

НАУМОВЕЦЬ

Антон Григорович — академік НАН України, перший віце-президент НАН України, голова Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України

КОШЕЧКО

Вячеслав Григорович — академік НАН України, віце-президент НАН України, голова Секції хімічних і біологічних наук НАН України

ПИРОЖКОВ

Сергій Іванович — академік НАН України, віце-президент НАН України, голова Секції суспільних і гуманітарних наук НАН України

ПРО СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОНАННЯ ЦІЛЮВИХ ПРОГРАМ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВІДДІЛЕНЬ НАН УКРАЇНИ

Співдоповідь на засіданні Президії
НАН України 7 липня 2016 року

Цільові програми наукових досліджень відділень НАН України останніми роками стали вагомим складовим відомчим замовленням на проведення фундаментальних досліджень. Щороку за цими програмами наукові установи відділень Академії виконували близько 350 наукових робіт. Наведено основні результати виконання цільових програм наукових досліджень відділень НАН України в 2012–2016 рр. та перелік програм, затверджених до виконання у 2017–2021 рр.

Результати виконання в 2012–2016 рр. цільових програм наукових досліджень відділень НАН України було розглянуто на засіданнях Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України (16.06.2016), Секції хімічних і біологічних наук НАН України (13.06.2016), Секції суспільних і гуманітарних наук НАН України (05.07.2016). Результати досліджень за програмами опубліковано в авторитетних вітчизняних та закордонних фахових виданнях, доповідалися на численних міжнародних конференціях та симпозіумах. Секції НАН України зазначили, що завдання програм виконано в повному обсязі, і визнали доцільним продовжити практику виконання цільових програм наукових досліджень відділень НАН України, запропонувавши концепції нових програм.

Відділення математики НАН України. За програмою «Розробка математичних моделей та чисельно-аналітичних методів розв'язування сучасних задач фізико-технічних і медико-біологічних наук та інформаційних технологій» у 2012–2016 рр. досліджено блокування частоти модуляції відносно періодичної орбіти в загальній S^1 -еквіваріантній системі звичайних диференціальних рівнянь під зовнішнім впливом типу модульованої хвилі для вивчення зовнішньої електричної та/або оптичної дії власного самопульсуючого стану лазерів.

На основі неklasичних варіаційних принципів механіки створено багатомодові нелінійні математичні моделі, орієнтовані на розв'язання проблем динаміки та стійкості рідинонаповнених механічних об'єктів.

Встановлено існування граничних циклічних траєкторій у багатовимірних динамічних системах, які моделюють процеси конфліктної взаємодії альтернативних стихій, наприклад, модель типу «вогонь — вода».

Розроблено методику дослідження напружено-деформованого стану елементів енергетичного обладнання за різних режимів їх експлуатації для оцінки залишкового ресурсу, а також розрахункові схеми й алгоритми розв'язання задач про напружено-деформований стан вузлів стиків ракетних конструкцій.

Створено математичну модель фрагмента травного каналу людини з метою дослідження розподілу тиску та поля швидкостей у зоні реконструктивної операції. Розроблено метод автоматичного синтезу схем обробки ультразвукових зображень сонних артерій людини на підставі генетичного програмування, що дозволяє на 15% підвищити точність діагностики атеросклерозу.

Створено методику дослідження різноманітних типів химерних станів за допомогою напівпровідникового лазера.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «*Розробка та дослідження сучасних математичних моделей фізико-технічних та медико-біологічних наук*», метою якої є побудова та дослідження математичних моделей, розвиток аналітично-чисельних методів аналізу складних нелінійних систем, що описують різноманітні фізико-технічні і медико-біологічні явища (керівник — академік НАН України А.М. Самойленко).

Відділення інформатики НАН України. За програмою «*Фундаментальні засади створення перспективних інформаційно-комунікаційних технологій*» у 2012–2016 рр. розроблено нові градієнтні методи ідентифікації параметрів стану багатокomпонентних тіл з прошарками та нові алгоритми високопродуктивних

паралельних обчислень для розв'язання ресурсомістких розрахункових задач математичного моделювання процесів у багатокomпонентних середовищах з прошарками, що важливі для вирішення практичних завдань машинобудування, екології, раціонального природокористування, зокрема оцінки запасів підземних вод різних регіонів, вирішення проблем подовження ресурсу діючих об'єктів, визначення чинників та потужностей джерел забруднення ґрунтових середовищ.

Запропоновано математичні основи захисту інформації в телекомунікаційних та комп'ютерних мережах, які надають можливість прискореного аналізу шифротекстів з оцінкою можливості їх дешифрування.

Побудовано теорію та методи організації селективного сприйняття та високопродуктивної паралельної обробки відеоінформації, які істотно розширюють можливості відеосистем реального часу для ефективного розв'язання сучасних завдань, що виникають на виробництві, транспорті, у наукових і медичних дослідженнях, системах спеціального призначення тощо.

З використанням нелінійних експозиційних характеристик реєструвальних матеріалів розроблено технологію термолітографічного запису інформації лазерним УФ-випромінюванням на мікрорельєфних структурах з розмірами елементів 100–150 нм.

Розроблено системний підхід для застосування методів якісного та сценарного аналізу, мережеских, ситуаційних методів, імітаційного моделювання для розв'язання задач передбачення в умовах неповноти та неточності інформації, що дає змогу проводити глибинний аналіз і формувати довгострокову політику розвитку ключових галузей промисловості та групи стратегічно важливих підприємств.

Створено метод мінімальних перестановок як евристичний метод формування угруповань агентів-переслідувачів для загального випадку, який дозволяє отримувати оптимальні або близькі до оптимальних рішення за критерієм мінімізації часу переслідування; метод побудови оптичних потоків для визначення динаміки руху об'єктів на графічних зображеннях; інте-

лектуальні методи класифікації земної поверхні за різномірними даними.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «*Фундаментальні основи створення високоефективних інформаційно-комунікаційних технологій та обчислювальних систем*», метою якої є сприяння впровадженню новітніх комп'ютерних технологій та обчислювальних систем у всі сфери освіти, охорони здоров'я, екології, управління технологічними процесами і розвитком економіки в цілому (керівник — академік НАН України П.І. Андон).

