститут фізики гірничих процесів	27	21	5
Інститут фізики конденсованих систем	75	55	8
Інститут електронної фізики	83	52	6
<b>V. Відділення наук про Землю</b>	<b>1442</b>	<b>723</b>	<b>89</b>
Інститут геологічних наук (ІГН)	208	141	10
ДУ «Науковий центр аерокосмічних дослід- жень Землі ІГН»	79	52	8

Наукові працівники за посадами							З них		
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Безступеня	
0	15	37	7	4	34	25	51	33	
0	3	9	3	8	20	3	16	31	
<b>60</b>	<b>180</b>	<b>566</b>	<b>328</b>	<b>292</b>	<b>311</b>	<b>420</b>	<b>901</b>	<b>650</b>	
8	21	66	60	38	30	43	115	86	
10	31	130	95	67	50	68	192	162	
8	28	67	39	30	40	56	109	70	
10	18	19	11	9	16	42	39	16	
1	6	23	18	7	14	14	46	28	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	9	0	7	2	7	12	6	
0	0	3	1	7	6	3	5	13	
0	1	2	2	4	1	1	4	8	
9	39	66	41	43	19	68	127	43	
6	10	98	33	42	64	42	127	119	
2	6	30	12	8	49	21	42	69	
0	0	0	2	0	0	0	2	0	
2	3	14	1	10	3	12	19	7	
2	0	6	1	6	1	9	9	3	
2	11	16	6	11	1	20	27	8	
0	5	17	6	3	15	14	26	12	
<b>18</b>	<b>57</b>	<b>195</b>	<b>102</b>	<b>105</b>	<b>157</b>	<b>115</b>	<b>331</b>	<b>277</b>	
1	11	53	16	30	20	25	66	50	
3	4	11	5	7	14	10	22	20	



Установи НАН України	Спискова чисельність працівників	Науково-керівний персонал	
		Разом наукових працівників	Науково-керівний персонал
ДП «Науково-технологічний центр паливно-енергетичних ресурсів»	2	0	0
ДНУ «Центр проблем морської геології, гео-екології та осадового рудоутворення»	75	27	6
Інститут геофізики (ІГФ) ім. С.І. Субботіна	352	137	12
ДУ «Відділення гідроакустики ІГФ ім. С.І. Субботіна»	52	15	1
Карпатське відділення ІГФ ім. С.І. Субботіна	45	34	4
Полтавська гравіметрична обсерваторія ІГФ ім. С.І. Субботіна	42	13	3
Інститут географії	77	50	7
ДУ «Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка»	180	114	15
Інститут геології та геохімії горючих копалин	167	77	9
Інститут проблем природокористування та екології	68	28	6
ДУ «Науково-інженерний центр радіогідро-геоекологічних полігонних досліджень НАН України»	27	12	2
ДУ «Науковий гідрофізичний центр НАН України»	55	13	5
Океанологічний центр*	0	0	0
Морський гідрофізичний інститут (МГІ)*	0	0	0
Експериментальне відділення МГІ*	0	0	0
Український гідрометеорологічний інститут Державної служби України з питань надзвичайних ситуацій та НАН України	13	10	1
<b>VI. Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства</b>	<b>4071</b>	<b>2242</b>	<b>330</b>
НТК «Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона»	30	2	2
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона	1101	585	128
ДП «НТЦ «Перспективні технології» ІЕЗ ім.Є.О.Патона	1	0	0