Відділення механіки НАН України. За програмою «*Розробка пріоритетних фундаментальних проблем механіки суцільного середовища та механіки машин із забезпеченням розробки нових матеріалів, енергоефективності та раціонального природокористування*» у 2012–2016 рр. запропоновано загальний підхід до побудови основ механіки композитних матеріалів із внутрішньою структурою мікро- та нанорівня; проведено аналіз фундаментальних механічних ефектів у волокнистих і шаруватих матеріалах і елементах конструкцій з них.

Створено методологію діагностики нейтрального і заряджених компонентів потоків нерівноважної розрідженої плазми, а також апаратуру для визначення просторово-часового розподілу повного комплексу основних кінетичних параметрів нерівноважної розрідженої плазми в іоносфері Землі, моніторингу стану плазми та ідентифікації просторово-часової локалізації джерел збурень нейтральних та заряджених частинок вздовж орбіти космічного апарата, зумовлених катастрофічними явищами природного й техногенного походження на підсупутниковій трасі.

Розвинуто загальну методологію розрахункового аналізу на опір руйнуванню корпусу реактора та елементів обладнання І контуру енергоблоків АЕС з урахуванням дефектності, історії пружно-пластичного деформування та технологічної спадковості за умов нестационарних режимів термосилового навантаження.

На основі розроблених структурно-синергетичних моделей деформування і руйнуван-

ня пружно-спадкових середовищ розроблено критерії руйнування, які використовувалися для розрахунку напружено-деформованого стану і довговічності пружних елементів вібраційних машин і дозволили удосконалити методіку підвищення безпеки та надійності функціонування вібраційних машин.

Розроблено методи аналізу звукових полів, що генеруються в пружно-рідинних системах, які дозволяють встановити характер фізичних процесів, що зумовлюють виникнення звуку. Показано їх ефективність на основі аналізу реальних даних для звуків дихання людини.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «*Розвиток фундаментальних досліджень у галузі механіки суцільного середовища та механіки машин*», метою якої є концентрація зусиль учених-механіків для вирішення нагальних проблем економіки України, зокрема підвищення обороноздатності та зміцнення конкурентоспроможності нашої держави у створенні високотехнологічної продукції, отримання нових фундаментальних знань у галузі механіки (керівник — академік НАН України А.Ф. Булат).

Відділення фізики і астрономії НАН України. За програмою «*Фундаментальні властивості матерії у широкому інтервалі масштабів простору і часу*» у 2012–2016 рр. на прикладі молекул діарилетену, адсорбованих на атомно гладкій поверхні золота, показано, що УФ-опромінювання високовпорядкованих моносарових сполук може контролювано змінювати не лише електронну будову плівок, а й тип їх розташування на поверхні, що відкриває шляхи для створення нових сенсорів чи модулаторів світла.

Із застосуванням атомно-силової мікроскопії досліджено шари графену на монокристалічному карбіді кремнію і показано, що плівки графену розміром до кількох міліметрів мають досить досконалу структуру, змінюють поверхневі властивості підкладки і важливі для застосувань в оптоелектроніці та значного зміцнення самої поверхні.

Розроблено технологію виготовлення з вуглецевих масивів нанотрубок мемристорів —

пасивних елементів мікроелектронних схем, здатних змінювати свій опір залежно від пройденого крізь них заряду. Подібні елементи потрібні сучасній електроніці для розв'язання проблеми мініатюризації архітектури персональних комп'ютерів та гаджетів.

Досліджено вплив кривизни феромагнітного дроту на динаміку в ньому доменної стінки. Показано, що будь-який згин створює для останньої потенціал типу осциляторного, для коливань в якому розраховано частоти і декременти затухання, що важливо знати при передачі інформації у пристроях спітроніки.

З використанням космічного телескопа Хаббл в УФ-діапазоні проведено спостереження 5 галактик, у яких відбувається зореутворення, вперше зафіксовано іонізуюче випромінювання, що не вдавалося зробити багатьом групам дослідників. Відкриття має принципове значення для пояснення вторинної іонізації Всесвіту.

Синтезовано та досліджено нову модифікацію вуглецю — карбонові стільники, що привернуло увагу дослідників, які займаються водневою енергетикою, оскільки відкриті структури виявляються найефективнішими структурами для зберігання і транспортування водню.

Створено діелектрометр для вимірювання діелектричної сталої рідин у міліметровому діапазоні, який дозволяє визначати діелектричні сталі для компонент розчинів, що важливо для використання в біології, медицині, агропромисловому комплексі.

Уперше візуалізовано просторово-часову структуру рухомих іоносферних неоднорідностей у регіонах Антарктики, а також Центральної Європи. На великих масивах даних багаторічних спостережень оцінено закономірності таких рухів і зроблено прогнози щодо їх збудження і поширення, що важливо для коротко- і середньострокових прогнозів, особливо для мореплавства та авіації.

Запропоновано способи прогнозування зон скупчення вільного метану у вугленосних масивах, їх застосовано на шахті «Покровська», що підвищує безпеку ведення очисних робіт і буріння. На розробку отримано патент України.

Запропоновано новий обчислювальний метод для дослідження процесів сольватації у складних хімічних розчинах та біологічних рідинах, який у 100—500 разів скорочує час моделювання властивостей рідин. Метод дозволяє зменшити фінансові витрати на дослідження складних хімічних і біологічних процесів, що відбуваються в рідкому стані.

Уперше отримано плазмовий струмінь гелію в атмосфері, що збуджується капілярним розрядом з інертним газом. Це явище може бути використане для дослідження механізму зародження шарової блискавки.

На 2017—2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «Вивчення фундаментальних фізичних і астрономічних процесів та перспективи їх практичного застосування», метою якої є концентрація зусиль на окремих експериментальних і теоретичних проблемах фізичної науки, що мають вирішуватися на світовому рівні; забезпечення пріоритету України на тих напрямках, де українські вчені вже ведуть такі дослідження; пошук можливостей практичного застосування закономірностей, що будуть знайдені, або створених нових матеріалів (керівник — академік НАН України В.М. Локтєв).

Відділення наук про Землю НАН України.