Продовження табл. 6

Наукові працівники за посадами							З них		
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Без ступеня	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	4	7	3	2	5	4	14	8	
8	20	36	20	9	32	30	66	41	
0	1	5	6	0	2	1	7	7	
0	0	7	5	6	12	2	16	16	
0	1	4	1	4	0	1	7	5	
1	3	15	10	7	7	10	23	17	
4	10	23	25	21	16	21	51	42	
1	3	25	3	10	26	7	41	29	
0	0	4	1	1	16	1	8	19	
0	0	3	1	3	3	1	4	7	
0	0	0	3	1	4	2	3	8	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	2	3	4	0	0	3	7	
<b>22</b>	<b>157</b>	<b>490</b>	<b>335</b>	<b>337</b>	<b>571</b>	<b>269</b>	<b>803</b>	<b>1170</b>	
0	0	0	0	0	0	0	1	1	
2	43	111	55	82	164	59	166	360	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Установи НАН України	Спискова чисельність працівни- ків	Разом нау- кових пра- цівників		Науково- керівний персонал
МНЦ електронно-променевиx технологій ІЕЗ ім. Є.О. Патона	26	9	4	
ДП «НІЦ зварювання та контролю в галузі атомної енергетики ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України»	4	0	0	
НІЦ «Матеріалообробка вибухом» ІЕЗ ім. Є.О. Патона	57	3	3	
Запорізький НІЦ з плазмових технологій ІЕЗ ім. Є.О. Патона	1	0	0	
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича	870	603	42	
Чернівецьке відділення Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича	20	16	3	
НТЦ «Композиційні матеріали» Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Франце- вича	13	1	1	
ДП «Науково-технологічний центр «Базаль- товолокнисті матеріали» Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича	2	0	0	
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Ба- куля	332	196	27	
Фізико-технологічний інститут металів та сплавів	338	188	23	
Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка	340	180	25	
ДНУ «Науково-технологічний комплекс «Ін- ститут монокристалів»	177	78	10	
Інститут монокристалів	121	65	6	
Інститут сцинтиляційних матеріалів	246	133	25	
ДП «Науково-дослідний інститут мікропри- ладів» НТК «Інститут монокристалів»	42	14	5	
Науково-дослідний технологічний інститут функціональної мікроелектроніки НТК «Ін- ститут монокристалів»*	0	0	0	
Інститут імпульсних процесів і технологій	113	55	10	
Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова	197	104	13	

Продовження табл. 6

Наукові працівники за посадами							З них		
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Без ступеня	
0	0	0	1	0	4	0	2	7	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	3	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	51	144	110	88	160	63	203	337	
0	0	4	5	4	0	1	11	4	
0	0	0	0	0	0	0	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	17	64	20	29	37	28	82	86	
2	9	27	33	25	69	22	50	116	
2	20	35	38	33	27	44	89	47	
0	3	12	14	21	18	5	42	31	
0	4	17	10	10	18	11	27	27	
2	4	23	21	19	39	17	54	62	
0	0	1	5	0	3	0	5	9	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	2	14	3	11	14	3	19	33	
1	3	36	19	15	17	12	48	44	

Установи НАН України	Спискова чисельність працівни- ків	Науково-керівний персонал	
		Разом нау- кових пра- цівників	Науково- керівний персонал
Інститут термоелектрики НАН України та МОН України	40	10	3
<b>VII. Відділення фізико-технічних проблем енергетики</b>	<b>1770</b>	<b>882</b>	<b>121</b>
Інститут технічної теплофізики	338	211	13
НТК «Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного»	1	0	0
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного	246	114	12
Інститут електродинаміки	345	176	16
Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова	110	46	10
Інститут загальної енергетики	74	41	6
Інститут вугільних енерготехнологій	69	34	6
Інститут газу	189	99	8
Інститут відновлюваної енергетики	130	50	8
Міжгалузевий науково-технічний центр вітроенергетики при Інституті відновлюваної енергетики	0	0	0
Інститут проблем безпеки атомних електро- станцій	233	94	36
ДУ «Інститут технічних проблем магнетизму»	32	15	6
Відділення цільової підготовки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» при НАН України	3	2	0
<b>VIII. Відділення ядерної фізики та енергетики</b>	<b>2657</b>	<b>1309</b>	<b>227</b>
Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут»	1868	796	158
Інститут ядерних досліджень	456	285	32
Інститут прикладної фізики	167	102	17
ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища»	133	99	13

Наукові працівники за посадами							З них		
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Без ступеня	
2	1	2	1	0	1	4	3	3	
<b>19</b>	<b>97</b>	<b>259</b>	<b>93</b>	<b>99</b>	<b>194</b>	<b>150</b>	<b>371</b>	<b>361</b>	
4	39	74	16	27	38	28	99	84	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	14	42	4	6	36	30	49	35	
6	22	57	8	11	56	44	73	59	
4	4	13	3	7	5	13	21	12	
2	1	17	3	9	3	4	24	13	
0	3	8	5	7	5	3	16	15	
1	12	24	33	9	12	11	37	51	
0	0	13	13	6	10	5	18	27	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	2	7	7	14	26	10	23	61	
0	0	2	1	3	3	2	9	4	
0	0	2	0	0	0	0	2	0	
<b>8</b>	<b>74</b>	<b>299</b>	<b>148</b>	<b>243</b>	<b>310</b>	<b>145</b>	<b>455</b>	<b>709</b>	
1	35	186	73	174	169	74	262	460	
4	18	69	33	20	109	36	101	148	
0	4	18	19	27	17	9	44	49	
3	12	22	18	16	15	16	36	47	

Установи НАН України	Спискова чисельність працівни- ків		
		Разом нау- кових пра- цівників	Науково- керівний персонал
Інститут електрофізики і радіаційних техно- логій	28	23	5
ННЦ «Фізико-хімічне матеріалознавство» Київського національного університету ім. Т. Шевченка	5	4	2
<b>ІХ. Відділення хімії</b>	<b>1680</b>	<b>979</b>	<b>118</b>
Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржев- ського	140	72	9
Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського	147	97	9
Інститут органічної хімії	208	97	15
Інститут хімії високомолекулярних сполук	185	115	9
Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії (ІнФОВ) ім. Л.М. Литвиненка	65	50	5
Відділення фізико-хімії горючих копалин ІнФОВ ім. Л.М. Литвиненка	36	31	3
Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського	168	81	7
Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богат- ського	141	78	11
НТЦ проблем водоочистки і водозбережен- ня «Водообробка» ФХІ ім. О.В. Богатського	17	1	1
Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка	181	130	17
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря	215	109	14
Інститут сорбції та проблем ендоекології	98	62	9
Інститут біолоїдної хімії ім. Ф.Д. Овча- ренка	61	46	8
Міжвідомче відділення електрохімічної енергетики	18	10	1
<b>Х. Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології</b>	<b>1548</b>	<b>921</b>	<b>107</b>
Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна	278	143	7

Наукові працівники за посадами						З них			
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Без ступеня	
0	5	4	4	5	0	9	10	4	
0	0	0	1	1	0	1	2	1	
<b>9</b>	<b>44</b>	<b>325</b>	<b>176</b>	<b>146</b>	<b>161</b>	<b>150</b>	<b>591</b>	<b>238</b>	
1	4	15	15	9	19	15	36	21	
1	5	30	18	15	19	15	49	33	
0	3	35	20	12	12	19	72	6	
0	9	41	11	12	33	15	60	40	
2	5	14	8	7	9	9	28	13	
1	0	12	4	7	4	3	22	6	
1	1	26	15	10	21	11	46	24	
3	3	29	8	8	16	16	41	21	
0	0	0	0	0	0	0	1	0	
0	6	44	31	18	14	18	81	31	
0	3	43	24	23	2	14	90	5	
0	2	15	12	17	7	6	31	25	
0	3	16	9	5	5	8	28	10	
0	0	5	1	3	0	1	6	3	
<b>9</b>	<b>69</b>	<b>265</b>	<b>166</b>	<b>171</b>	<b>134</b>	<b>154</b>	<b>511</b>	<b>256</b>	
4	12	29	32	32	27	19	74	50	



Установи НАН України	Спискова чисельність працівників		
		Разом наукових працівників	Науково-керівний персонал
Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця	284	177	16
Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного	254	125	17
Інститут молекулярної біології і генетики	261	193	22
Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького	164	83	14
Інститут проблем кріобіології і кріомедицини (ІПКК)	234	153	21
ДУ «Відділення біотехнічних проблем діагностики ІПКК НАН України»	17	10	1
ДП «Міжвідомчий науковий центр кріобіології і кріомедицини НАН України, НАМН України та МОЗ України»	3	1	1
Інститут біології клітини	53	36	8
<b>XI. Відділення загальної біології</b>	<b>2011</b>	<b>943</b>	<b>134</b>
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного	179	116	13
Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена	168	118	15
Інститут фізіології рослин і генетики	141	55	10
Інститут клітинної біології та генетичної інженерії	91	53	8
Інститут гідробіології	192	107	12
Інститут біології південних морів ім. О.О. Ковалевського*	0	0	0
ДУ «Інститут морської біології»	62	42	5
Інститут екології Карпат	50	33	5
ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки»	81	53	9
ДНУ «Інститут еволюційної екології»	116	53	3
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка	284	134	12
Донецький ботанічний сад	4	3	1
Криворізький ботанічний сад	54	19	4