За програмою «Наукове забезпечення нарощування запасів корисних копалин в Україні» у 2012—2016 рр. оцінено перспективи газоносності протерозой-палеозойського комплексу порід Волино-Поділля і виділено перспективні ділянки: Рава-Руська, Східноліщинська, Белзька.

За мінералогічними, літологічними та просторово-статистичними аналізами побудовано модель нижньопермської соленосної формації. Проаналізовано стан розвитку гіпогенного карсту в соленосній формації і проблеми захоронення в ній підземних сховищ нафти і газу.

Розроблено структурно-геодинамічні моделі розшарованих титаноносних структур Стремигородського, Давидківського масивів, Федорівської інтрузії.

Обґрунтовано принципи типізації методів морфоструктурних і неотектонічних дослі-

джен у районах поширення нафтогазоносних структур.

Досліджено зміни палеогеографічних умов щодо формування і нагромадження гірничохімічних (карбонатна сировина, сіль), гірничорудних (бентонітові глини, каоліни) кайнозойських корисних копалин.

Визначено, що першочерговим завданням освоєння вуглеводневого потенціалу надр України є пошуки та розвідка високодебітних газоконденсатних систем на глибинах понад 5–6 км. Успішне освоєння потенціалу великих глибин у межах центрального сегмента Дніпровсько-Донецької западини дасть змогу збільшити видобуток газу на 20 млрд м³ щороку.

За новими даними щодо мінералізації Білоковицької структури зроблено прогноз про головні джерела живлення та напрями зносу теригенного матеріалу в одноімнену западину, що розширює перспективи пошуків родовищ алмазів і золота в межах Волинського мегаблоку.

Розроблено нові технології пошуку покладів вуглеводнів у межах північно-західного шельфу Чорного моря за матеріалами дистанційних аерокосмічних досліджень.

За програмою «Проблеми геоecологічної безпеки України» у 2012–2016 рр. розроблено нові методики космічного моніторингу земних покривів і біорізноманіття в умовах кліматичних змін; оцінено захищеність і уразливість основних водоносних горизонтів питних підземних вод північно-західної частини Дніпровського артезіанського басейну та стан геоecологічної безпеки Київського Придніпров'я.

Розроблено принципи побудови математичних моделей систем зі змінними параметрами в задачах дистанційного моніторингу.

Досліджено динаміку деформацій верхнього шару земної кори на основі сейсмічних і земноприпливних спостережень у Полтавському регіоні.

Проведено комплексні геофізичні дослідження з виявлення і прогнозування екобезпечних явищ на локальних і регіональних полігонах Заходу України.

Визначено геохімічні критерії виділення зон екологічного ризику на території України.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «Розвиток геологічних, геофізичних наук, технологій і наращування ресурсів корисних копалин в Україні та вивчення, прогнозування і мінімізація надзвичайних ситуацій», метою якої є наукове обґрунтування наращування ресурсів з виділенням нових об'єктів для першочергового освоєння як твердих корисних копалин, так і корисних копалин паливно-енергетичного комплексу; отримання результатів з вивчення геолого-геофізичних надзвичайних ситуацій, за окремими напрямами — розроблення засобів і методик їх прогнозування, запобігання та мінімізації (керівник — академік НАН України П.Ф. Гожик).

Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України. За програмою «Фундаментальні проблеми створення матеріалів з наперед заданими властивостями, методів їх з'єднання й обробки» у 2012–2016 рр. досліджено і вдосконалено процеси нагрівання і термомеханічної деформації при різних способах зварювання тиском сучасних конструкційних матеріалів. Зокрема, створено технології контактної-стикового зварювання нових високоміцних алюмінієвих сплавів з вираженою структурною неоднорідністю, які забезпечують коефіцієнт міцності зварних з'єднань $K = 0,95–0,99$. Ці технології впроваджуються на Південному машинобудівному заводі.

Встановлено закономірності формування з'єднань жароміцних нікелевих сплавів із вираженою структурною неоднорідністю, розроблено алгоритми якості і технології зварювання тертям для компонентів роторної частини авіаційних газотурбінних двигунів, які успішно пройшли дослідно-промислове випробування на АТ «Мотор-Січ».

Розроблено полімерні композити з поліпшеними властивостями завдяки армуванню вуглецевими волокнами і модифікуванню зв'язуючого вуглецевими наноструктурними частинками. Розроблено вуглецеві наноструктурні частинки і процеси їх отримання з деревини сосни та бамбука, зокрема водні

суспензії графенів, нанодисперсні порошки аморфного вуглецю, графіту, карбїду кремнію. Розроблено процеси нанесення графенових покриттів на поверхню вуглецевих волокон, що підвищує міцність і модуль пружності при вигині на 27%, а ударну в'язкість — до 24%. Розроблено практичні рекомендації для використання результатів досліджень на пілотній дільниці конструкційних вуглепластиків КБ «Південне».

Створено новітні композити інструментального призначення на основі синтетичного алмазу і кубічного нітриду бору, які підвищують стійкість інструментів і продуктивність обробки виробів з кольорових сплавів та загартованих сталей завдяки зростанню швидкості різання.

Розроблено наукові та технологічні основи комбінованої МГД-плазмової обробки рідких алюмінієвих сплавів, що підвищує ступінь видалення водню з розплаву. Встановлено, що постійне магнітне поле, яке діє на розплав під час заливання алюмінієвого сплаву в кокіл, завдяки перерозподілу енергії в потоці металу та вихрових утвореннях підсилює модифікуючу дію титану, що дозволяє зменшити його кількість у складі сплаву.

Створено технологію формування на робочій поверхні конструкційних матеріалів комбінованих композиційних покриттів на основі корунду з включеннями нанорозмірних частинок міді або нікелю шляхом плазмоелектролітної обробки газотермічних алюмінієвих покриттів або сплавів, легованих металами, оксиди яких відновлюються розплавом алюмінію. Встановлено, що абразивна зносостійкість такого шару перевищує зносостійкість загартованої сталі ШХ15 на два порядки. В умовах граничного тертя реалізується ефект вибіркового переносу, і при цьому коефіцієнт тертя зменшується на порядок.