Наукові працівники за посадами							З них		
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Безступеня	
1	23	43	30	44	20	35	86	56	
0	5	39	24	12	28	21	79	25	
2	9	47	47	35	31	27	97	69	
1	8	28	15	8	9	20	44	19	
1	10	74	11	25	11	22	105	26	
0	0	2	1	4	2	1	4	5	
0	0	0	0	0	0	0	1	0	
0	2	3	6	11	6	9	21	6	
<b>8</b>	<b>47</b>	<b>223</b>	<b>158</b>	<b>174</b>	<b>199</b>	<b>108</b>	<b>521</b>	<b>314</b>	
1	14	31	21	14	22	23	63	30	
2	7	29	19	29	17	18	70	30	
0	2	14	7	17	5	12	32	11	
1	1	9	9	14	11	6	27	20	
0	5	30	13	22	25	11	66	30	
0	0	0	0	0	0	0	0		
0	3	12	4	10	8	6	16	20	
1	3	11	4	5	4	4	23	6	
1	3	11	15	6	8	7	31	15	
0	2	14	8	7	19	3	26	24	
0	6	32	29	5	50	10	73	51	
0	0	0	0	1	1	0	1	2	
0	0	1	3	5	6	1	9	9	

Установи НАН України	Спискова чисельність працівни- ків		
		Разом нау- кових пра- цівників	Науково- керівний персонал
Національний науково-природничий музей	108	35	7
Державний природознавчий музей	53	33	11
Національний дендрологічний парк «Софіївка»	168	37	6
Державний дендрологічний парк «Олександрія»	65	14	3
Дендрологічний парк «Тростянець»	26	3	1
Чорноморський біосферний заповідник	64	10	2
Дунайський біосферний заповідник	33	8	3
Карадазький природний заповідник*	0	0	0
Український степовий природний заповідник	30	7	2
Луганський природний заповідник	27	6	1
Херсонська гідробіологічна станція	15	4	1
<b>ХІІ. Відділення економіки</b>	<b>734</b>	<b>560</b>	<b>77</b>
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»	218	182	18
Інститут економіки промисловості	87	67	10
ДУ «Інститут економіки природокористу- вання та сталого розвитку НАН України»	65	45	8
Інститут економіко-правових досліджень ім. В.К. Макутова	31	27	6
Луганський філіал Інституту економіко-пра- вових досліджень ім. В.К. Макутова	7	7	2
Інститут проблем ринку та економіко-еколо- гічних досліджень	79	50	6
ДУ «Інститут регіональних досліджень ім. М.І. Долішнього»	101	63	8
Інститут демографії та соціальних дослід- жень ім. М.В. Птухи	104	82	9
Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку	32	28	8
Закарпатський регіональний центр соціаль- но-економічних і гуманітарних досліджень	10	9	2

Продовження табл. 6

Наукові працівники за посадами						З них			
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Без ступеня	
0	0	9	9	5	5	3	24	8	
2	0	5	6	9	0	2	25	6	
0	1	10	1	13	6	2	19	16	
0	0	2	1	2	6	0	5	9	
0	0	1	0	1	0	0	2	1	
0	0	2	3	1	2	0	5	5	
0	0	0	3	1	1	0	2	6	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			3	2	0	0	0	7	
0	0	0	0	3	2	0	0	6	
0		0	0	2	1	0	2	2	
<b>26</b>	<b>73</b>	<b>171</b>	<b>52</b>	<b>54</b>	<b>107</b>	<b>135</b>	<b>272</b>	153	
11	26	50	26	15	36	44	83	55	
4	8	20	4	3	18	13	33	21	
4	8	13	3	4	5	18	19	8	
0	5	7	2	2	5	8	13	6	
0	0	2	0	0	3	2	4	1	
3	1	18	5	9	8	16	19	15	
0	6	28	7	9	5	15	38	10	
4	19	20	3	2	25	12	43	27	
0	0	10	1	7	2	6	16	6	
0	0	3	1	3	0	1	4	4	