Розроблено технологію вирощування перспективного матеріалу $ZnS:Cr^{2+}$ і твердих розчинів на його основі за методом Бриджмена. У цих монокристалах отримано лазерну генерацію з пороговими параметрами генерації, близькими до найвищого світового рівня.

Вирощено кристали і досліджено спектрометричні властивості монокристалічного скінтіляційного матеріалу $ZnS:(Ag, Al)$ як детектора α -частинок. Роздільна здатність таких детекторів для α -частинок плутонію становить 5%, що значно перевершує доступні порошкові матеріали на основі $ZnS:Ag$.

Розроблено технологію отримання контактів нового типу і технологію попередньої обробки поверхні екструдованого термоелектричного матеріалу, що підвищує надійність, механічну стійкість та ефективність (на 10–15%) термоелектричних перетворювачів порівняно зі світовими аналогами.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень *«Перспективні конструкційні та функціональні матеріали з тривалим терміном експлуатації, фундаментальні основи їх одержання, з'єднання та обробки»*, метою якої є створення новітніх матеріалів на основі результатів фундаментальних досліджень структуроутворення, фазових перетворень, перебігу фізико-хімічних процесів, фізичних та експлуатаційних властивостей у широкому діапазоні температур, тиску та за різних умов зовнішнього середовища; наукове обґрунтування ефективних технологій їх виготовлення, з'єднання, обробки і діагностування; одержання конкурентоспроможних в умовах ринкової економіки виробів (керівник — академік НАН України Л.М. Лобанов).

Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України. За програмою *«Наукові основи ефективного перетворення енергії»* у 2012–2016 рр. розроблено математичні моделі та засоби розрахунку динаміки тепломасопереносу і фазових перетворень при зневодненні торфу в сушильній установці зі зваженим шаром, на основі яких створено технологію термічної обробки біопалива і визначення композиційного складу суміші торфу та біомаси, що підвищує калорійність гранул до 15–20%, щільність — до 22% і зменшує енерговитрати на гранулювання.

Розвинуто наукові основи, розроблено нові методи та запропоновано технічні рішення з

конструювання найбільш навантажених вузлів турбогенераторів потужністю 250 МВт і вище з повітряним охолодженням, що дозволяє підвищити їх працездатність, надійність і безпеку експлуатації. Створено методи і технічні рішення з конструювання й виготовлення окремих вузлів і систем життєзабезпечення, що суттєво знижує нагрів турбогенераторів та підвищує їх потужність. Розробки планується використати на ДП «Електроважмаш» при виробництві нових типів турбогенераторів.

Запропоновано нову математичну модель магнітного поля ліній електропередачі (ЛЕП) на засадах мультидипольного уявлення; на її основі розроблено новий метод ефективного зниження техногенного магнітного поля повітряних ЛЕП, заснований на організації векторної компенсації магнітного поля розщеплених проводів фаз, який реалізується без додаткових функціональних елементів. Використання методу розпочато в ДП НЕК «Укренерго» і дозволяє створювати «магніточисті» ЛЕП без відчуження великих земельних ділянок.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «*Фундаментальні дослідження процесів перетворення та використання енергії*», метою якої є отримання нових результатів фундаментальних досліджень електро- і теплофізичних, електрохімічних процесів при використанні традиційних і нетрадиційних первинних джерел, що зумовлюють ефективність перетворення різних видів енергії при її генеруванні, транспортуванні, розподілі та використанні і визначають техногенний вплив процесів перетворення енергії на навколишнє середовище (керівник — академік НАН України О.В. Кириленко).

Відділення ядерної фізики та енергетики НАН України. За програмою «*Розвиток перспективних напрямів фундаментальних досліджень в ядерній, радіаційній фізиці та ядерній енергетиці*» у 2012–2016 рр. розроблено модель для опису реакцій злиття-поділу, в якій процес злиття-поділу складається з двох етапів — наближення важкого іона до ядра-мішені та еволюція компактної системи, яка утвори-

лася після дотику важкого іона до ядра мішені. Виконано розрахунки перерізів ряду реакцій, які ведуть до утворення важких та надважких ядер.

Побудовано моделі, виконано розрахунки та порівняння з відповідними експериментами для процесів взаємодії дейтронів з важкими ядрами за підбар'єрних енергій; процесів пружного розсіяння і розщеплення дейтронів на дейтронах, тритонах та ядрах гелію-3 за середніх енергій, а також процесів розщеплення дейтронів за середніх енергій в ядерному та кулонівському полях середніх і важких ядер.

Проаналізовано спектри збудження в деформованому ядрі ^{228}Th , одержаному шляхом реакції передачі двох нейтронів. Отримано кутові розподіли для 110 збуджених станів. Спостережено 17 збуджених станів зі спіном 0^+ , структура яких є викликом для теорії.

Розроблено час-прольотну методику ідентифікації низькоенергетичних продуктів ядерних реакцій у кореляційних вимірюваннях на безперервних пучках прискорювача. Результати вимірювань свідчать, що використання методики дозволяє розділяти у вихідних каналах реакцій ізотопи ядер з атомним числом від 1 до 9 у діапазоні енергій 0,5–20 МеВ.

Встановлено перспективні шляхи практичного використання низькоенергетичних заряджених частинок для технологічних потреб, насамперед у виробництві харчової продукції, для поверхневої активації полімерних матеріалів, стимулювання хімічної активності компонентів при формуванні структур нових композитних матеріалів. Створено експериментальні зразки електророзрядних та ізотопних іонних установок для харчової галузі.

Проведено дослідження умов виникнення структур дефектів у робочих режимах опромінення в реакторах. Виявлено, що зі зростанням швидкості набору дози стійкими будуть протяжні просторові структури дефектів, а саме — вакансійні петлі та стінки дефектів.

Проаналізовано залежності радіаційного зміцнення від флюенсу швидких нейтронів для матеріалів корпусу реактора ВВЕР-1000 енергоблоків АЕС. Спостережено лінійну

кореляцію між радіаційним зміцненням та окрихчуванням для основного металу і металу зварного шва.

Для території колишнього уранового виробництва ВО «Придніпровський хімічний завод» і промислово-міської агломерації м. Дніпро-дзержинська розроблено методологічні засади і програмно-технічні засоби створення системи комплексного автоматизованого радіоекологічного моніторингу, що враховують ландшафтно-геохімічні, структурно-геологічні особливості району і техногенні чинники радіаційного впливу на персонал та населення міста.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «*Фундаментальні проблеми фізики ядра, радіаційної безпеки, ядерного матеріалознавства та енергетики*», метою якої є концентрація зусиль на вирішенні окремих теоретичних і експериментальних проблем фундаментальних досліджень в ядерній, радіаційній фізиці, ядерному матеріалознавстві, ядерній енергетиці та радіаційній безпеці (керівник — академік НАН України М.Ф. Шульга).

Відділення хімії НАН України. За програмою «*Розробка сучасних пріоритетних напрямів хімії*» у 2012–2016 рр. розроблено механо-та електрохімічні способи одержання графену, оксиду графену, графеноподібних дисульфідів Mo і W, а також нові наноконпозиційні матеріали на основі таких сполук з органічними електропровідними полімерами, які є перспективними для застосування у хімічних джерелах струму, сенсоричі, оптоелектроничі тощо.

Створено нові нанофазні каталізатори для отримання компонентів моторних палив з біосировини; синтезу вуглеводнів з нафтової сировини; селективного відновлення оксидів азоту (I, II) органічними відновниками (оксигенати, вуглеводні) для знешкодження токсичних компонентів викидних газів автотранспорту.

Запропоновано методи формування нових речовин з гібридною молекулярною архітектурою та електронною структурою для створення композитних матеріалів з поліпшеними функціональними властивостями.

Синтезовано амфифільні каліксарени з амонієвими угрупованнями на верхньому вінці макроциклу. Показано, що такі катіонні каліксарени у водному середовищі утворюють міцели розміром 6–9 нм, які взаємодіють з негативнозарядженими молекулами ДНК, утворюючи з ними наночастинки розміром 40–60 нм, і транспортують їх через мембрани в живі клітини. Такі каліксарени є перспективними сполуками для генної терапії в наномедицині.

Для створення лазерів на барвниках оцінено вплив полярності поліуретанової матриці на фотофізичні властивості і стоксів зсув барвників феноленового ряду, введених у поліуретан на стадії його формування. Показано, що внаслідок високої полярності поліуретану і ефективної сольватації барвників полімером ці характеристики значно підвищуються.

Уперше розроблено загальні підходи до синтезу гетероциклів, конденсованих з пірольним ядром, — піролопіранів, піролопіридинів та піролодіазепінів. Серед синтезованих сполук знайдено клас молекул-лідерів з високою протираковою активністю та низькою токсичністю.

Уперше вивчено фундаментальні фізичні та хімічні властивості збідненої дейтерієм (легкої) води за різних температур. Отримані результати свідчать про визначальний вплив дейтерію на фізико-хімічні властивості води.

Газофазним горінням отримано активований іонами Tb³⁺ оксид алюмінію, перспективний як люмінофор для оптоелектроніки та медико-біологічних досліджень.

Створено криогелі з наноксидів за дуже високого тиску (~1000 атм у криобомбі). Змінюючи концентрацію оксидів, їх склад, тиск і температуру, додаючи NaCl, застосовуючи заморожування, можна регулювати структурно-адсорбційні характеристики таких криогелів.

Розроблено гнучку технологічну схему безвідходної переробки органомісних відходів, у тому числі осадів комунальних стічних вод, з одержанням ліквідних продуктів.

На основі розвинутих уявлень щодо механізму трансформації спиртів за участю активних центрів металовмісних оксидів синтезова-

но низку біфункціональних катализаторів для селективної конверсії ряду біоспиртів.

Розроблено експрес-метод оцінки токсичності нафтозабруднених ґрунтів, який уперше застосовано в комплексному екологічному моніторингу.

Для запобігання деградації та збільшення часу життя електродних матеріалів літій-іонних акумуляторів запропоновано і випробувано нанорозмірні літійовані шпінелі LiMn_2O_4 , вкриті шаром ізоморфного матеріалу складу $\text{LiNi}_{0,5}\text{Mn}_{1,5}\text{O}_4$.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «*Фундаментальні дослідження за пріоритетними напрямками хімії*», метою якої є комплексне вивчення фундаментальних основ хімічних процесів та дослідження за пріоритетними напрямками створення нових хімічних речовин і матеріалів; вивчення широкого кола проблем фізико-хімії наноконпозиційних матеріалів, методів їх отримання, модифікації і можливого застосування; створення біологічно активних сполук широкого спектра дії; розвиток хімії функціональних полімерів; дослідження з хімії, фізики, біології водних систем; розроблення теоретичних проблем і нових методів синтетичної хімії як основи для отримання матеріалів з практично важливими характеристиками; створення нових катализаторів і каталітичних процесів; застосування методів і підходів «зеленої хімії» для одержання корисних продуктів і матеріалів (керівник — академік НАН України М.Т. Картель).

Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології НАН України. За програмою «*Функціональна геноміка, протеоміка і метаболоміка в системній біології*» у 2012–2016 рр. вивчено наявність, субодичинний склад, механізм функціонування та функції нікотинових ацетилхолінових рецепторів на внутрішньоклітинних органелах — мітохондріях.

Визначено механізми, за якими ліпідна компонента мембранних структур нервових клітин і тромбоцитів здійснює регуляторний вплив на внутрішньоклітинні сигнальні мережі. Модуляція ліпід-білкових взаємодій за нормальних

та патологічних станів є основою стратегії запобігання розвитку нейропатологій.

Продемонстровано участь вітаміну D_3 в опосередкованій цитокинами регуляції остеосинтезу та резорбції кісткової тканини.

Визначено високий вміст фрагментів плазміногену — інгібіторів ангіогенезу в сироватці крові пацієнтів з ішемічною хворобою серця. Показано, що статин-індуковане зниження запалення при ішемічній хворобі серця корелює зі зменшенням рівня ангіостатинів у сироватці крові. Отримані дані дають можливість розглядати циркулюючі ангіостатини як додатковий маркер ризику кардіоваскулярних ускладнень і ефективності атеросклеротичної терапії.