Установи НАН України	Спискова чисельність працівників	Разом наукових працівників		Науково-керівний персонал
<b>ХІІІ. Відділення історії, філософії та права</b>	<b>2395</b>	<b>1222</b>	<b>184</b>	
Інститут історії України	190	130	15	
Інститут української археографії та джерелознавства ім. М.С. Грушевського	85	66	9	
Інститут українознавства ім. І. Крип'якевича	94	68	11	
Інститут археології	181	132	13	
Кримський філіал Інституту археології*	0	0	0	
НДЦ «Рятівна археологічна служба» Інституту археології	27	17	2	
ДП «Науково-дослідний центр «Охоронна археологічна служба України» Інституту археології	30	18	4	
Національний історико-археологічний заповідник «Ольвія»	16	3	1	
Інститут сходознавства ім. А.Ю. Кримського	42	28	6	
Кримське відділення Інституту сходознавства ім. А.Ю. Кримського*	0	0	0	
Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса	78	47	9	
Інститут всесвітньої історії	54	43	8	
Інститут філософії ім. Г.С. Сковороди	114	95	11	
Інститут соціології	96	60	11	
Інститут держави і права ім. В.М. Корецького	99	81	12	
Одеський археологічний музей	43	13	2	
Центр гуманітарної освіти	30	23	2	
Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського	782	283	42	
Львівська національна наукова бібліотека України ім. В. Стефаника	318	59	13	
ДУ «Інститут енциклопедичних досліджень»	21	13	2	
Київський університет права	95	43	11	

Наукові працівники за посадами						З них			
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Безступеня	
<b>28</b>	<b>107</b>	<b>337</b>	<b>196</b>	<b>286</b>	<b>84</b>	<b>241</b>	<b>621</b>	<b>360</b>	
8	18	53	22	8	6	39	76	15	
1	4	29	16	4	3	19	36	11	
1	1	29	7	19	0	16	43	9	
0	11	33	31	44	0	20	75	37	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1	6	8	0	2	15	
0	0	3	3	8	0	0	4	14	
0	0	0	0	2	0	0	0	3	
0	3	8	2	9	0	7	16	5	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	11	8	7	7	0	24	20	3	
3	12	10	5	5	0	5	32	6	
2	13	37	14	9	9	30	55	10	
3	14	15	4	5	8	25	24	11	
3	13	38	13	2	0	27	52	2	
0	0	3	3	5	0	1	6	6	
0	0	3	1	1	16	6	12	5	
0	7	60	40	134	0	17	110	156	
1	0	8	20	17	0	4	31	24	
1	0	0	7	1	2	1	2	10	
0	0	0	0	0	32	0	25	18	

Установи НАН України	Спискова чисельність працівників		
		Разом нау- кових пра- цівників	Науково- керівний персонал
<b>XIV. Відділення літератури, мови та мистецтвознавства</b>	<b>604</b>	<b>465</b>	<b>58</b>
Інститут літератури ім. Т.Г. Шевченка	111	98	10
ДУ «Інститут Івана Франка»	21	18	4
Інститут мовознавства ім. О.О. Потебні	50	41	8
Інститут української мови	69	57	8
Український мовно-інформаційний фонд	36	31	5
Інститут мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М.Т. Рильського	121	99	7
Інститут народознавства	143	79	10
Відділення керамології Інституту народознавства	3	3	1
Центр наукових досліджень та викладання іноземних мов	40	33	3
Міжнародна школа україністики	10	6	2
<b>XV. Інші наукові установи</b>	<b>1534</b>	<b>532</b>	<b>185</b>
Президія НАН України	276	127	83
ДУ «Центр оцінювання діяльності наукових установ та наукового забезпечення розвитку регіонів України НАН України»	10	8	2
Південний науковий центр	8	4	2
Західний науковий центр	11	7	2
Придніпровський науковий центр	5	4	1
Північно-східний науковий центр	20	11	6
Донецький науковий центр	4	3	1
Кримський науковий центр*	0	0	0
Інститут проблем математичних машин і систем	178	91	14
Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору	77	56	9
ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва»	59	53	9