Досліджено вплив заглушення експресії гена $\text{HIF3}\alpha$ на резистентність кардіоміоцитів до аноксії-реоксигенації (модель ішемії-реперфузії серця). Отримані дані дають підґрунтя для розроблення нового методу лікування інфаркту міокарда та збільшення гіпоксичної стійкості клітин серця.

Селекціоновано штами мікроорганізмів, резистентні до надвисоких концентрацій токсичних металів (Hg^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , CrO_4^{2-}). Уперше в Україні започатковано колекцію екстремофільних мікроорганізмів.

Ізольовано штами *Pantoeae agglomerans* та здійснено їх фенотипову і генотипову ідентифікацію. Уперше проведено скринінг системи секреції типу III в популяції *P. agglomerans*, встановлено часткову її присутність у досліджених штамів.

Встановлено молекулярну структуру транскрипційного регулятора біосинтезу антибіотиків і морфогенезу стрептоміцетів як нову хімічну сполуку (L)-N-метилфенілаланіл-дегідробутирин дикетопіперазин, що розширює наші уявлення про систему *Quorum sensing* у бактерій.

Встановлено участь адапторних білків інтерсектинів у формуванні та регуляції макромолекулярних комплексів, які задіяні в утворенні інвадоподій — клітинних структур метастазування.

Вивчено вплив рекомбінантних цитокінів на структурний та функціональний стан іше-

мізованої тканини. Встановлено, що введення фактора росту фібробластів людини в комплексі з розробленим полімерним носієм стимулює ріст судин при експериментальній ішемії нирки.

Розроблено підходи до диференційної діагностики мієлопроліферативних захворювань людини за рівнем експресії різних форм *bcr-abl* гена, мутацій в генах *abl*, *jak 2*, *mpl*, *calg* методами ЗТ-ПЛР, біосенсорного аналізу та секвенування ДНК.

Визначено роль молекулярно-генетичних порушень і механізмів регуляції металовмісних білків на рівні пухлини та організму при прогресії пухлини та розвитку медикаментозної резистентності. Отримані фундаментальні дані відкривають перспективу використання молекулярно-генетичних й епігенетичних показників обміну металовмісних білків для прогнозування перебігу пухлинного процесу та чутливості до протипухлинної терапії.

Показано гальмівну дію ROS-генеруючих систем та їх комбінацій з інгібіторами синтезу поліамінів на ріст і метастазування експериментальних пухлин. Досліджено комбіновану дію радикал-генеруючих систем, екзогенного NO та інгібіторів синтезу поліамінів на сигнальні шляхи проліферації і апоптозу (зокрема, експресію білків p53, Bcl-xl, iNOS та ін.).

Показано, що ММП-9- та супероксид-генеруюча активності тромбоцитів асоційовані з дисемінацією пухлинних клітин, залучені у формування мінімальної залишкової хвороби і можуть бути використані для оцінки ризику метастазування та перебігу раку шлунка.

Розроблено кондиційні середовища, що містять біорегулятори стовбурових та прогеніторних клітин, які дозволяють мінімізувати втрати на різних етапах маніпуляцій з клітинами та знизити собівартість процедури.

Встановлено, що однією з основних причин загибелі злоякісних клітин під час утримання тварин на безвуглеводній дієті є оксидативний стрес, зумовлений дефіцитом глюкози; це відкриває значні перспективи подальшого застосування запропонованої схеми лікування онкологічних хворих у клінічній практиці.

На 2017—2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «*Молекулярно-генетичні і біохімічні механізми регуляції клітинних та системних взаємодій за фізіологічних та патологічних станів*», метою якої є встановлення і дослідження молекулярно-генетичних та біохімічних механізмів регуляції клітинних, міжклітинних та системних взаємодій у живих системах за норми та за різних патологій (керівник — академік НАН України С.В. Комісаренко).

Відділення загальної біології НАН України. За програмою «*Основи функціонування та адаптації біологічних систем за умов дії біотичних і абіотичних факторів*» у 2012—2016 рр. встановлено основні закономірності впливу діяльності людини на формування фітобіоти України, складено прогнози розвитку критичних екосистем і рослинних угруповань усіх природно-кліматичних зон та розроблено рекомендації щодо їх збереження.

Створено екологічні паспорти і Кадастр видатних старовікових дерев, вивчено таксономічну та вікову структуру інтродукованих видів деревних рослин, динаміку їх чисельності, видову різноманітність і ступінь збереження.

Визначено екологічну роль аеллопатично активних речовин для мобілізації захисних функцій рослин в умовах кліматичних змін; шляхи підвищення адаптаційного потенціалу окремих видів рідкісних рослин.

Проведено оцінку біорізноманіття тварин фауни України, моніторинг поширення інвазійних видів та розроблено заходи запобігання їх експансії; встановлено можливість використання окремих видів морських молюсків для оцінки стану прибережних екосистем Чорного моря.

Оцінено видове та ценотичне різноманіття угруповань гідробіонтів екотонних ділянок водойм і водотоків пониззя Дніпра, водосховищ Дніпровського каскаду, р. Прип'ять, встановлено зростання ролі евритермних і теплолюбних представників флори і фауни, значну частку яких становлять інвазивні види.

Розроблено технологію використання комплексних інокулянтів на основі ризобій і бакте-

рій з ризосфери гороху та сої для підвищення продуктивності рослин за умов посухи.

Встановлено особливості продукційного процесу сучасних сортів озимої пшениці за різних умов мінерального живлення та дії стресових чинників; ідентифіковано резистентні до дії гербіцидів біотики бур'янів та створено синергічні композиції гербіцидів.

Виявлено, що в зоні відчуження ЧАЕС спостерігається зниження природної стійкості рослин до інфекційних грибних захворювань та зростання вірулентності ряду мікроорганізмів.

Створено ефективні біотехнології, отримано нові форми рослин з підвищеною стійкістю до екологічних стресів; розроблено систему ДНК-маркерів для селекції сортів сільськогосподарських культур за генами, які детермінують господарсько цінні ознаки, визначено рівень розповсюдження цінних алелів генів у сортах української селекції.

Розроблено та проведено промислове випробування дослідної технології отримання дизельного біопалива на основі сировини ріжю та виробництва біоетанолу з сировини цукрового сорго.

Розроблено і впроваджено новітні методи селекції озимої пшениці на високу продуктивність, якість зерна, стійкість до несприятливих факторів довкілля.

Уперше впроваджено у селекційний процес систему нових мутантних генів, що зумовлюють радикальне поліпшення пшениці за вмістом і якістю білка, фізичними властивостями крохмалю, вмістом ключових мікроелементів та показниками харчової цінності зерна.

Щороку валовий збір зерна з сортів селекції Інституту фізіології рослин та генетики НАН України становить 6,4 млн т, що повністю задовольняє потреби України у продовольчому зерні пшениці (4,2 млн т) і є вагомим внеском у забезпечення продовольчої безпеки нашої країни. Щорічний економічний ефект від впровадження інновацій становить 6,7 млн грн.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «*Фундаментальні засади прогнозування та упередження негативного впливу змін*

кліматичних умов на біотичні системи України», метою якої є створення фундаментальних основ комплексного вирішення проблем підвищення стійкості біоти до екологічних стресів, розроблення рекомендацій і систем заходів з мінімізації негативних кліматичних явищ в екосистемах України, збереження біорізноманіття та підтримання сталого розвитку виробництва важливих сільськогосподарських культур України за умов швидких змін клімату (керівник — академік НАН України В.В. Моргун).

Відділення економіки НАН України. За програмою «*Соціально-економічний потенціал сталого розвитку України та її регіонів у посткризовий період*» у 2012–2016 рр. сформовано засади розвитку бюджетної, демографічної, соціально-економічної, природоресурсної, екологічної загальнодержавної і регіональної політики.

Розроблено Концепцію процесно-замкненого типу для формування об'єктивної системи оцінювання потенціалу сталого розвитку з інкорпорованим до процесної технології комплексом системоутворюючих регуляторів та прикладним інструментарієм ідентифікації. Розроблено модель структурно-проектного управління сталим розвитком територіальних природно-господарських комплексів з визначенням бізнес-принципів забезпечення ефективності й конкурентоспроможності «синьої» та «зеленої» економік.

Розроблено теоретико-методологічні засади фінансово-економічного забезпечення раціонального природокористування в Україні з визначенням відповідного супроводження щодо специфікації прав власності та створення обмежень і захисних механізмів на стратегічно важливі природно-ресурсні активи. Обґрунтовано методологічні основи стратегічного управління забезпеченням результативності функціонування каскадних форм організації виробничо-господарської взаємодії регіональних соціально-економічних систем держави.

Обґрунтовано необхідність створення системи забезпечення соціальної безпеки України, перспективи залучення ресурсного потенціалу громадянського суспільства, концептуальні

підходи до формування сучасної державної і регіональної соціальної політики в умовах системних трансформацій та напрями модернізації суспільних відносин на основі принципів соціальної відповідальності.

Виявлено основні деформації розвитку галузевої структури підприємницького сектору України. Розроблено стратегічні орієнтири дорожньої карти державної кредитно-фінансової підтримки вітчизняного підприємництва у контексті підвищення доступності суб'єктам підприємницької діяльності джерел фінансування.

Побудовано імітаційну модель можливих сценаріїв реалізації політики реструктуризації промисловості в Україні. Розроблено механізм забезпечення реалізації політики реструктуризації промисловості в Україні, який включає створення технологічних платформ, дорожніх карт і кластерних форм організацій.

Створено модель системи адміністративно-територіальних одиниць, визначено розподіл повноважень органів державної влади й місцевого самоврядування за рівнями адміністративно-територіального устрою. Підготовлено методичні рекомендації з моделювання територіальних громад базового рівня (міських, селищних, сільських). Визначено потенціал малого підприємництва у забезпеченні сталого розвитку Українського Причорномор'я. Розроблено Концепцію Державної програми сталого розвитку Українських Карпат як складової частини програми ЄС «Карпатський простір».

Результати досліджень за програмою опубліковано у 61 монографії, серед яких «Соціально-економічний потенціал сталого розвитку України та її регіонів» (академік НАН України Е.М. Лібанова, академік НААН України М.А. Хвесик), «Національна парадигма сталого розвитку України» (академік НАН України О.М. Алімов, академік НААН України М.А. Хвесик та ін.), «Соціальний потенціал сталого розвитку: інноваційні механізми формування та використання» (академік НАН України О.І. Амоша, О.Ф. Новікова, В.П. Антонюк та ін.), 2 навчальних посібників, майже 700 статтях (зокрема 60 за кордоном). Підго-

товлено та надіслано до Верховної Ради України, Адміністрації Президента України, Кабінету Міністрів України, центральних та місцевих органів виконавчої та законодавчої влади 370 аналітичних матеріалів.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «Траєкторія сталого розвитку України до 2030 року», метою якої є формування моделі переходу національної економіки на траєкторію сталого розвитку в умовах загострення екзогенних ризиків, посилення природно-ресурсних обмежень та поглиблення інституціональних перетворень (керівник — академік НААН України М.А. Хвесик).

Відділення історії, філософії та права НАН України. За програмою «Політико-правові, соціокультурні та цивілізаційні основи модернізації держави і суспільства в Україні» у 2012–2016 рр. розроблено політико-правові засади модернізації державних інститутів, визначено соціокультурні механізми та культурно-цивілізаційні чинники модернізації українського суспільства, з'ясовано інтелектуальний потенціал модернізаційних змін в Україні.

Обґрунтовано теорію модернізації, що враховує соціокультурну та історичну специфіку українського суспільства, асинхронію соціально-економічних процесів модернізації у світі за умов глобалізації та утворення постмодерних суспільств. Визначено шляхи модернізації суспільства в різних соціальних системах, вплив модернізації на консолідаційні фактори розвитку суспільства в Україні.

З'ясовано модернізаційний потенціал ціннісно-нормативної трансформації в Україні порівняно з базовими європейськими цінностями, визначено вплив європейських ціннісних орієнтацій на модернізацію соціальних інституцій українського суспільства.