Наукові працівники за посадами							З них		
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Без ступеня	
<b>5</b>	<b>40</b>	<b>137</b>	<b>84</b>	<b>91</b>	<b>50</b>	<b>78</b>	<b>293</b>	<b>94</b>	
2	13	24	15	22	12	21	55	22	
0	0	5	4	5	0	2	11	5	
2	4	10	5	12	0	10	21	10	
0	5	26	5	12	1	15	39	3	
0	2	9	6	9	0	1	16	14	
1	12	24	24	25	6	16	65	18	
0	3	33	23	4	6	10	61	8	
0	0	1	1	0	0	0	3	0	
0	0	4	1	1	24	3	18	12	
0	1	1	0	1	1	0	4	2	
<b>7</b>	<b>28</b>	<b>94</b>	<b>89</b>	<b>59</b>	<b>70</b>	<b>91</b>	<b>217</b>	<b>224</b>	
0	4	17	16	7	0	35	68	24	
0	2	3	1	0	0	0	6	2	
0	0	0	1	1	0	0	2	2	
0	0	1	0	1	3	0	3	4	
0	0	1	0	0	2	2	0	2	
0	0	1	1	1	2	2	0	9	
0	1	0	0	0	1	1	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	6	23	28	4	16	12	34	45	
4	7	15	8	6	7	14	26	16	
3	4	13	10	11	3	9	24	20	



Установи НАН України	Спискова чисельність працівни- ків		
		Разом нау- кових пра- цівників	Науково- керівний персонал
Науково-учбовий центр прикладної інфор- матики	6	5	3
Технічний центр	49	22	4
Центр практичної інформатики	6	5	3
ДУ «Науковий центр з медико-біотехнічних проблем НАН України»	7	6	3
Центр досліджень інтелектуальної власності та трансферу технологій	5	4	2
Міжнародний центр астрономічних та меди- ко-екологічних досліджень	29	22	6
ДНУ «Київський академічний університет»	25	11	2
Відділення цільової підготовки Київського національного університету імені Тараса Шевченка	5	2	2
ДП «Науково-виробниче підприємство «Ви- давництво «Наукова думка» НАН України»	58	20	5
Видавничий дім «Академперіодика»	53	20	7
Національний центр «Мала академія наук» МОН України та НАН України	38	24	5
ДНУ «Центр інноваційних медичних техно- логій НАН України»	579	23	11
ДУ «Науковий центр гірничої геології, гео- екології та розвитку інфраструктури НАН України»	26	4	3
<b>Разом в наукових установах</b>	<b>26347</b>	<b>14464</b>	<b>2045</b>
<b>Дослідно-виробнича база</b>	<b>1133</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
<b>Обслуговування науки</b>	<b>327</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Р а з о м</b>	<b>27807</b>	<b>14503</b>	<b>2084</b>

Примітка: \* звітів не надано.

Наукові працівники за посадами							З них		
Головні наукові співроб.	Провід. наукові співроб.	Старші наукові співроб.	Наукові співроб.	Молодші наукові співроб.	Інженери та інші посади	Докторів наук	Кандидатів наук	Без ступеня	
0	0	1	0	0	1	0	4	1	
0	0	2	5	5	6	0	8	14	
0	0	0	0	2	0	0	2	3	
0	0	0	0	1	2	0	2	4	
0	0	2	0	0	0	1	1	2	
0	0	4	2	4	6	1	7	14	
0	0	1	0	3	5	3	1	7	
0	0	0	0	0	0	2	0	0	
0	0	0	12	0	3	0	3	17	
0	0	0	0	4	9	0	2	18	
0	2	7	3	3	4	2	12	10	
0	2	3	1	6	0	6	10	7	
0	0	0	1	0	0	1	1	2	
<b>241</b>	<b>1165</b>	<b>3836</b>	<b>2186</b>	<b>2315</b>	<b>2676</b>	<b>2395</b>	<b>6585</b>	<b>5484</b>	
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	
<b>241</b>	<b>1165</b>	<b>3836</b>	<b>2186</b>	<b>2315</b>	<b>2676</b>	<b>2399</b>	<b>6620</b>	<b>5484</b>	

**Середньооблікова кількість штатних працівників  
бюджетних науково-дослідних установ і організацій  
та інших наукових установ НАН України**

Відділення НАН України	2019 р.		2020 р.		Зміни (приріст +, зменшення –) в 2020 р. до 2019 р.
	штатні оди- ниці	питома вага %	штатні оди- ниці	питома вага %	
Математики	458	1,8	458	1,8	0
Інформатики	1142,4	4,4	1113	4,4	-29,4
Механіки	1169,7	4,5	1132,8	4,4	-36,9
Фізики і астрономії	3260,7	12,5	3201	12,5	-59,7
Наук про Землю	1481,6	5,7	1424,6	5,6	-57
Фізико-технічних про- блем матеріалознавства	3962	15,2	3885	15,2	-77
Фізико-технічних про- блем енергетики	1801	6,9	1760	6,9	-41
Ядерної фізики та енер- гетики	2742	10,6	2666	10,4	-76
Хімії	1668	6,4	1640	6,4	-28
Біохімії, фізіології і молекулярної біології	1562	6,0	1531	6,0	-31
Загальної біології	2019	7,8	2039	8,0	20
Економіки	741	2,9	761	3,0	20
Історії, філософії та права	2250	8,7	2255	8,8	5
Літератури, мови та мис- тецтвознавства	574	2,2	563	2,2	-11
Установи при Президії НАН України	1156	4,4	1140	4,5	-16
<b>Разом</b>	<b>25987,4</b>	<b>100</b>	<b>25569,4</b>	<b>100</b>	<b>-418</b>

**Середньорічна чисельність працівників  
підприємств дослідно-виробничої бази**

Номер з/п	Найменування підприємств та організацій	Чисельність, осіб
	<b>Відділення механіки</b>	
1	Державне підприємство «Дослідне виробництво Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка Національної академії наук України»	16
2	Державне підприємство «Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України»	38
3	Державне підприємство «Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка Національної академії наук України»	30
	Разом	84
	<b>Відділення фізики і астрономії</b>	
1	Державне Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро фізичного приладобудування з дослідним виробництвом Інституту фізики Національної академії наук України	6
2	Державне підприємство «Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро з дослідним виробництвом Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова Національної академії наук України»	6
	Разом	12
	<b>Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства</b>	
1	Науково-технічний комплекс «Інституту електрозварювання імені Є.О. Патона» НАН України	49
2	Державне підприємство «Дослідне конструкторсько-технологічне бюро Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України»	61
3	Державне підприємство «Інженерний центр зварювання тиском НТК «Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України»	37
4	Державне підприємство «Дослідний завод зварювальних матеріалів Інституту електрозварювання ім. Є.О.Патона Національної академії наук України»	53
5	Державне підприємство «Дослідний завод спецелектрометалургії Інституту електрозварювання ім. Є.О.Патона Національної академії наук України»	79

Номер з/п	Найменування підприємств та організацій	Чисельність, осіб
6	Державне підприємство «Науково-виробничий центр «Титан» Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України»	48
7	Державне підприємство «Міжнародний центр електронно-променевих технологій Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України»	47
8	Державне підприємство «Науково-технічний центр «Перспективні технології» ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України»	1
9	Державне підприємство «Атестаційний центр з неруйнівного контролю при ІЕЗ імені Є.О. Патона НАН України»	15
10	Державне підприємство Інженерний центр «ТЕХНО-РЕСУРС»	13
11	Державне підприємство «Інженерний центр «Львівантикор» Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка Національної академії наук України»	5
12	Державне мале підприємство «ГАЗОТЕРМІК»	4
13	Державне підприємство «Експериментальне виробництво Інституту імпульсних процесів і технологій Національної академії наук України»	13
14	Мале державне науково-виробниче впроваджувальне підприємство «ЕКМА» НАН України	8
15	Державне підприємство «АЛКОН-ДІАМАНТ»	30
16	Державне підприємство «Дослідний експериментально-механічний завод»	18
17	Державне підприємство «Експериментально-виробниче підприємство Інституту чорної металургії ім. З.І. Некрасова Національної академії наук України»	4
18	Державне підприємство «Завод хімічних реактивів» Науково-технологічного комплексу «Інститут монокристалів» НАН України»	231
19	Державне підприємство «Науково-дослідний Інститут мікроприладів» НТК «Інститут монокристалів» НАН України	40
	Разом	756
	<b>Відділення фізико-технічних проблем енергетики</b>	
1	Державне підприємство «Науково-технологічний центр «Берилій» Національної академії наук України»	28
2	Державне науково-виробниче підприємство «Рубін» НАН України	19
	Разом	47