Реконструйовано траєкторії та особливості соціокультурної динаміки українського суспільства останніх десятиліть, які формуються в умовах одночасної дії універсалізації й лібералізації продукування культурних форм і змістів, розроблено операціональну модель дослідження культурної рухливості в україн-

ському соціумі та обґрунтовано концептуальну модель дослідження динаміки соціокультурних процесів.

Проаналізовано регіональні чинники політичної свідомості та поведінки населення України, виявлено специфіку соціокультурної та політичної диференціації регіонів України. Визначено соціокультурні чинники становлення концептів історичної пам'яті, тенденції трансформації історичних уявлень представників різних вікових груп у регіонах України. Проаналізовано практику реалізації політики історичної пам'яті, напрями її подальшого формування в контексті завдань суспільної консолідації.

Визначено загальні тенденції трансформації в постсоціалістичних країнах Центрально-Східної Європи на рубежі ХХ—ХХІ ст., вплив постмодерних змін у них на європейську та регіональну політику, міжнародні відносини, систематизовано визначальні напрями кардинальної суспільної трансформації країн Центрально-Східної Європи та можливості застосування відповідного досвіду цих країн при здійсненні реформ в Україні.

Результати досліджень оприлюднено у 90 монографіях, серед яких «Ліберальна демократія в ХХІ столітті: ресурси, виклики, перспективи» (С.В. Білошицький), «Мінливості культури: соціологічні проєкції» (за ред. Н.В. Костенко), «Досвід суспільно-політичної модернізації країни постсоціалістичного простору» (за ред. М.С. Держалюка), «Релігія і Церква в історії української діаспори» (за ред. А.М. Колодного), «Правові проблеми публічно-приватного партнерства в аграрних та земельних відносинах» (член-кореспондент НАН України В.І. Семчик, П.Ф. Кулинич, Д.В. Бусуйок), а також у 37 збірниках наукових праць. Установи Відділення взяли участь у розробленні проєктів Законів України «Про внесення змін до Закону України «Про засади державної мовної політики», «Про національні меншини в Україні». Підготовлено експертний висновок до проєкту Закону України «Про концепцію державної етнонаціональної політики України». Центральним та місцевим органам виконавчої і законодавчої влади надіслано 57 аналітичних

матеріалів для використання при розробленні і впровадженні управлінських рішень у сфері суспільного розвитку.

На 2017—2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «*Розвиток інтелектуального потенціалу — стратегія забезпечення майбутнього України*», метою якої є підготовка концептуальних і практичних засад збереження і розвитку інтелектуального потенціалу, перетворення його на вирішальний чинник якісного оновлення українського суспільства на основі інтеграції зусиль науки, освіти, культури, технологій, влади, ЗМІ, бізнесу і громадянського суспільства (керівник — академік НАН України В.А. Смолій).

Відділення літератури, мови та мистецтвознавства НАН України. За програмою «*Література, мова і культура в духовному розвитку українського народу: історія і сучасність*» у 2012—2016 рр. досягнуто більш високого рівня осмислення гуманітарних проблем українського суспільства в процесі його еволюції, виконано методичні та практично-технологічні розробки з питань розвитку мовно-культурної й інформаційної сфери.

Здійснено всебічне вивчення становлення та еволюції української мови і впливу на її розвиток внутрішніх та позамовних чинників у зіставленні з аналогічними процесами та явищами в інших слов'янських мовах. Досліджено стан української мови в синхронії та діахронії за різними структурними рівнями, виявлено основні тенденції та особливості її розвитку в суспільно-політичних умовах незалежної України, поглиблено обґрунтованість літературного стандарту й норми в нових соціокультурних умовах її використання.

Досліджено процеси віртуалізації як основного напрямку еволюції світової когнітивної системи інформаційних комунікацій, з'ясовано значення національних лексикографічних систем у розвитку національних сегментів системи знань. Обґрунтовано шляхи формування всеукраїнської лінгвістичної мережі як сучасного інтелектуального мовно-інформаційного середовища.

Здійснено комплексне дослідження проблем постколоніалізму, внутрішньої та зовнішньої міграції, гендерних питань, української народної культури та фольклору пограниччя. Розпочато випуск фундаментальної колективної праці «Етнографічний образ сучасної України. Корпус експедиційних фольклорно-етнографічних матеріалів», видано ряд матеріалів архівної спадщини класиків українського народознавства.

Всебічно проаналізовано сучасний стан і тенденції розвитку української літератури на початку XXI ст., творчість чільних постатей в історії українського письменства — І.П. Котляревського, Т.Г. Шевченка, І.Я. Франка, П.Г. Тичини, В.М. Сосюри, Остапа Вишні — та її місце в світовому культурному просторі.

Результати досліджень оприлюднено у 143 монографіях і наукових збірниках, серед яких монографії «Слово на сторожі нації» (академік НАН України М.Г. Жулинський), «Українська етнологія в особах» (академік НАН України Г.А. Скрипник), «Українці: звідки ми і наша мова: Дослідження. Факти. Документи» (академік НАН України Г.П. Півторак), «Українська мова і мовне життя світу» (член-кореспондент НАН України О.Б. Тка-

ченко), «Перелицьований світ Івана Котляревського: текст—інтертекст—контекст» (член-кореспондент НАН України Є.К. Нахлік), 3 підручниках, 1 словнику, близько 60 виданнях літературної класики, значна частина з яких є науково коментованими, а також у понад 1600 публікаціях у науковій періодиці.

На 2017–2021 рр. по Відділенню затверджено концепцію цільової програми наукових досліджень «*Культурно-мовні чинники гуманітарного розвитку України та їх роль у консолідації українського суспільства*», метою якої є теоретичне обґрунтування ролі літератури, мови й культури в консолідації українського суспільства; наукове забезпечення реалізації ефективної державної політики в мовно-культурній сфері; створення нових інформаційних та лінгвістичних технологій у формуванні сучасного мовно-культурного простору України; розроблення пропозицій для державних органів влади щодо раціональних заходів зі збереження національно-культурної ідентичності та відродження історичної самосвідомості українського народу (керівник — академік НАН України М.Г. Жулинський).

За матеріалами засідання підготувала О.О. МЕЛЕЖИК