Номер з/п	Найменування підприємств та організацій	Чисельність, осіб
<b>Відділення хімії</b>		
1	Державне підприємство «Дослідне виробництво Інституту хімії високомолекулярних сполук Національної академії наук України»	13
2	Державне підприємство «Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро з дослідним виробництвом Фізико-хімічного інституту ім. О.В. Богатського Національної академії наук України»	20
3	Державне підприємство «Науково-технічний інженерний центр проблем водоочистки та водозбереження (НТЦ «ВОДООБРОБКА») Фізико-хімічного інституту ім. О.В. Богатського Національної академії наук України»	17
4	Державне підприємство «Калуський дослідно-експериментальний завод Інституту хімії поверхні Національної академії наук України»	81
5	Державне підприємство «Експериментальний завод медичних препаратів Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії Національної академії наук України»	38
6	Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро з експериментальним виробництвом Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського Національної академії наук України	13
Разом		182
<b>Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології</b>		
1	Державне підприємство «Спеціальне конструкторсько-технологічне бюро з дослідним виробництвом Інституту проблем кріобіології та кріомедицини Національної академії наук України»	8
2	Державне дослідно-конструкторське виробництво медичного приладобудування Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є.Кавецького НАН України	2
Разом		10
<b>Разом по дослідно-виробничій базі НАН України</b>		<b>1103</b>

Таблиця 9  
Обсяги фінансування з Державного бюджету підвладних установ по відділеннях НАН України за 2020 рік

Відділення НАН України	Загальний обсяг фінансування, тис. грн						
	Разом	Загальний фонд		Спеціальний фонд			
		Разом	% до загального обсягу фінансування	Разом	% до загального обсягу фінансування	послуги, що надаються бюджетними установами згідно з їх основною діяльністю	% до спец-фонду
Математики	77815,7	70692,7	91%	7123,0	9%	5047,4	71%
Інформатики	217141,0	190969,2	88%	26171,8	12%	17523,7	67%
Механіки	187441,8	157775,8	84%	29666,0	16%	14757,5	50%
Фізики і астрономії	552788,6	434974,7	79%	117813,9	21%	60080,8	51%
Наук про Землю	236212,9	194388,0	82%	41824,9	18%	12405,9	30%
Фізико-технічних проблем матеріалознавства	700409,6	523865,5	75%	176544,1	25%	113781,9	64%
Фізико-технічних проблем енергетики	315745,0	273451,9	87%	42293,1	13%	19653,4	46%
Ядерної фізики та енергетики	580709,9	407172,0	70%	173537,9	30%	65527	38%
Хімії	334713,9	268359,8	80%	66354,1	20%	35688,2	54%
Біохімії, фізіології і молекулярної біології	347048,3	236724,3	68%	110324,0	32%	60339,5	55%
Загальної біології	420835,4	320692,8	76%	100142,6	24%	57099,1	57%
Економіки	160922,5	137269,1	85%	23653,4	15%	8642,9	37%
Історії, філософії та права	372847,9	332015,0	89%	40832,9	11%	25699,2	63%
Літератури, мови та мистецтвознавства	87583,3	85444,6	98%	2138,7	2%	901,9	42%
Установи при Президії НАН України	352248,3	313931,9	89%	38316,4	11%	23676,8	62%
<b>Разом по наукових установах</b>	<b>4944464,1</b>	<b>3947727,3</b>	<b>80%</b>	<b>996736,8</b>	<b>20%</b>	<b>520825,2</b>	<b>52%</b>
<b>Інші установи</b>	<b>119015,7</b>	<b>109188,9</b>	<b>92%</b>	<b>9826,8</b>	<b>8%</b>	<b>3119,6</b>	<b>32%</b>
<b>Разом</b>	<b>5063479,8</b>	<b>4056916,2</b>	<b>80%</b>	<b>1006563,6</b>	<b>20%</b>	<b>523944,8</b>	<b>52%</b>

*Наукове видання*

**ЗВІТ  
ПРО ДІЯЛЬНІСТЬ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ  
АКАДЕМІЇ НАУК  
УКРАЇНИ  
у 2020 році**

Редактори *А.І. Радченко, З.А. Болкотун*  
Комп'ютерна верстка *В.М. Канищевої*

Підп. до друку 20.04.2021. Формат 60×84/16.  
Ум. друк. арк. 34,53. Обл.-вид. арк. 34,01.  
Тираж 100 прим. Зам. № 6288

---

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

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